BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

CỤC VIỄN THÔNG

TÀI LIỆU TUYÊN TRUYỀN

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC LẮP ĐẶT, VẬN HÀNH CÁC TRẠM THU PHÁT SÓNG TẠI KHU VỰC DÂN SINH

(kèm theo Công văn số /CVT-TTĐLCL ngày tháng năm 2025 của Cục Viễn thông)

HÀ NỘI - 2025

MỤC LỤC

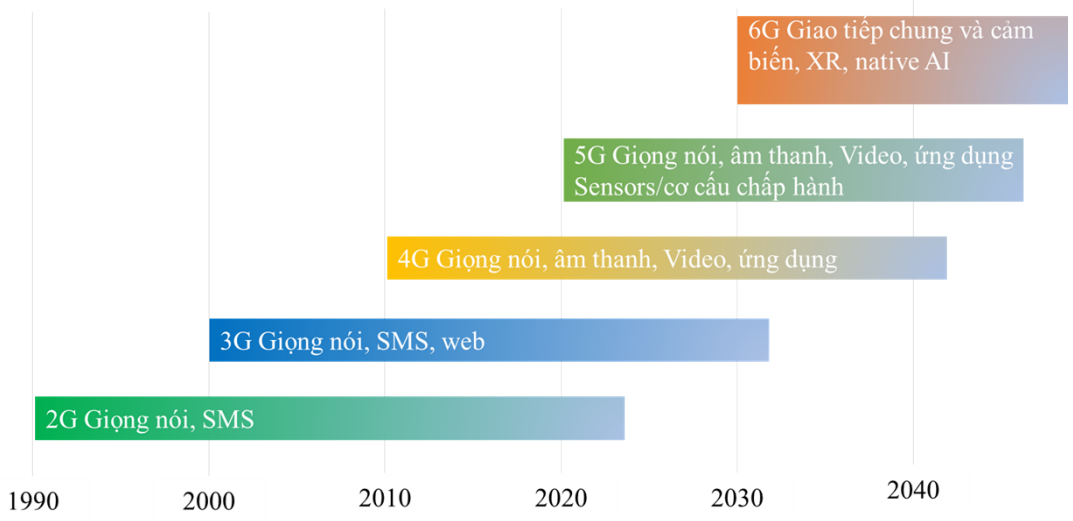
I. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN DI ĐỘNG.....1
1.1. Tổng quan về sự phát triển của thông tin di động.....1
1.2. Các dải tần số cho thông tin di động.....2
1.3. Chức năng của trạm phát sóng thông tin di động.....3
II. TÁC ĐỘNG TIỀM ẨN TỪ TẦN SỐ VÔ TUYẾN ĐIỆN TỚI SỨC KHỎE..5
2.1 Nghiên cứu trên thế giới.....5
2.1.1 Các nghiên cứu về tác động tiềm ẩn của tần số vô tuyến tới sức khỏe con người.....5
2.1.2 Nghiên cứu về ảnh hưởng của trạm phát sóng điện thoại di động tới sức khoẻ 15
2.2. Nghiên cứu tại Việt Nam.....18
III. QUẢN LÝ NGUY CƠ ẢNH HƯỞNG CỦA SÓNG VÔ TUYẾN TỚI SỨC KHOẺ.....18
3.1. Kinh nghiệm thế giới về quản lý nguy cơ bức xạ EMF 18
3.1.1 Việc xây dựng tiêu chuẩn các tổ chức Tiêu chuẩn hóa trên thế giới.....18
3.1.2 Cách tiếp cận của một số nước phát triển đối với các khuyến nghị của các tổ chức Tiêu chuẩn hóa trên thế giới 25
3.2. Các quy định quản lý tại Việt Nam 35
3.2.1 Quy định về mức giới hạn phơi nhiễm RF 35
3.2.2 Quy định về xây dựng, lắp đặt, quản lý các trạm thu phát sóng 37
3.2.2. Quy định về minh bạch thông tin của các trạm thu phát sóng cho người dân 38
3.3. Nhận xét 38
IV. ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ CÁC TRẠM THU PHÁT SÓNG TẠI VIỆT NAM.39
V. KẾT LUẬN 40

TÀI LIỆU TUYÊN TRUYỀN
ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC LẮP ĐẶT, VẬN HÀNH CÁC TRẠM THU PHÁT SÓNG TẠI KHU VỰC DÂN SINH

I. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN DI ĐỘNG

1.1. Tổng quan về sự phát triển của thông tin di động

Thông tin di động đã trải qua nhiều thế hệ phát triển, từ 2G đến 3G, 4G và hiện tại là 5G. Mỗi thế hệ đều đánh dấu sự cải tiến lớn về tốc độ truyền dữ liệu, khả năng kết nối, và dung lượng mạng. 2G ra đời vào những năm 1990, cho phép truyền dữ liệu văn bản (SMS). 3G, xuất hiện vào đầu những năm 2000, cung cấp dịch vụ Internet di động với tốc độ nhanh hơn, hỗ trợ các dịch vụ dữ liệu nặng như video và email. 4G tiếp tục nâng cao tốc độ và chất lượng, cho phép phát video độ phân giải cao và các ứng dụng trực tuyến yêu cầu dung lượng lớn. Hiện tại, mạng 5G đang được triển khai với khả năng kết nối mạnh mẽ, tốc độ cao gấp nhiều lần 4G và độ trễ cực thấp, mở ra tiềm năng cho các ứng dụng Internet vạn vật (IoT), xe tự lái và thành phố thông minh.



Tính đến tháng 3/2024, tại Việt Nam, với hơn 122 triệu thuê bao di động và hơn 100.000 trạm phát sóng di động phủ sóng toàn quốc, hệ thống thông tin di động đóng vai trò quan trọng trong việc kết nối và hỗ trợ phát triển kinh tế - xã hội.

Theo số liệu của Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU)[1] :

Tại khu vực Bắc Mỹ, đến cuối năm 2023, đã có 332 triệu người ở Bắc Mỹ (82% dân số) đăng ký dịch vụ di động – tăng 70 triệu người so với năm 2015. Tỷ

[1] https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2023/10/10/ff23-subscriptions/

lệ sử dụng di động dự kiến sẽ đạt 87% vào năm 2030, với 364 triệu người đăng ký dịch vụ di động.

Sự phát triển của mạng 5G ở Bắc Mỹ sẽ đạt 60% vào cuối năm 2024, và tăng lên 90% vào cuối thập kỷ này.

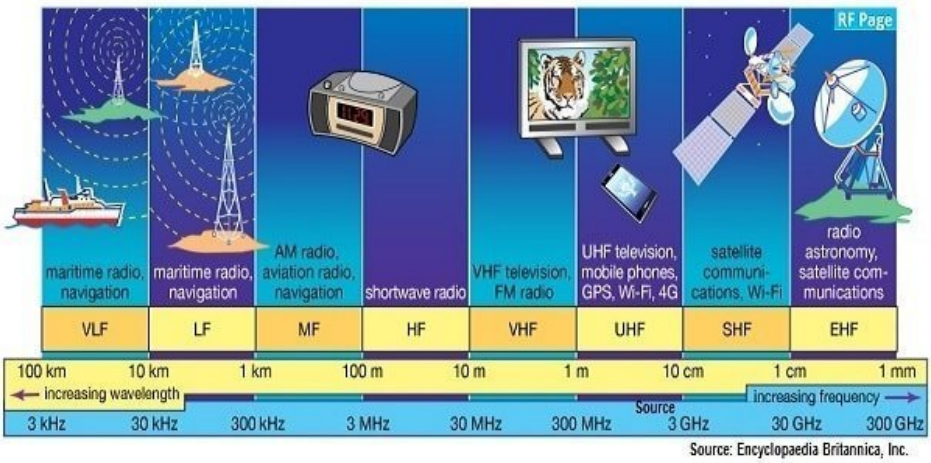
Theo ITU, tính đến năm 2023, thế giới có 111 thuê bao di động và 87 thuê bao băng thông rộng di động trên 100 dân. Trong 5 năm qua, thuê bao băng thông rộng di động đã tăng 27%, gấp bốn lần tốc độ thuê bao di động (7%)[2].

Với 8,9 tỷ, số lượng thuê bao di động hiện đã vượt quá dân số thế giới. Ở các quốc gia có thu nhập cao và thu nhập trung bình khá, có khoảng 130 thuê bao di động trên 100 người dân, gấp đôi mức được quan sát thấy ở các quốc gia có thu nhập thấp (65 thuê bao trên 100 người dân). Đăng ký băng thông rộng di động (MBB) cũng đang chứng kiến sự gia tăng đáng kể, với 95% kết nối di động toàn cầu dự kiến sẽ là băng thông rộng vào năm 2025.

Có thể thấy rằng, mạng thông tin di động vẫn đang được các nước trên thế giới xây dựng, triển khai ngay cả ở những khu vực rất quan tâm đến sức khoẻ người dân như Bắc Mỹ, Châu Âu.

1.2. Các dải tần số cho thông tin di động

Tần số vô tuyến được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như viễn thông, thông tin di động, phát thanh, truyền hình, radar và cả lò vi sóng. Tuỳ theo từng loại ứng dụng khác nhau mà sử dụng các dải tần số khác nhau, phổ biến là từ 3 KHz đến 300 GHz và hơn nữa. Ví dụ trong lĩnh vực phát thanh đài AM chủ yếu ở dải tần 540-1600KHz, FM dải tần 76–108 MHz, các đài truyền hình sử dụng tần số 30 MHz – 300 MHz, radar sân bay sử dụng tần số trong dải tần 400 MHz – 2000GHz. Tần số 2450 MHz được sử dụng trong lò vi sóng.



Phổ tần số vô tuyến (RF) trong lĩnh vực thông tin di động chủ yếu là từ 800 MHz tới 6 GHz. Để triển khai các mạng di động (2G, 3G, 4G) nói chung và mạng

[2] https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2023/10/10/ff23-subscriptions/

5G nói riêng thì các quốc gia trên thế giới đang tập trung vào 3 băng tần, đó là: Băng tần thấp có tần số dưới 1 GHz, băng tần trung có tần số từ 1 GHz - 6 GHz và băng tần cao (High-band hay còn gọi là băng mmWave) có tần số từ 24 GHz - 100 GHz.

Mỗi băng tần đều có các đặc tính truyền sóng và cung cấp dung lượng mạng khác nhau:

- Phổ tần số trong băng tần thấp có thể cung cấp phạm vi phủ sóng rộng nhưng dung lượng mạng thấp, phù hợp với việc phủ sóng di động ở các khu vực nông thôn, những nơi không cần dung lượng mạng lớn.
- Phổ tần số trong băng tần cao tuy hạn chế về phạm vi phủ sóng nhưng cho dung lượng mạng cực cao, nó phù hợp cho các khu vực "nóng", nơi tập trung một lượng lớn người dùng, cần các dịch vụ tốc độ cao.
- Phổ tần số trong băng tần trung được coi là phổ tần lý tưởng cho việc triển khai các mạng di động, đặc biệt là 5G vì nó có thể vừa cung cấp dung lượng lớn trong khi vẫn đảm bảo vùng phủ sóng rộng.

Tại Việt Nam, các băng tần đang được sử dụng cho thông tin di động gồm 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2500 MHz và 3700 MHz.

1.3. Chức năng của trạm phát sóng thông tin di động

Trạm gốc thông tin di động, hay còn gọi là Base Transceiver Station (BTS), là một thành phần thiết yếu trong mạng viễn thông di động. Chức năng chính của trạm BTS là thu phát tín hiệu vô tuyến giữa mạng di động và các thiết bị di động (như điện thoại, máy tính bảng). Đây là hệ thống cốt lõi để duy trì kết nối mạng không dây cho người dùng di động. Dưới đây là các chức năng chính của trạm gốc BTS:

Kết nối và truyền tải dữ liệu

Trạm BTS đóng vai trò như một cầu nối giữa các thiết bị di động và mạng lõi (core network) của nhà mạng. Khi người dùng thực hiện cuộc gọi, gửi tin nhắn hoặc truyền tải dữ liệu, tín hiệu sẽ được trạm BTS thu nhận và truyền tới mạng lõi, sau đó chuyển tiếp đến đích.

Phủ sóng di động

Mỗi trạm BTS bao phủ một khu vực nhất định (gọi là cell), tạo nên mạng lưới phủ sóng cho người dùng di động. Các trạm BTS được đặt chiến lược ở các khu vực khác nhau để đảm bảo chất lượng kết nối ổn định và vùng phủ sóng rộng, đặc biệt ở những nơi đông dân cư.

Quản lý giao tiếp giữa các trạm BTS

Trạm BTS có khả năng giao tiếp với các trạm BTS lân cận. Điều này rất quan trọng khi người dùng di chuyển từ khu vực phủ sóng của một trạm BTS sang khu vực của trạm khác. Trong quá trình chuyển giao (handover), trạm BTS đảm bảo người dùng không bị mất kết nối khi di chuyển.

Điều khiển và quản lý tài nguyên vô tuyến

Trạm BTS phân bổ và điều khiển các kênh vô tuyến, đảm bảo mỗi thiết bị di động sử dụng một kênh riêng để tránh nhiễu sóng và đảm bảo chất lượng dịch vụ. Nó cũng quản lý việc chia sẻ tài nguyên giữa nhiều người dùng trong khu vực phủ sóng.

Điều chỉnh công suất phát

Để tiết kiệm năng lượng và tránh gây nhiễu lẫn nhau, trạm BTS có thể tự động điều chỉnh công suất phát tín hiệu dựa trên khoảng cách giữa trạm và thiết bị di động. Khi thiết bị ở gần, công suất sẽ giảm; khi thiết bị ở xa, công suất phát sẽ tăng.

Bảo mật và mã hóa dữ liệu

Trạm BTS cũng có chức năng bảo mật, mã hóa dữ liệu truyền giữa thiết bị di động và mạng để ngăn chặn các cuộc tấn công hoặc truy cập trái phép.

Tích hợp và hỗ trợ các thế hệ mạng khác nhau

BTS hỗ trợ nhiều loại mạng viễn thông di động như 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE), và 5G. Tùy theo công nghệ, trạm gốc có thể đảm nhận các nhiệm vụ khác nhau liên quan đến việc truyền tải dữ liệu với tốc độ và hiệu suất khác nhau.

Tăng cường và tối ưu hóa chất lượng dịch vụ

Trạm BTS liên tục theo dõi chất lượng kết nối và thực hiện các điều chỉnh để tối ưu hóa chất lượng dịch vụ, bao gồm cả xử lý sự cố, điều chỉnh lưu lượng và quản lý mức độ ưu tiên cho các loại dữ liệu khác nhau (cuộc gọi, video, internet).

Tóm lại, trạm BTS là bộ phận quan trọng đảm bảo việc duy trì kết nối di động ổn định và chất lượng cao, đồng thời hỗ trợ sự phát triển của các dịch vụ viễn thông.

1.4. Sự phát triển của hệ thống trạm BTS trên thế giới và tại Việt Nam

Theo Báo cáo thống kê của Tower Exchange[3], mật độ tháp viễn thông (một tháp viễn thông có thể chứa 1 hoặc một vài trạm BTS) trên 1000 dân, trong số các quốc gia có mật độ cao thì phần lớn là các quốc gia phát triển và cũng rất quan

[3] https://www.towerxchange.com/regional-guides

tâm tới việc bảo vệ sức khỏe của người dân Na Uy (3,71), Áo (2,04), Đan Mạch (1,97), Nhật Bản (1,79), Trung Quốc (1,48), Thuỵ Sỹ (1,31), Thái Lan (1,3), … (số liệu chi tiết tại Phụ lục kèm theo).

Số liệu thống kế của Tower Exchange cho thấy, nhiều nước phát triển, rất quan tâm tới việc bảo vệ sức khỏe của người dân đều có tỉ lệ số tháp viễn thông/1000 dân cao (trên 1). Mật độ tháp viễn thông/1000 dân của Việt Nam là 0,9 đứng thứ 28/97 nước.

II. TÁC ĐỘNG TIỀM ẨN TỪ TẦN SỐ VÔ TUYẾN ĐIỆN TỚI SỨC KHỎE

2.1 Nghiên cứu trên thế giới

Tiếp xúc với trường điện từ không phải là hiện tượng mới. Tuy nhiên, trong thế kỷ 20, việc tiếp xúc với trường điện từ nhân tạo trong môi trường đã tăng lên khi nhu cầu điện ngày càng tăng, công nghệ ngày càng tiên tiến và những thay đổi trong hành vi xã hội đã tạo ra ngày càng nhiều nguồn điện từ nhân tạo. Mọi người đều tiếp xúc với sự kết hợp phức tạp của trường điện và trường từ ở mức yếu, cả ở nhà và nơi làm việc, từ việc tạo ra và truyền tải điện, thiết bị gia dụng và thiết bị công nghiệp, đến viễn thông.

Bức xạ trường điện từ (EMF) là một loại bức xạ không ion hóa. Từ trường tần số thấp (dưới 10 MHz) tạo ra dòng điện tuần hoàn bên trong cơ thể con người. Cường độ của các dòng điện này phụ thuộc vào cường độ của từ trường bên ngoài. Nếu đủ lớn, các dòng điện này có thể gây kích thích thần kinh và cơ hoặc ảnh hưởng đến các quá trình sinh học khác.

Cả trường điện và từ đều tạo ra điện áp và dòng điện trong cơ thể nhưng ngay cả ngay bên dưới đường dây truyền tải điện áp cao, dòng điện cảm ứng vẫn rất nhỏ so với ngưỡng gây sốc và các hiệu ứng điện khác.

Hiệu ứng ảnh hưởng chủ yếu của tần số vô tuyến là làm tăng nhiệt độ. Chẳng hạn, hiệu ứng này được ứng dụng trong lò vi sóng để làm nóng thức ăn. Mức độ trường tần số vô tuyến mà mọi người thường tiếp xúc thấp hơn nhiều so với mức cần thiết để tạo ra hiệu ứng nhiệt đáng kể. Các hướng dẫn hiện hành được xây dựng căn cứ cơ sở hiệu ứng làm nóng của sóng vô tuyến. **Cho đến nay, chưa có tác động xấu nào đến sức khỏe do tiếp xúc lâu dài ở mức độ thấp với tần số vô tuyến.**

2.1.1 Các nghiên cứu về tác động tiềm ẩn của tần số vô tuyến tới sức khỏe con người

Tần số vô tuyến phát ra bức xạ điện từ (REF - Radiofrequency Electromagnetic Field), hay còn gọi là trường điện từ (EMF - Electromagnetic Field). Do rất nhiều lĩnh vực trong cuộc sống đang sử dụng tần số vô tuyến nên

từ lâu đã đặt ra mối quan tâm là: Liệu việc tiếp xúc với bức xạ điện từ của tần số vô tuyến có ảnh hưởng gì đến sức khoẻ hay không?

Tranh luận về việc phơi nhiễm với bức xạ điện từ và ảnh hưởng đến sức khỏe diễn ra trong nhiều thập kỷ. Lý do là chưa có bằng chứng khoa học và chắc chắn về việc bức xạ điện từ của sóng vô tuyến có thể gây ra những vấn đề sức khoẻ đặc hiệu, nhất là ở tần số 0,3 MHz – 300 MHz trong lĩnh vực truyền hình.

Theo Tổ chức y tế thế giới (WHO, 2002), tác động của việc tiếp xúc bên ngoài với EMF đối với cơ thể con người và các tế bào phụ thuộc chủ yếu vào tần số EMF và cường độ tiếp xúc. Điện trường tần số thấp ảnh hưởng đến sự phân bố điện tích trên bề mặt của các mô dẫn điện và làm cho dòng điện chạy trong cơ thể.

Từ trường tần số thấp tạo ra dòng điện tuần hoàn trong cơ thể con người. Sức mạnh điện trường của dòng điện cảm ứng phụ thuộc vào cường độ của từ trường bên ngoài và kích thước của vòng dây mà dòng điện chạy qua[4]. Khi đủ lớn, những dòng điện này có thể gây kích thích các dây thần kinh và cơ bắp. Khi EMF truyền ra xa một nguồn, nó sẽ truyền năng lượng từ nguồn đó, được mô tả bằng watt (W), tương đương với joules (J) mỗi giây. Việc tiếp xúc với EMF bao gồm dải tần số rộng 0 Hz- 300 GHz. EMF có mặt ở mọi nơi trong môi trường của chúng ta.

Điện trường và từ trường là một phần của quang phổ năng lượng điện từ kéo dài từ điện trường và từ trường tĩnh. Khi sóng tần số vô tuyến đến cơ thể con người, một phần sức mạnh của nó sẽ bị phản xạ và một phần được truyền vào cơ thể. Điều này dẫn đến các mô hình trường phức tạp bên trong cơ thể con người phụ thuộc vào nguồn và tần số EMF, cũng như các đặc tính vật lý và kích thước của cơ thể. Các trường bên trong này được gọi là điện trường cảm ứng E tính bằng V/m (Vôn trên mét) và chúng có thể ảnh hưởng đến cơ thể theo nhiều cách khác nhau. Sau một quá trình phức tạp trong cơ thể, năng lượng EMF được chuyển thành nhiệt và có thể ảnh hưởng đến sức khỏe theo nhiều cách khác nhau.

Việc tiếp xúc đủ mạnh với EMF có thể dẫn đến những ảnh hưởng ngắn hạn đến sức khỏe. Tiếp xúc với các trường tần số thấp mạnh có thể dẫn đến chóng mặt, nhìn thấy ánh sáng nhấp nháy và cảm thấy ngứa ran hoặc đau do kích thích dây thần kinh. Việc tiếp xúc với các EMF mạnh có tần số cao hơn có thể dẫn đến làm nóng mô cơ thể và dẫn đến tổn thương các mô và cơ quan.

Các giới hạn phơi nhiễm của trường tần số vô tuyến đã được đặt ra, dưới mức này những ảnh hưởng cấp tính này sẽ không xảy ra. Nếu điện trường tần số thấp cảm ứng đủ mạnh và ngắn, nó có thể kích thích các dây thần kinh, được mô tả như một hàm của đại lượng đo liều (đo liều bức xạ trong lĩnh vực vật lý sức

[4] WHO (2002). Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields. Radiation and Environmental Health Department Of Protection Of The Human Environment, Geneva. Switzerland: 3-5

khỏe và bảo vệ bức xạ là phép đo, tính toán và đánh giá liều bức xạ ion hóa được hấp thụ bởi một vật thể, thường là cơ thể con người). Dưới 6 GHz EMF xuyên sâu vào mô, do đó độ sâu được xem xét, được mô tả là "tỷ lệ hấp thụ cụ thể" (SAR). Đó là W/kg được hấp thụ (Watt trên kilogam). Trên 6 GHz EMF, độ sâu ít liên quan hơn[5].

Nghiên cứu về việc tiếp xúc lâu dài với EMF dưới mức giới hạn phơi nhiễm vẫn đang được tiếp tục. Các nghiên cứu khoa học so sánh các nhóm trẻ em sống gần và xa đường dây điện trên không chỉ ra rằng những trẻ tiếp xúc với từ trường có thể có nguy cơ mắc bệnh bạch cầu cao hơn, nhưng không có bằng chứng nào về mối quan hệ nhân quả. Cũng không có bằng chứng nào về mối quan hệ nhân quả giữa việc tiếp xúc với EMF từ điện thoại di động và sự xuất hiện của bệnh ung thư ở đầu như u thần kinh đệm. Hiện đang có nghiên cứu về những ảnh hưởng sức khỏe không đặc hiệu có thể xảy ra như mệt mỏi, mất tập trung, rối loạn giấc ngủ, đau đầu và "quá mẫn cảm với điện tử". Mối quan hệ nhân quả giữ sức khỏe với phơi nhiễm EMF chưa được thiết lập[6].

Ủy ban quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa (ICNIRP, 2020) nhận định: các nghiên cứu thực nghiệm có thể kiểm soát số lượng lớn các yếu tố gây nhiễu tiềm ẩn và điều khiển việc tiếp xúc với EMF tần số vô tuyến. Tuy nhiên, chúng cũng bị hạn chế trong việc so sánh với môi trường phơi nhiễm thực tế, thời gian phơi nhiễm đủ để đánh giá quá trình bệnh, cũng như trong trường hợp nghiên cứu in vitro và trên động vật việc liên hệ kết quả với con người cũng có thể khó khăn.

Nghiên cứu dịch tễ học liên quan chặt chẽ hơn đến sức khỏe thực tế trong cộng đồng, nhưng nó chủ yếu mang tính quan sát và tùy thuộc vào loại nghiên cứu, có nhiều loại sai sót và sai lệch đáng lo ngại như gây nhiễu, sai lệch lựa chọn, sai lệch thông tin, quan hệ nhân quả ngược và phân loại sai phơi nhiễm. Đối với các nghiên cứu đoàn hệ tiền cứu ít bị ảnh hưởng bởi sai lệch nhất nhưng cần có cỡ mẫu lớn cho các bệnh hiếm gặp. Do đó, điều quan trọng là phải xem xét nghiên cứu trên nhiều loại nghiên cứu khác nhau để đi đến kết luận hữu ích liên quan đến mối quan hệ giữa phơi nhiễm EMF tần số vô tuyến và các ảnh hưởng xấu đến sức khỏe.

<u>Ung thư</u>

Năm 2011, cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (IARC) của WHO đã phân loại tần số vô tuyến là "có thể gây ung thư cho người" (nhóm 2B)[7] liên quan đến

---

[5] Eli Skogerbo, University of Oslo, Oslo, Norway (2015). Broadcasting: Regulation. Research gate (2): 859-863

[6] RAIN RFID (2019), Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields

[7] Một chất được xếp vào nhóm 2B khi:
- Có bằng chứng hạn chế về khả năng gây ung thư ở người từ các nghiên cứu dịch tễ học.
- Có bằng chứng đầy đủ về khả năng gây ung thư trên động vật thí nghiệm, nhưng chưa đủ mạnh để xếp vào nhóm 2A.
Trong một số trường hợp, có thể dựa vào các dữ liệu cơ chế sinh học hỗ trợ để xếp vào nhóm này.

việc sử dụng điện thoại di động[8]. Việc phân loại này có nghĩa là: Có bằng chứng hạn chế từ các nghiên cứu dịch tễ học trên người và các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm trên động vật về tác dụng gây ung thư tiềm tàng, *chưa có bằng chứng khoa học chắc chắn về tác dụng gây ung thư*, cần thêm nghiên cứu để kết luận rõ ràng hơn. Tuy nhiên, chính sự phân loại này đã dẫn đến hiểu sai và gia tăng một số lo ngại về ảnh hưởng có sóng điện từ. IARC nhấn mạnh sự cần thiết phải tiếp tục tiến hành thêm các nghiên cứu phù hợp để tìm kiếm bằng chứng này trong tương lai[9, 3]. *Theo WHO, qua nhiều nghiên cứu mới trong 2 thập kỷ qua, chưa có bằng chứng cho thấy sử dụng điện thoại di động gây ra tác hại đến sức khỏe.* Tuy nhiên, WHO khuyến cáo cần nghiên cứu thêm về tác động lâu dài, đặc biệt là nguy cơ ung thư não, do xu hướng sử dụng điện thoại di động ngày càng phổ biến trong giới trẻ và thời gian tiếp xúc kéo dài.

Hiện đã có một số nghiên cứu đang được tiến hành để tìm hiểu tác động tiềm ẩn đối với trẻ em và thanh thiếu niên. Các nghiên cứu về tiếp xúc với sóng EMF tần số cao và ung thư không cung cấp bằng chứng cho thấy có tác động đối với sức khỏe, bao gồm các nghiên cứu về sự tăng sinh tế bào, quá trình biệt hóa và liên quan đến quá trình tự diệt của tế bào, biểu hiện gen tiền ung thư, độc tính gen, tăng stress oxy hóa và đứt gãy chuỗi DNA. Mặc dù có các nghiên cứu thú vị về các quá trình tế bào và phân tử liên quan đến ung thư như tăng trưởng, khác biệt và quá trình liên quan đến tử vong của tế bào, không có bằng chứng nào chứng minh tác động đáng kể của sóng EMF tần số cao lên sức khỏe.

Một số nghiên cứu trên động vật đã báo cáo về một số hiệu ứng tích cực, nhưng hầu hết không được xác minh trong các nghiên cứu độc lập. Một số nghiên cứu gần đây trên động vật nhưng cũng có nhược điểm và hạn chế quan trọng, không cung cấp đủ bằng chứng để đặt ra các hướng dẫn về tiếp xúc. Một số lượng lớn các nghiên cứu dịch tễ học về việc sử dụng điện thoại di động và nguy cơ ung thư cũng đã được thực hiện. Hầu hết đã tập trung vào các khối u não, u não thần kinh và các khối u tuyến nước bọt vì gần nguồn phơi nhiễm điện thoại di động. Tuy nhiên, các nghiên cứu dịch tễ học trên con người cũng không cung cấp bằng chứng cho thấy có mối liên hệ giữa sử dụng điện thoại di động và nguy cơ ung

---

Điều quan trọng cần lưu ý là:
- Phân loại của IARC chỉ xác định mối nguy hiểm tiềm ẩn, không đánh giá mức độ rủi ro thực tế khi tiếp xúc với chất đó.
- Nhóm 2B bao gồm rất nhiều chất khác nhau, từ các hợp chất trong thực phẩm như caffeic acid đến các yếu tố môi trường như khí thải động cơ xăng.
- Việc một chất được xếp vào nhóm 2B không có nghĩa là nó chắc chắn gây ung thư ở người trong điều kiện tiếp xúc bình thường
https://foodinsight.org/what-is-iarc/

[8] ARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Hazards to Humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1. Radiofrequency Electromagnetic Fields (2016)

[9] WHO Research Agenda for Electromagnetic Fields (EMF) and Public Health (2020)

thư[10,11]. Nghiên cứu về việc tiếp xúc với sóng điện từ từ môi trường, ví dụ từ các trạm phát thanh và truyền hình, cũng không cung cấp bằng chứng về sự tăng nguy cơ ung thư, không chỉ ở trẻ em mà còn ở người lớn.

Tổng thể, không có chứng cứ nào cho thấy sóng EMF tần số cao gây ra hoặc phát triển ung thư ở mức độ tiếp xúc thông thường[12].

Hoạt động điện não và hiệu suất nhận thức

Báo cáo của ICNIRP năm 2020 cho thấy không có bằng chứng thực nghiệm hoặc bằng chứng dịch tễ học cho thấy việc tiếp xúc với EMF tần số vô tuyến ảnh hưởng đến các chức năng nhận thức cao liên quan đến sức khỏe[13].

Nghiên cứu phân tích tần số điện não đồ (EEG) đã chỉ ra một cách đáng tin cậy rằng dải alpha 8–13 Hz khi điện não lúc thức dậy và dải tần số 10–14 Hz trong điện não đồ khi ngủ bị ảnh hưởng bởi phơi nhiễm tần số vô tuyến với tốc độ hấp thụ năng lượng cụ thể (SAR) <2 W kg^{-1}, nhưng không có bằng chứng nào cho thấy việc liên quan đến ảnh hưởng xấu đến sức khỏe[14].

Đối với loài gặm nhấm và loài linh trưởng có sự suy giảm hiệu suất trí nhớ khi tiếp xúc với EMF tần số vô tuyến ở mức SAR trung bình toàn cơ thể >5 W kg^{-1} đối với chuột và SAR trung bình toàn cơ thể >4 W kg^{-1} đối với các loài linh trưởng, mức phơi nhiễm tương ứng với mức tăng nhiệt độ bên trong cơ thể khoảng 1^0C. Tuy nhiên, những thay đổi phản ứng điều hòa nhiệt độ như trên là bình thường và có thể đảo ngược, không gây ra những ảnh hưởng xấu đến sức khỏe. Tương tự, mặc dù không được coi là tác động xấu đến sức khỏe, những thay đổi hành vi nhằm giảm nhiệt độ cơ thể cũng đã được quan sát thấy ở các loài linh trưởng không phải con người ở mức SAR trung bình toàn cơ thể là 1 W kg^{-1}, với ngưỡng tương tự đối với phơi nhiễm cấp tính và lặp đi lặp lại đối với phơi nhiễm lâu dài.

Biểu hiện bệnh lý và tình trạng sức khoẻ

Một số nghiên cứu thực nghiệm trên người để kiểm tra những thay đổi, triệu chứng cấp tính đối với sức khỏe nhưng không xác định được bất kỳ tác động rõ ràng nào của việc tiếp xúc. Các nghiên cứu thực nghiệm mù đôi do Eltiti và cộng sự (2018), Verrender và cộng sự (2018) chưa xác định được mối quan hệ giữa

[10] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523
[11] Röösli M, Lagorio S, Schoemaker MJ, Schüz J, Feychting M (2019). Brain and salivary gland tumors and mobile phone use: evaluating the evidence from various epidemiological study designs. Annual Rev Public Health 40:221–238
[12] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523
[13] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523
[14] Loughran SP, McKenzie RJ, Jackson ML, Howard ME, Croft RJ (2012). Individual differences in the effects of mobile phone exposure on human sleep: rethinking the problem. Bioelectromagnetics 33: 86–93

phơi nhiễm EMF tần số vô tuyến trong nhóm dân số không dung nạp môi trường vô căn do EMF (IEI-EMF), cũng như trong các mẫu dân số khỏe mạnh. Đồng thời đã có nghiên cứu dịch tễ học đề cập đến những tác động tiềm ẩn lâu dài của việc phơi nhiễm EMF tần số vô tuyến từ các thiết bị và máy phát cố định được sử dụng gần cơ thể, nhưng đây là những nghiên cứu cắt ngang với thông tin tự báo cáo về các triệu chứng và mức độ phơi nhiễm.

Trong các nghiên cứu về máy phát sóng, không quan sát thấy mối liên hệ nhất quán giữa phơi nhiễm và các triệu chứng hoặc tình trạng sức khỏe khi thực hiện các phép đo khách quan về mức độ phơi nhiễm hoặc thông tin phơi nhiễm được thu thập theo thời gian. Trong các nghiên cứu về việc sử dụng điện thoại di động, người ta đã quan sát thấy mối liên hệ giữa các triệu chứng và bất thường về hành vi. Tuy nhiên, những nghiên cứu này nhìn chung không thể phân biệt giữa các tác động tiềm ẩn từ việc tiếp xúc với tần số vô tuyến EMF và các hậu quả khác của việc sử dụng điện thoại di động, chẳng hạn như mất ngủ khi sử dụng điện thoại di động vào ban đêm. Nhìn chung, nghiên cứu dịch tễ học không cung cấp bằng chứng về tác động nhân quả của việc phơi nhiễm EMF tần số vô tuyến đối với các triệu chứng hoặc sức khỏe[15].

Tuy nhiên, Walters và cộng sự (2000) có bằng chứng cho thấy EMF tần số vô tuyến, ở mức đủ cao có thể gây đau và đã báo cáo ngưỡng đau là 12,5 kW m^{-2} cho 94 GHz, tiếp xúc 3 giây ở lưng, làm tăng nhiệt độ từ 34^0C đến $43,9^0$C (với tốc độ $3,3^0$C mỗi giây). Tương tự đối với kết quả nghiên cứu năm 1984 của Torbjork và cộng sự quan sát thấy ngưỡng đau trung bình ở 43^0C, phù hợp với ngưỡng phản ứng được đo đồng thời của các thụ thể đau (41^0C và 43^0C)[16]. Không có báo cáo về các tác động tiêu cực của sóng điện từ tần số cao đối với triệu chứng và sức khỏe, ngoại trừ đau liên quan đến nhiệt độ tăng cao ở mức độ tiếp xúc cao.

Đồng thời, ICNIRP đã xem xét lại từ các nghiên cứu về các tác động tiềm ẩn có hại của sóng điện từ tần số cao đối với chức năng sinh lý có thể ảnh hưởng xấu đến sức khỏe đã được tiến hành, chủ yếu sử dụng các kỹ thuật in vitro.

Cụ thể, nghiên cứu của Nittby và cộng sự thực hiện năm 2009 cũng đã có báo cáo về sóng điện từ tần số cao gây ra rò rỉ albumin qua hàng rào máu não ở chuột, nhưng do các hạn chế về phương pháp của các nghiên cứu và chưa có bằng chứng kiểm chứng lại kết quả một cách độc lập. Ngoài ra, nghiên cứu của Joshi và Schoenbach (2010), các trường điện tần thấp có cường độ mạnh có thể làm cho màng tế bào trở nên thấm, gây ra hiện tượng được gọi là điện thủ. Theo Nguyen và cộng sự (2017), tiếp xúc với một trường 18 GHz không được điều chỉnh cũng

---

[15] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

[16] Walters TJ, Blick DW, Johnson LR, Adair ER, Foster KR (2000). Heating and pain sensation produced in human skin by millimetre waves: comparison to a simple thermal model. Health Phys 78: 259–267

có thể gây ra hiệu ứng tương tự. Tuy nhiên, cả hai loại tiếp xúc này đều đòi hỏi mức độ cường độ trường rất cao và chưa có bằng chứng cho thấy chúng ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe của con người trong các tình huống tiếp xúc thực tế. Do đó, điện thủ không tiếp tục được thảo luận.

Tóm lại, không có bằng chứng cho thấy sóng điện từ tần số cao ảnh hưởng đến các quá trình sinh lý gây tổn thương sức khỏe của con người[17].

Chức năng thính giác, cảm giác cân bằng và thị giác

Nhiều nghiên cứu trên động vật và một số nghiên cứu trên con người đã thử nghiệm các tác động tiềm ẩn của sóng điện từ tần số cao đối với chức năng và bệnh lý của các hệ thống thính giác, cảm giác cân bằng và thị giác. Hiện tượng này được cảm nhận là một tiếng ồn ngắn, thấp như "tiếng kêu" hoặc "tiếng rên". Các xung sóng sóng điện từ tần số cao trong khoảng từ 200 đến 3000 MHz có thể gây ra âm thanh có thể nghe được. Các xung sóng hấp thụ năng lượng với cường độ cao hơn có thể dẫn đến các hiệu ứng rõ ràng hơn, nhưng không có bằng chứng cho thấy thính tiếng vi sóng trong bất kỳ tình huống tiếp xúc thực tế nào có thể ảnh hưởng đến sức khỏe. Mặc dù có báo cáo về các tác động của tiếp xúc với EMF từ điện thoại di động, nhưng kết quả ở các nghiên cứu lớn hơn và thận trọng hơn không tìm thấy các tác động như vậy[18].

Đối với nghiên cứu dịch tễ học về các hiệu ứng cảm giác của các thiết bị phát sóng EMF từ tần số cao rất ít, các nghiên cứu hiện có tập trung vào việc sử dụng điện thoại di động và không cung cấp bằng chứng cho thấy điều này liên quan đến tăng nguy cơ về ù tai, suy giảm thính giác, hoặc chức năng cảm giác cân bằng hoặc thị giác. Nghiên cứu trên động vật báo cáo có sự nóng lên do tiếp xúc với EMF từ tần số cao có thể dẫn đến sự hình thành cataract ở thỏ, tuy nhiên không tìm thấy cataract ở loài khỉ tiếp xúc với các trường EMF từ tần số cao (loài có liên quan hơn đến sức khỏe con người). Không có hiệu ứng được chứng minh trên các cấu trúc sâu bên trong của mắt khác (như võng mạc hoặc mống mắt). Tuy nhiên, thỏ có thể là một mô hình tốt cho tổn thương của các cấu trúc bề mặt của mắt (như giác mạc) ở các tần số cao hơn (30–300 GHz). Nhiệt độ cơ bản của giác mạc thấp hơn so với phần sau của mắt, do đó cần có các mức tiếp xúc rất cao để gây tổn thương bề mặt[19]. Kojima và cộng sự (2018) báo cáo rằng các hiệu ứng sức khỏe tiêu cực đối với giác mạc có thể xảy ra ở mật độ công suất tiếp xúc cao hơn 1.4 kW m^{-2} ở các tần số từ 40-95 GHz và không tìm thấy hiệu ứng ở dưới 500 W m^{-2}. Các tác giả kết luận

[17] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523.
[18] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523.
[19] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523.

rằng tần số nháy mắt ở con người (dao động từ 3-10 giây/lần, so với mỗi 5-20 phút/lần ở thỏ) sẽ ngăn ngừa các hiệu ứng như vậy ở con người [20].

Tóm lại, ICNIRP nhận định không có báo cáo về các tác động đến chức năng thính giác, cảm giác cân bằng hoặc thị giác, hoặc các bệnh lý liên quan đến sức khỏe con người đã được chứng minh. Một số bằng chứng về tổn thương bề mặt của mắt đã được chỉ ra ở thỏ khi tiếp xúc ít nhất là 1,4 kW m^{-2}, tuy nhiên, sự liên quan của điều này đối với con người chưa được chứng minh[21].

<u>Hệ thống nội thần kinh</u>

Một số nhỏ các nghiên cứu trên người đã thử nghiệm xem các chỉ số chức năng của hệ thống nội tiết có bị ảnh hưởng bởi tiếp xúc với sóng điện từ tần số cao. Các hormone bao gồm melatonin, hormone tăng trưởng, hormone luteinizing, cortisol, epinephrine và norepinephrine đã được đánh giá, nhưng không có bằng chứng nhất quán về tác động của tiếp xúc đã được quan sát. Các nghiên cứu dịch tễ học về tác động tiềm ẩn của tiếp xúc với sóng điện từ tần số cao đến mức độ melatonin đã báo cáo kết quả mâu thuẫn và gặp các hạn chế về phương pháp. Tương tự với các mục tiêu nghiên cứu về nội tiết tố khác không có nghiên cứu dịch tễ học đủ chất lượng khoa học đã được xác định.

Tóm lại, mức thấp nhất mà một tác động của sóng điện từ tần số cao đối với hệ thống nội tiết đã được quan sát là 4 W kg^{-1} (ở chuột và loài khỉ), nhưng không có bằng chứng cho thấy điều này áp dụng cho con người hoặc có liên quan đến sức khỏe con người cũng như không có các tác động khác được báo cáo, được xác thực[22].

<u>Thoái hoá hệ thần kinh</u>

Không có nghiên cứu thử nghiệm trên con người về các hiệu ứng bất lợi đối với các bệnh về thoái hoá thần kinh. Một nghiên cứu đoàn hệ dịch tễ học của Đan Mạch đã điều tra tác dụng tiềm ẩn của việc sử dụng điện thoại di động đối với các rối loạn thoái hóa thần kinh và ước tính nguy cơ giảm đối với bệnh Alzheimer, bệnh mất trí nhớ mạch máu và các bệnh khác cũng như bệnh Parkinson (Schüz và cộng sự 2009). Những phát hiện này có thể là kết quả của quan hệ nhân quả ngược, vì các triệu chứng báo trước của bệnh có thể ngăn cản những người có triệu chứng ban đầu bắt đầu sử dụng điện thoại di động. Kết quả từ các nghiên cứu về bệnh đa

---

[20] Kojima M, Susuki Y, Sasaki K, Taki M, Wake K, Watanabe S, Mizuno M, Tasaki T, Sasaki H (2018). Ocular effects of exposure to 40, 75 and 95 GHz Millimeter Waves. J Infrared, Millimeter and Terahertz Waves. 39 (9): 912–925

[21] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

[22] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

xơ cứng không nhất quán, không thấy ảnh hưởng nào ở nam giới và nguy cơ gia tăng ở giới hạn ở phụ nữ, nhưng không có mô hình phản ứng phơi nhiễm nhất quán.

Tóm lại, ICNIRP cho rằng không có hiệu ứng bất lợi nào đối với các bệnh thoái hoá thần kinh đã được chứng minh[23].

<u>Hệ tuần hoàn, hệ thống thần kinh tự động và cơ chế điều hòa nhiệt độ</u>

Sóng EMF tần số cao có thể gây ra hiện tượng nhiệt trong cơ thể. Các nghiên cứu trên người đã điều tra các chỉ số về chức năng tuần hoàn, hệ thống thần kinh tự động và có chế điều hoà nhiệt độ hầu hết cho thấy không có tác động đối với các vấn đề này. Tác động báo cáo là nhỏ và không gây ảnh hưởng đáng kể đến sức khỏe. Tuy nhiên, nghiên cứu trên động vật cho thấy các mức độ tiếp xúc cao hơn có thể gây tử vong do tăng nhiệt độ cơ thể.

Khi liên kết các kết quả này trực tiếp với con người gặp khó khăn vì con người có khả năng cân bằng nhiệt hiệu quả hơn động vật. Nghiên cứu của Taberski và cộng sự (2014) báo cáo rằng ở loài hamster Djungarian không có sự tăng nhiệt độ cơ bản của cơ thể được quan sát sau khi tiếp xúc toàn thân với các trường 900 MHz ở mức 4 W kg^{-1}, với hiệu ứng duy nhất là giảm tiêu thụ thức ăn (tương thích với việc giảm ăn uống ở con người khi nhiệt độ cơ bản của cơ thể tăng lên)[24]. Hiếm khi có nghiên cứu dịch tễ học về các kết quả này ở con người, nhưng các kết quả không chứng minh được mối liên hệ giữa tiếp xúc với sóng EMF tần số cao và sức khỏe của hệ thống tuần hoàn.

Tóm lại, không có tác động tiêu cực đối với sức khỏe con người được chứng minh cho các mức độ tiếp xúc thấp hơn 4 W kg^{-1}, nhưng có hại cho động vật tiếp xúc với mức SAR toàn thân trung bình cao hơn nhiều so với 4 W kg^{-1} [25].

<u>Hệ thống miễn dịch và huyết học</u>

Các báo cáo không nhất quán về các thay đổi tạm thời trong chức năng miễn dịch và huyết học sau các tiếp xúc với EMF tần số cao. Những báo cáo này chủ yếu đến từ các nghiên cứu *in vitro*, mặc dù một số nghiên cứu trên động vật cũng đã được tiến hành. Tuy nhiên, những báo cáo này chưa được chứng thực.

---

[23] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

[24] Taberski K, Klose M, Grote K, ElOuardi A,Streckert J, Hansen VW, Lerchl A (2014). Noninvasive assessment of metabolic effects of exposure to 900 MHz electromagnetic fields on Djungarian Hamsters (Phodopussungorus). Radiat Res181: 617–622

[25] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

Các nghiên cứu trên con người rất ít và chưa cung cấp bất kỳ bằng chứng nào cho thấy EMF tần số cao ảnh hưởng đến sức khỏe con người thông qua hệ miễn dịch hoặc huyết học[26].

<u>Khả năng sinh sản, tái sản xuất và sự phát triển ở trẻ em</u>

Hiện tại, có ít nghiên cứu thực nghiệm trên người về tác động của tiếp xúc với sóng EMF (tần số cao) đối với sinh sản và phát triển. Các nghiên cứu tập trung vào hormone liên quan đến sinh sản và phát triển không cho thấy chúng bị ảnh hưởng bởi EMF tần số cao. Tuy nhiên, các nghiên cứu trên động vật đã chỉ ra rằng tiếp xúc với EMF tần số cao có thể gây ra tác động như tăng tỷ lệ phôi và xương của thai, tăng dị tật và giảm trọng lượng của thai khi đủ tháng. Mặc dù vậy, nghiên cứu trên bốn thế hệ chuột về sự sinh sản và phát triển sử dụng mức SAR trung bình toàn thân lên đến 2,34 W kg^{-1} không tìm thấy bất kỳ dấu hiệu của các tác động có hại[27].

Một số nghiên cứu dự phòng đã báo cáo mối liên hệ giữa EMF tần số cao và chất lượng tinh trùng hoặc vô sinh nam giới, nhưng kết quả không nhất quán và đều gặp hạn chế về thiết kế hoặc đánh giá tiếp xúc. Nghiên cứu tiếp xúc với EMF tần số cao từ việc sử dụng điện thoại di động của mẹ ảnh hưởng đến phát triển trí não hoặc chậm phát triển các bước mốc phát triển cũng không thu được bằng chứng cụ thể.

Tổng thể, không có bằng chứng thực sự cho tác động tiêu cực của tiếp xúc với EMF tần số cao đối với sinh sản và phát triển con người[28].

Một số nghiên cứu của Tổ chức Y tế thế giới và Ủy ban Bảo vệ Quốc tế về Bức xạ Điện từ Không ion hóa đã điều tra mối liên hệ tiềm ẩn giữa tiếp xúc EMF tần số vô tuyến và các vấn đề sức khỏe, bao gồm ung thư, nhức đầu và rối loạn giấc ngủ. Tuy nhiên, kết quả vẫn chưa rõ ràng[29,30].

Một nghiên cứu tổng quan năm 2012 phân tích 33 báo cáo được công bố trong giai đoạn 2009-2011 của Viện Khoa học Y tế Công cộng Bỉ đã kết luận rằng có không có bằng chứng rõ ràng về những ảnh hưởng xấu đến sức khỏe do tiếp xúc với tần số vô tuyến từ các ứng dụng dùng cho liên lạc không dây. Tuy nhiên

---

[26] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

[27] Sommer AM, Grote K, Reinhardt T, Streckert J, Hansen V, Lerchl A (2009). Effects of radiofrequency electromagnetic fields (UMTS) on reproduction and development of mice: a multi-generation study. Radiat Res 171: 89–95

[28] International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (2020). ICNIRP Guidelines for Limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5): 483–524: 517-523

[29] Tổ chức Y tế Thế giới (WHO): Electromagnetic fields and public health: Mobile phones

[30] Ủy ban Bảo vệ Quốc tế về Bức xạ Điện từ Không ion hóa (ICNIRP): Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (2020)

vẫn cần thận trọng về các tác động sinh học lâu dài do thiếu dữ liệu sẵn có để đưa ra kết luận có ý nghĩa[31].

Một nghiên cứu năm 2023 về ảnh hưởng của bức xạ điện từ trường của sóng vô tuyến dải tần 1 GHz – 300 GHz *(là dải tần sử dụng phổ biến trong công nghệ viễn thông di động)* đã tổng quan toàn bộ các công trình nghiên cứu liên quan đã được xuất bản, bao gồm những điều tra dịch tễ học, cho thấy chưa có đủ bằng chứng cho tác động tiêu cực của sóng vô tuyến ở dải tần này lên sức khỏe[32].

Cuối cùng, liên quan đến tác động của bức xạ điện từ trường, Tổ chức Y tế thế giới (WHO) cho rằng "kiến thức khoa học thu được trong lĩnh vực này hiện đã đầy đủ hơn kiến thức chúng ta có về hầu hết các hóa chất"[33], với hàm ý cho rằng chưa có đủ bằng chứng chứng minh sóng vô tuyến có thể ảnh hưởng đến sức khoẻ.

2.1.2 Nghiên cứu về ảnh hưởng của trạm phát sóng điện thoại di động tới sức khoẻ

Cùng với việc viễn thông di động, ngày càng có nhiều trạm thu, phát sóng điện thoại di động được lắp đặt trong các khu vực dân cư. Các trạm phát sóng này thu và nhận các tần số vô tuyến và do đó tạo ra bức xạ điện từ trường. Việc phơi nhiễm với sóng vô tuyến từ các trạm phát sóng này có ảnh hưởng đến sức khoẻ người dân sống xung quanh hay không cho đến nay cũng chưa có công trình khoa học nào khẳng định chắc chắn.

Theo WHO, từ lâu WHO đã quan tâm tới những mối lo ngại chung về ảnh hưởng lâu dài của các trạm phát sóng điện thoại có thể xảy ra đối với sức khỏe do việc tiếp xúc với tần số vô tuyến có thể gây ra. Tuy nhiên WHO nhận định cho đến nay, ảnh hưởng sức khoẻ rõ ràng duy nhất về ảnh hưởng của bức xạ điện từ trường đối với sức khỏe đó là có liên quan đến sự gia tăng nhiệt độ cơ thể (> 1 °C) do tiếp xúc với bức xạ điện từ trường ở cường độ rất cao (chỉ thấy ở một số cơ sở công nghiệp nhất định). *Còn tiếp xúc với bức xạ điện từ trường từ các trạm phát sóng và mạng không dây làm tăng nhiệt độ ở mức không đáng kể và không ảnh hưởng đến sức khỏe con người.*

Cũng theo WHO, trên thực tế cơ thể hấp thụ bức xạ điện từ từ đài FM và đài truyền hình nhiều hơn tới 5 lần so với tín hiệu từ các trạm phát sóng di động. Điều này là do tần số được sử dụng trong đài FM (khoảng 100 MHz) và trong phát sóng truyền hình (khoảng 300 đến 400 MHz) thấp hơn tần số được sử dụng trong điện thoại di động (800 MHz đến 3000 MHz). Trong khi đó các đài phát thanh và

---

[31] https://www.encyclopedie-environnement.org/en/health/radiofrequencies-health/#_ftn27

[32] Muhammad Lawal Abubakar (2023). Health effects of radio frequency particularly in the frequency band of 1GHz to 300GHz - a review

[33] WHO, Electromagnetic fields – Summary of health effects.

truyền hình đã hoạt động từ 50 năm trở lên mà không gây ra bất kỳ hậu quả xấu nào cho sức khỏe.

Tổ chức Y tế thế giới cũng đã rà soát các nghiên cứu kiểm tra mối quan hệ tiềm ẩn giữa các trạm phát tần số vô tuyến và bệnh ung thư được công bố trong 15 năm qua và vẫn chưa tìm thấy bằng chứng cho thấy việc tiếp xúc với tần số vô tuyến từ các máy (trạm) phát sóng sẽ làm tăng nguy cơ ung thư. Hơn nữa các bệnh ung thư được báo cáo trong các khu vực lắp đặt trạm thu phát sóng thường là tập hợp của các loại ung thư khác nhau không có đặc điểm chung và do đó khó có thể có nguyên nhân chung. Tương tự như vậy, các nghiên cứu dài hạn trên động vật chưa cho thấy nguy cơ mắc bệnh ung thư tăng lên do tiếp xúc với bức xạ điện từ trường sóng vô tuyến, ngay cả ở mức cao hơn nhiều so với mức do các trạm phát sóng và mạng không dây tạo ra[34].

Nhiều nghiên cứu độc lập xuất bản trên các tạp chí quốc tế đã cho kết quả khác biệt: Một số nghiên cứu báo cáo không có tác động sức khỏe đáng kể nào từ việc tiếp xúc với các trạm phát sóng di động[35], trong khi những nghiên cứu khác gợi ý những mối liên hệ tiềm ẩn với một số vấn đề sức khỏe nhất định. Chất lượng và phương pháp luận của các nghiên cứu này khác nhau đáng kể, khiến việc đưa ra kết luận dứt khoát trở nên khó khăn[36].

Một nghiên cứu tổng quan năm 2016 về ảnh hưởng sức khoẻ của những người dân sống gần trạm phát sóng di động cho thấy một số cư dân sống gần trạm phát sóng có biểu hiện bị nhức đầu, mệt mỏi và các triệu chứng không đặc hiệu khác[37]. Tuy nhiên, rất khó để xác định mối liên hệ nhân quả giữa những triệu chứng này với tiếp xúc tần số vô tuyến, ảnh hưởng của các yếu tố tâm lý và các tác nhân gây căng thẳng môi trường khác[38].

Nghiên cứu cắt ngang về phơi nhiễm của 250 người dân sống gần các trạm BTS tại Iran năm 2014 cho thấy những người sống gần ăng-ten trạm phát sóng ở khoảng cách <300 m xuất hiện các triệu chứng như buồn nôn, nhức đầu, chóng mặt, khó chịu, căng thẳng, trầm cảm, rối loạn giấc ngủ, giảm trí nhớ, giảm ham muốn tình dục so với những người sống xa ăng-ten trạm phát sóng (>300 m) (sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê). Tuy nhiên đây là điều tra cắt ngang dựa trên bảng hỏi, không có sự đánh giá mức độ phơi nhiễm cũng như kiểm tra sức khỏe

---

[34] https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health/non-ionizing/base-stations-wireless-technologies

[35] Lerchl, A., et al. (2018). Probabilistic risk assessment of standardized exposure to radiofrequency electromagnetic fields from base stations. Environmental Health, 17(1), 1

[36] Chavarri, M., et al. (2020). Residential exposure to radiofrequency electromagnetic fields and brain cancer: A systematic review and meta-analysis. Environmental Health Perspectives, 128(11), 127007

[37] Singh, V. K., & Kumar, N. (2016). Health effects of living near mobile phone base stations: A review of research. International Journal of Scientific and Engineering Research, 7(1), 78-85

[38] Blettner, M., et al. (2016). Mobile phone base stations--Effects on wellbeing and health. Environmental Health, 15(1), 1.

người dân và đo lường mối tương quan, do đó các tác giả cũng khuyến nghị cần có thêm những nghiên cứu tiếp theo để đánh giá tác động của ăng ten trạm phát sóng[39].

Năm 2023 một nghiên cứu về việc phơi nhiễm với ăng-ten trạm phát sóng (BTS) với sức khỏe của 240 người lao động làm việc với các trạm phát sóng tại Iran, nghiên cứu bao gồm khám sức khỏe và xét nghiệm máu cho người lao động. Kết quả cho thấy các thông số máu ở người vận hành trạm phát sóng có nhiều thay đổi hơn so với nhóm đối chứng và có thể kết luận rằng những tác động sức khỏe này là do phơi nhiễm nghề nghiệp với sóng từ các trạm phát sóng[40].

Năm 2022 có một bài báo tổng quan về nguy cơ sức khỏe do sóng vô tuyến gây ra đối với con người sống quanh các trạm phát sóng điện thoại đi động được công bố trên tạp chí *Environmental Research*. Bài báo đã rà soát 38 nghiên cứu trên toàn cầu, các nghiên cứu được thực hiện trong điều kiện thực tế của đô thị với các trạm phát sóng điện thoại gần các căn hộ được lựa chọn. Kết quả tổng quan cho thấy sóng vô tuyến từ các trạm phát sóng có thể gây ra 3 nhóm vấn đề về sức khỏe gồm: bệnh tần số vô tuyến (radiofrequency sickness), ung thư và thay đổi các thông số sinh hóa[41].

Mới đây nhất, tháng 9/2024, một nghiên cứu kéo dài 28 năm và được Tổ chức Y tế thế giới (WHO) giao nhiệm vụ và tài trợ một phần đã dựa trên bộ dữ liệu lớn hơn nhiều so với những gì IARC đã kiểm tra hồi năm 2011. Đây là đánh giá toàn diện nhất với hơn 5.000 nghiên cứu, trong đó 63 nghiên cứu được công bố trong giai đoạn từ năm 1994 đến năm 2022[42]. Kết luận cụ thể liên quan tới trường điện từ của các trạm BTS ảnh hưởng tới khả năng gây ung thư có các ý chính sau:

- Với việc tiếp xúc toàn thân với sóng điện từ (EMF) từ các trạm phát sóng cố định (như anten phát sóng hoặc trạm BTS), có bằng chứng với độ tin cậy trung bình cho thấy nó có khả năng không làm tăng nguy cơ mắc bệnh bạch cầu ở trẻ em. Ngoài ra, có bằng chứng với độ tin cậy thấp cho thấy nó có thể không làm tăng nguy cơ mắc u não ở trẻ em. Hiện chưa có nghiên cứu nào đủ điều kiện để đánh giá tác động của EMF từ các trạm phát sóng cố định đối với các loại u ác tính ở người lớn.

---

[39] Daryoush Shahbazi-Gahrouei et al. (2014). Health effects of living near mobile phone base transceiver station antennae: a report from Isfahan, Iran. Electromagn Biol Med.;33(3):206-10

[40] Hosseinali Rangkooy et al. (2023). Base transceiver station antenna exposure and workers' health. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. Volume 29, 2023 - Issue 2.

[41] A. Balmori (2022). Evidence for a health risk by RF on human living around mobile phone base stations: from radiofrequency sickness to cancer

[42] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412024005695
The effect of exposure to radiofrequency fields on cancer risk in the general and working population: A systematic review of human observational studies – Part I: Most researched outcomes. Environment International, Volume 191, September 2024, 108983.

- Đối với việc tiếp xúc với sóng EMF trong môi trường làm việc, có bằng chứng với độ tin cậy thấp cho thấy nó có thể không làm tăng nguy cơ mắc ung thư não hoặc u não. Tuy nhiên, không có nghiên cứu nào về mối liên hệ giữa việc tiếp xúc với EMF và nguy cơ mắc bệnh bạch cầu.

- Đánh giá về tác động của sóng EMF đối với nguy cơ mắc u não ở trẻ em khi tiếp xúc với sóng từ các trạm phát sóng cố định cần được xem xét thận trọng do số lượng nghiên cứu hiện có còn hạn chế. Tương tự, đánh giá về mối liên hệ giữa u não và việc tiếp xúc EMF trong công việc cũng cần được cẩn trọng, do sự khác biệt về nguồn phát và cách đo lường mức độ tiếp xúc giữa các nghiên cứu.

2.2. Nghiên cứu tại Việt Nam

Tại Việt Nam, chưa có nghiên cứu nào đề cập chi tiết về vấn đề ảnh hưởng của các trạm thu phát thông tin di động đến sức khỏe con người. Tuy nhiên, xác định đây là vấn đề chung của toàn thế giới, Bộ Y tế và Bộ Khoa học và Công nghệ thống nhất quan điểm tuân theo các kết luận, khuyến nghị của WHO.

Bộ Y tế có báo cáo Chính phủ số 1496/BYT-PB ngày 14/3/2025 về việc nghiên cứu ảnh hưởng việc lắp đặt, vận hành trạm thu phát sóng tại khu vực dân sinh, thể hiện sự quan tâm liên ngành đến vấn đề sức khỏe cộng đồng dựa trên cơ sở các tổ chức uy tín như Tổ chức Y tế thế giới (WHO), Ủy ban quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa (ICNIRP) và Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU) đều thống nhất rằng khi tuân thủ các giới hạn phơi nhiễm khuyến nghị, chưa có bằng chứng khoa học xác thực cho thấy trạm BTS gây ảnh hưởng có hại đến sức khỏe cộng đồng.

III. QUẢN LÝ NGUY CƠ ẢNH HƯỞNG CỦA SÓNG VÔ TUYẾN TỚI SỨC KHOẺ

3.1. Kinh nghiệm thế giới về quản lý nguy cơ bức xạ EMF

3.1.1 Việc xây dựng tiêu chuẩn các tổ chức Tiêu chuẩn hóa trên thế giới

a) Ủy ban quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa (ICNIRP)

ICNIRP là cơ quan quốc tế hàng đầu ban hành các hướng dẫn về giới hạn phơi nhiễm EMF, được nhiều quốc gia và tổ chức công nhận và áp dụng.

Hướng dẫn ICNIRP năm 2020 đề ra các mức giới hạn phơi nhiễm an toàn cho tần số từ 100 kHz đến 300 GHz, nhằm bảo vệ sức khỏe cộng đồng khỏi các tác động ngắn hạn và lâu dài của EMF. Các giới hạn phơi nhiễm dựa trên các yếu tố như cường độ trường, mật độ công suất và tỷ lệ hấp thụ năng lượng (SAR). SAR (Specific Energy Absorption Rate – Tỷ lệ hấp thụ năng lượng riêng) mô tả lượng hấp thụ năng lượng vô tuyến tại một khoảng tần số nhất định của một đơn vị khối lượng cơ thể, đo bằng W/kg.

Ngoài cách đo SAR, có thể đo tác động bên ngoài (ICNIRP gọi là mức tham chiếu) như cường độ trường, mật độ công suất. Đây là những thông số được thiết kế tương đương với SAR nhưng có thể dễ dàng đánh giá hơn thông qua các phương pháp đo lường trực tiếp.

Các tổ chức quốc tế như ICNIRP, IEEE hướng dẫn tùy vào điều kiện cụ thể, chỉ cần đáp ứng 1 trong 2 bộ giới hạn trên (SAR hoặc mức tham chiếu) là đủ đáp ứng tuân thủ, không nhất thiết phải đáp ứng cả hai.

Đối với trạm BTS (trường xa), cơ quan quản lý viễn thông chủ yếu quan tâm đo bức xạ EMF RF theo các mức tham chiếu tuân thủ ICNIRP cho đối tượng công chúng (phơi nhiễm không nghề nghiệp):

- Giới hạn cường độ trường điện trong dải 30 MHz - 400 MHz là 27,7 V/m (IEEE: 27,5 V/m**)**; từ 400 MHz- 2.000 MHz là $1{,}375f_M^{0,5}$ (900 MHz: 41,25 V/m; 1.800 MHz: 58,34 V/m);

- Trong giải từ 2-300 GHz: không áp dụng.

b) Tổ chức Y tế Thế giới (WHO)

WHO thông qua chương trình quốc tế về EMF đã tiến hành các đánh giá toàn diện về tác động sức khỏe của EMF từ các nguồn khác nhau, bao gồm các trạm phát sóng di động.

Tháng 6/2000, WHO sau khi nghiên cứu, đã tổng hợp và khẳng định "Qua các nghiên cứu cho đến thời điểm này, chưa có bằng chứng nào cho thấy trường RF từ các trạm thu phát thông tin di động có thể gây ảnh hưởng có hại cho con người" (trích tài liệu Electromagnetic fields and public health: mobile telephones and their base stations - WHO Fact sheet N°193).

Tháng 6/2006, trong tài liệu về công nghệ không dây và trạm gốc (Electromagnetic fields and public health - Base stations and wireless technologies – WHO Fact sheet N°304), WHO cũng khẳng định "Trên cơ sở xem xét các mức ảnh hưởng rất thấp và các kết quả nghiên cứu thu thập được cho đến nay, chưa có bằng chứng khoa học nào cho thấy các tín hiệu RF yếu từ các trạm thu phát thông tin di động và mạng vô tuyến gây ảnh hưởng có hại cho sức khỏe con người".

Tháng 10/2014, trong tài liệu về điện thoại di động và trạm gốc (Electromagnetic fields and public health: mobile telephones and their base stations - WHO Fact sheet N°193 – Renewed Oct 2014), WHO thông báo chưa có kết luận bổ sung và vẫn đang tiếp tục nghiên cứu về vấn đề này. Bên cạnh việc tiếp tục nghiên cứu, WHO cũng tập trung xây dựng các tài liệu hướng dẫn và khuyến khích việc đối thoại giữa các nhà khoa học, cơ quan quản lý, nhà khai thác và cộng đồng để tăng cường sự hiểu biết về vấn đề này.

Tổ chức Y tế Thế giới khuyến cáo các nước áp dụng tiêu chuẩn theo tài liệu ICNIRP Guide năm 2020 (Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz[43]). Trong đó, quy định mức tiêu chuẩn liều lượng hấp thụ năng lượng vô tuyến SAR trong giải tần 100 kHz - 6 GHz (giải tần phổ dụng của sóng di động) đối với người bình thường tại các bộ phận cơ thể ở vùng đầu và thân là nhỏ hơn hoặc bằng 2W/kg, ở vùng chi là nhỏ hơn hoặc bằng 4W/kg.

Theo thống kê của Hiệp hội Di động GSMA tháng 11/2016 có khoảng 136 nước trên thế giới đang áp dụng khuyến cáo của WHO.

WHO đưa ra bảng so sánh giới hạn phơi nhiễm của một số nước trên thế giới năm 2017 cụ thể như sau:

TT	Tên nước	Band 900MHz		Band 1800MHz		Band 2100 MHz	
		E(V/m)	S(W/m2)	E(V/m)	S(W/m2)	E(V/m)	S(W/m2)
1	Áo	41	4,5	58	9	61	10
2	Bỉ	21		29		31	
3	Croatia	17	0,72	23	0,78	25	1,7
4	Pháp	41	4,5	58	9	61	10
5	Ý	6	0,1	6	0,1	6	0,1
6	Lit va		0,45		0,9		1
7	Ba Lan	7	0,1	7	0,1	7	0,1
8	Trung Quốc	12	0,4	12	0,4	12	0,4
9	Ấn độ	13	0,45	18	0,9	20	1,1
10	Nga		0,1		0,1		0,1
11	Nhật bản	48	6	61	10	61	10
12	Mỹ		6		10		10

c) Liên minh viễn thông quốc tế (ITU)

ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector) đã ban hành nhiều khuyến nghị liên quan đến ảnh hưởng của sóng vô tuyến đến sức khỏe con người. Những khuyến nghị này nhằm đảm bảo mức độ an toàn đối với sức khỏe khi con người tiếp xúc với các nguồn bức xạ điện từ, đặc biệt là sóng vô tuyến. Các khuyến nghị bao gồm: Bộ tiêu chuẩn để xác định

[43] https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf

giới hạn phơi nhiễm theo ICNIRP, khoảng cách an toàn của trạm BTS và phương pháp xác định vùng đánh giá liên quan đến việc đánh giá phơi nhiễm trường điện từ của các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng đối với con người.

Các tiêu chuẩn chính của ITU-T:

- ITU-T K.100 (05/2019) - Measurement of radio frequency electromagnetic fields to determine compliance with human exposure limits when a base station is put into service: đưa ra các khuyến nghị về phương pháp đo kiểm trường điện nhằm xác định sự tuân thủ giới hạn phơi nhiễm đối với con người khi một trạm gốc điện thoại di động được đưa vào sử dụng. ITU-T K.100 đưa ra yêu cầu và cách xác định khoảng cách an toàn đối với trạm BTS, phương pháp xác định vùng đánh giá phơi nhiễm trường điện từ của các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng đối với con người được tham chiếu đến tiêu chuẩn IEC 62232.

- ITU-T K.52 (01/2018) - Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields: đưa ra các hướng dẫn, phương pháp tính toán và quy trình đánh giá mức phơi nhiễm trường điện từ của thiết bị viễn thông cầm tay, trạm gốc điện thoại di động …dựa trên giới hạn giới hạn an toàn do Ủy ban quốc tế về bảo vệ bức xạ không ion hóa (ICNIRP) đề xuất. Mức giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp cho cho từng dải tần số. Phương pháp xác định vùng đánh giá phơi nhiễm trường điện được tham chiếu đến tiêu chuẩn IEC 62232

- ITU-T K.61 (01/2018) - Guidance on measurement and numerical prediction of electromagnetic fields for compliance with human exposure limits for telecommunication installations: đưa ra hướng dẫn phương pháp đo kiểm đánh giá việc tuân thủ giới hạn phơi nhiễm của trạm gốc điện thoại di động tham chiếu đếntiêu chuẩn IEC 62232.

- ITU-T K.70 (01/2018) - Mitigation techniques to limit human exposure to EMFs in the vicinity of radiocommunication stations: đưa ra các yêu cầu kỹ thuật làm giảm tỉ lệ phơi nhiễm EMF của con người trong khu vực lân cận trạm thông tin vô tuyến, đưa ra một phương pháp đơn giản về tính toán các khoảng cách tuân thủ (compliance distances) đối với các đài phát trong các dải tần số từ 1 MHz đến 300 GHz.

- ITU-T Series K Supplement 9 (05/2019) - 5G technology and human exposure to RF EMF: đưa ra phân tích về tác động của việc triển khai các hệ thống di động 5G liên quan đến mức độ phơi nhiễm của trường điện từ (EMF) xung quanh cơ sở hạ tầng thông tin vô tuyến. Việc xác định phơi nhiễm được tham chiếu đến tiêu chuẩn IEC 62232.

- ITU-T Serries K Supplement 16 (05/2019): Electromagnetic field compliance assessments for 5G wireless networks: đánh giá sự tuân thủ về trường điện từ của trạm 5G. Việc đánh giá được tham chiếu đến tiêu chuẩn IEC 62232

Nhận xét:

ITU đưa ra phân tích đánh giá tác động phơi nhiễm EMF đối với con người đồng thời đưa ra bộ tiêu chuẩn đầy đủ để xác định khoảng cách an toàn của trạm BTS và phương pháp xác định vùng đánh giá cũng như mức giới hạn an toàn liên quan đến việc đánh giá phơi nhiễm trường điện từ của các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng đối với con người.

d) Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC

Uỷ ban Kỹ thuật điện quốc tế hay IEC (International Electrotechnical Commission) được thành lập năm 1906. Mục tiêu của IEC là thúc đẩy sự hợp tác quốc tế về tiêu chuẩn hoá trong lĩnh vực điện - điện tử và các vấn đề có liên quan như: chứng nhận sự phù hợp tiêu chuẩn điện và hỗ trợ cho thông hiểu quốc tế.

IEC có mối quan hệ hợp tác chặt chẽ với nhiều tổ chức tiêu chuẩn hoá và chuyên môn quốc tế như: ISO, Liên minh Viễn thông quốc tế - ITU; Ban Tiêu chuẩn hoá Kỹ thuật điện châu Âu - CENELEC. Đặc biệt, giữa IEC và ISO đã thiết lập một thoả thuận về phạm vi hoạt động của mỗi tổ chức. Theo thoả thuận này, phạm vi hoạt động của IEC bao gồm tiêu chuẩn hoá trong lĩnh vực điện - điện tử. ISO và IEC đã phối hợp thành lập một ban kỹ thuật hỗn hợp về công nghệ thông tin được đặt trong cơ cấu các cơ quan kỹ thuật của ISO (ISO/IEC/JTC1).

IEC ban hành các tiêu chuẩn sau:

- IEC 62232:2017 - Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure: đưa ra các phương pháp xác định cường độ trường điện từ tần số vô tuyến (RF) và mức hấp thụ riêng (SAR) trong vùng lân cận các trạm gốc thông tin di động cho mục đích đánh giá phơi nhiễm của con người. Phạm vi áp dụng cho trạm BTS hoạt động từ 110 MHz- 100 GHz, phạm vi đo kiểm cho các nguồn liên quan từ 100 kHz - 300 GHz. Tiêu chuẩn IEC đưa ra phương pháp xác định vùng tuân thủ và vùng đánh giá, vùng thâm nhập và đưa ra phương pháp đo phơi nhiễm trường điện từ theo khuyến nghị của ITU K100 và K52.

- IEC 62209-1, Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation, and procedures – Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz): Đưa ra thủ tục xác định mức hấp thụ

riêng đối với thiết bị cầm tay được sử dụng gần tai trong dải tần 300 MHz – 3 GHz.

- IEC 62209-2, Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation, and procedures – Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for wireless communication devices used in close proximity to the human body (frequency range of 30 MHz to 6 GHz): Đưa ra thủ tục xác định mức hấp thụ riêng cho thiết bị truyền thông không dây được sử dụng gần cơ thể con người trong dải tần 30 MHz - 6 GHz.

- IEC 62479, Assessment of the compliance of low power electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz – 300 GHz): Đánh giá mức độ tuân thủ của thiết bị điện và điện tử công suất thấp với các hạn chế cơ bản liên quan đến phơi nhiễm trường điện từ của con người trong dải tần số 10 MHz - 300 GHz.

- IEC 62311, Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz): Đưa ra phương pháp đánh giá thiết bị điện và điện tử liên quan đến phơi nhiễm trường điện từ của con người trong dải tần số từ 0Hz – 300 GHz.

Nhận xét:

IEC đưa ra tiêu chuẩn IEC 62232:2017 là tiêu chuẩn hoàn chỉnh đưa ra phương pháp xác định vùng tuân thủ và vùng đánh giá để xác định sự tuân thủ của trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng. Đồng thời đưa ra các phương pháp đo phơi nhiễm trường điện từ phù hợp

đ) Hiệp hội Tiêu chuẩn Mỹ IEEE

Năm 1960, Hiệp hội Tiêu chuẩn Mỹ (American Standards Association) bắt đầu thực hiện dự án xây dựng các tiêu chuẩn an toàn bức xạ dưới sự bảo trợ của Bộ Hải quân và IEEE.

Trước năm 1988, bộ tiêu chuẩn C95 do Uỷ ban Tiêu chuẩn được công nhận C95 (Accredited Standards Committee C95 - ASC C95) phát triển và được đệ trình ANSI chấp thuận và ban hành thành bộ tiêu chuẩn ANSI C95. Trong khoảng thời gian 1988 đến 1990, Uỷ ban này được chuyển đổi thành Uỷ ban phối hợp tiêu chuẩn 28 (Standards Coordinating Committee 28 - SCC 28) dưới sự bảo trợ của Ban tiêu chuẩn IEEE. Để phù hợp với chính sách của IEE, C95 được banh hành và phát triển như là bộ tiêu chuẩn của IEEE và cũng được đệ trình lên ANSI để được công nhận.

Lĩnh vực hiện tại của IEEE SCC 28 là “Phát triển các tiêu chuẩn về an toàn trong việc sử dụng năng lượng điện từ trường trong dải tần từ 0 Hz đến 300 GHz

liên quan đến sự ảnh hưởng tiềm năng của năng lượng này gây ra phơi nhiễm đến con người, các vật liệu dễ bay hơi và các thiết bị dễ nổ. Lĩnh vực này không bao gồm các bức xạ hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại hoặc bức xạ ion hoá.

Uỷ ban IEEE SCC 28 có 5 tiểu ban về:

- Kỹ thuật, thủ tục, thiết bị đo đạc và tính toán.

- Thuật ngữ, đơn vị đo kiểm và thông tin về nguy hiểm.

- Mức an toàn phơi nhiễm của người trong khoảng 0 Hz đến 3 kHz.

- Mức an toàn phơi nhiễm của người trong khoảng 3 kHz đến 300 GHz.

- Mức an toàn đối với các thiết bị nổ, thiết bị điện tử.

Uỷ ban IEEE SCC 28 đã ban hành 3 tiêu chuẩn, 1 hướng dẫn và 4 khuyến nghị. Các phiên bản hiện tại bao gồm:

- IEEE Std C95.1-2005 - Tiêu chuẩn về an toàn phơi nhiễm đối với người trong các trường điện từ tần số radio, dải tần số từ 3 kHz đến 300 GHz (IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz). Tiêu chuẩn IEEE Std C95.1-2005 đưa ra các mức giới hạn phơi nhiễm đối với các trường điện và trường từ cho toàn bộ cơ thể và trong khoảng thời gian trung bình. Các giới hạn được thể hiện theo giá trị mức phơi nhiễm cực đại cho phép (Maximum Permissible Exposure - MPE). Ngoài ra tiêu chuẩn cũng đưa ra giới hạn về dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc.

- IEEE C95.2-1999 - Tiêu chuẩn về các ký hiệu tần số vô tuyến điện và dòng điện (IEEE Standard for Radio Frequency and Current Flow Symbols).

- IEEE Std C95.3-2002 - Khuyến nghị về đo kiểm và tính toán các trường điện từ tần số radio liên quan đến phơi nhiễm của con người, dải tần số từ 3 kHz đến 300 GHz (IEEE Recommended Practice for the Measurement and Computations of Radio Frequency Electromagnetic Fields with Respect to Human Exposure to such Fields, 100 kHz to 300 GHz).

- IEEE Std C95.4-2002 - Khuyến nghị về cách xác định khoảng cách an toàn từ anten phát sóng vô tuyến bằng cách sử dụng kíp nổ trong các quá trình vận hành dễ gây nổ (Recommended Practice for Determining Safe Distances from Radio Frequency Transmiting Antennas When Using Electric Blasting Caps During Explosive Operations).

- IEEE Std C95.5-2002 - Khuyến nghị về đo kiểm các trường điện từ gây nguy hiểm - tần số radio và vi ba (IEEE Standard Recommended Practice for the Measurement of Hazardous Electromagnetic Fields - RF and Microwave).

- IEEE Std C95.6-2002 - Tiêu chuẩn về an toàn phơi nhiễm trường điện từ, dải tần từ 0 đến 3 kHz (IEEE Standard for Safety Levels With Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0-3 kHz).

- IEEE Std 1460-1996 - Hướng dẫn về đo kiểm các trường điện và trường từ gần như tĩnh (IEEE Guide for the Measurement of Quasi-Static Magnetic and Electric Fields).

- EEE Std C95.7-2007 - Khuyến nghị về chương trình an toàn tần số vô tuyến điện, 3 kHz đến 300 GHz (IEEE Recommended Practice for Radio Frequency Safety Programs, 3 kHz to 300 GHz).

Nhận xét:

IEEE có bộ tiêu chuẩn đầy đủ về Tiêu chuẩn về an toàn phơi nhiễm đối với người trong các trường điện từ tần số radio, dải tần số từ 3 kHz đến 300 GHz (IEEE Std C95.1-2005) và Khuyến nghị về đo kiểm và tính toán các trường điện từ tần số radio liên quan đến phơi nhiễm của con người, dải tần số từ 3 kHz đến 300 GHz (Tiêu chuẩn IEEE Std C95.3-2002).

Nhiều nghiên cứu cho thấy mức độ phơi nhiễm từ các mạng di động vẫn tương đối ổn định qua nhiều năm, ở các quốc gia và châu lục khác nhau, với các công nghệ khác nhau. Phân tích các phép đo trong hơn 10 năm tại hơn 25 quốc gia trên thế giới cho thấy mức công suất trung bình của tín hiệu RF từ các hệ thống thông tin di động thường dưới 0,1 μW/cm2, thấp hơn rất nhiều so với giới hạn quốc tế. Nhiều ứng dụng không dây mới trong IoT và thiết bị đeo hoạt động ở công suất rất thấp[44].

3.1.2 Cách tiếp cận của một số nước phát triển đối với các khuyến nghị của các tổ chức Tiêu chuẩn hóa trên thế giới

- Quy định quản lý của các nước được chia thành 2 nhóm chính: theo ICNIRP và nghiêm ngặt hơn ICNIRP. Lý do xuất phát từ 2 cách tiếp cận khác nhau: *(i) bảo vệ chống lại các tác động bất lợi đã được xác lập đối với sức khỏe (ICNIRP), hoặc (ii) bảo vệ chống lại các tác động sinh học có thể xảy ra hay nguyên tắc phòng ngừa (nghiêm ngặt hơn ICNIRP).* Nguyên tắc phòng ngừa là mọi người không nên phải gánh chịu bất kỳ tác động nào do phơi nhiễm RF gây ra, ngay cả khi chúng không được chứng minh là có hại cho sức khỏe.

- Công tác quản lý của các nước về bức xạ EMF RF thường có sự phối hợp liên ngành như viễn thông, y tế, môi trường. Một số nước có những quy định điều kiện lắp đặt ăngten BTS nghiêm ngặt hơn, thậm chí tạm dừng triển khai các trạm

---

[44] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9778992/
Controversy in Electromagnetic Safety, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022 Dec; 19(24): 16942.

BTS 5G gần trường học, viện dưỡng lão, bệnh viện, công viên, sân chơi… Ở Mỹ, có những ý kiến phê phán FCC không thay đổi mức giới hạn bức xạ EMF RF trong nhiều thập kỷ để đảm bảo an toàn hơn cho sức khỏe. Một số nước quy định rõ quy trình và công khai các kết quả đo giám sát cho người dân dễ dàng theo dõi trên website hoặc có dịch vụ đáp ứng yêu cầu đo cho người dân tại khu vực nghi vấn không đảm bảo an toàn bức xạ EMF RF. Các nước đều chú trọng làm mạnh và thường xuyên công tác truyền thông cho người dân về ảnh hưởng của bức xạ EMF RF đối với sức khỏe người dân.

a) Liên minh châu Âu (EU)

Hội đồng của Liên minh Châu Âu (the Council of the European Union) đã ban hành khuyến nghị số 1999/519/EC ngày 12/7/1999 về giới hạn phơi nhiễm trường điện từ đối với khu vực công cộng trong dải tần số từ 0 Hz to 300 GHz.

Theo khuyến nghị này, tuỳ theo tần số, các đại lượng vật lý sau đây sử dụng để xác định các giới hạn cơ bản về trường điện từ:

- Trong dải tần số từ 0 đến 1Hz, các giới hạn đối với mật độ thông lượng từ trường của các trường tĩnh (0Hz) và mật độ dòng điện của các trường biến thiên đến 1Hz được sử dụng để ngăn chặn ảnh hưởng đến mạch máu và hệ thần kinh trung ương.

- Trong dải tần từ 1Hz đến 1MHz, các giới hạn cơ bản được áp dụng đối với mật độ dòng điện để ngăn chặn ảnh hưởng đến chức năng của hệ thần kinh.

- Trong dải tần từ 100kHz đến 10GHz, các giới hạn cơ bản về SAR được áp dụng để ngăn chặn ảnh hưởng nhiệt trên toàn bộ cơ thể và sự làm nóng cục bộ quá mức của các mô. Trong dải tần số từ 100 kHz đến 10 MHz, các giới hạn áp dụng đối với cả SAR và mật độ dòng điện.

- Trong dải tần từ 10GHz đến 300GHz, các giới hạn cơ bản về mật độ công suất được áp dụng để ngăn ngừa sự làm nóng các mô ngoài da hoặc gần lớp da.

- Các giới hạn cơ bản đối với trường điện, trường từ và trường điện từ trong dải tần từ 0 Hz đến 300 GHz như sau:

Bảng quy định giới hạn trường điện, trường từ và trường điện từ của khuyến nghị số 1999/519/EC đối với khu vực công cộng

Dải tần	**Mật độ thông lượng từ (mT)**	**Mật độ dòng điện (mA/m^2) (rms)**	**Mức SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể (W/kg)**	**SAR cục bộ (đầu và thân người) (W/kg)**	**SAR cục bộ (chân tay) (W/kg)**	**Mật độ công suất S (W/m^2)**
0 Hz	40	-	-	-	-	-

Dải tần	Mật độ thông lượng từ (mT)	Mật độ dòng điện (mA/m^2) (rms)	Mức SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể (W/kg)	SAR cục bộ (đầu và thân người) (W/kg)	SAR cục bộ (chân tay) (W/kg)	Mật độ công suất S (W/m^2)
>0-1 Hz	-	8	-	-	-	-
1-4 Hz	-	8/*f*	-	-	-	-
4-1000 Hz	-	2	-	-	-	-
1000 Hz-100 kHz	-	*f*/500	-	-	-	-
100 kHz-10MHz	-	*f*/500	0,08	2	4	-
10 MHz-10GHz	-	-	0,08	2	4	-
10-300 GHz	-	-	-	-	-	10

Ghi chú:

1. f là tần số tính bằng đơn vị Hz.

2. Đối với các tần số đến 100kHz, các giá trị mật độ dòng điện đỉnh có thể tính bằng cách nhận giá trị rms với √2 (=1,414).

3. Tất cả các giá trị SAR được tính trung bình trong khoảng thời gian 6 phút bất kỳ.

Các mức tham chiếu đối với các trường điện, trường từ và trường điện từ trong dải tần từ 0 Hz đến 300 GHz:

Bảng quy định mức tham chiếu đối với trường điện, trường từ và trường điện từ của khuyến nghị số 1999/519/EC.

Dải tần	Cường độ trường điện E (V/m)	Cường độ trường từ H (A/m)	B-field (μT)	Mật độ công suất sóng phẳng tương đương $S_{eq}(W/m^2)$
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	$\times 10^4$	-
1-8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8-25 Hz	10 000	4000/*f*	5000/*f*	-
0,025-0,8 kHz	250/*f*	4/*f*	5/*f*	-
0,8-3 kHz	250/*f*	5	6,25	-
3-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	0,73/*f*	0,92/*f*	-

Dải tần	Cường độ trường điện E (V/m)	Cường độ trường từ H (A/m)	B-field (μT)	Mật độ công suất sóng phẳng tương đương S_{eq}(W/m^2)
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2 000 MHz	$1,375f^{1/2}$	$0,0037f^{1/2}$	$0,0046f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Ghi chú:

1. Đơn vị của f lấy theo đơn vị ghi ở cột "Dải tần".

2. Đối với các tần số trong dải tần từ 100 kHz đến 10 GHz, các giá trị Seq, E2, H2, và B2 được lấy trung bình trong khoảng thời gian 6 phút bất kỳ.

3. Đối với các tần số trong dải tần lớn hơn 10 GHz, các giá trị Seq, E2, H2, và B2 được lấy trung bình trong khoảng thời gian 68/f1,05 phút bất kỳ (f tính bằng GHz).

Mức giới hạn dòng điện tiếp xúc của khuyến nghị số 1999/519/EC

Dải tần	Dòng điện tiếp xúc tối đa (mA)
0 Hz - 2,5 kHz	0,5
2,5 kHz - 100 kHz	0,2 f
100 kHz - 110 MHz	20

Một số tiêu chuẩn khác của châu Âu về phơi nhiễm đối với người và SAR:

- CENELEC EN 50360 - Compliance to human exposure to EM fields (300 MHz - 3 GHz);

- CENELEC EN 50385 - Radio base and fixed terminal human exp. to EMF (110 MHz – 40 GHz);

- CENELEC EN 50371 - Low power apparatus compliance to EM exposure (10 MHz – 300 GHz);

- CENELEC EN 62311 - Assessment of electronic and electrical equipment human exposure to EMF (0Hz - 300GHz);

- CENELEC EN 62209 - Human exp. from hand-held and body-mounted wireless comm. devices;

- CENELEC EN 50383 - Radio base and fixed terminal, EMF calc. and meas., SAR (110 MHz-40 GHz);

- CENELEC EN 50361 - SAR measurement, human exp. to EMF from mobile phones (300 MHz-3 GHz);

- IEEE 1528 - Determining SAR in the human head from wireless devices;

- FCC OET 65C - Compl. of mobile and portable devices with FCC limits, human exp. to RF.

Nhận xét:

Châu Âu áp dụng tiêu chuẩn CENELEC về giới hạn phơi nhiễm trường điện từ của các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng và tiêu chuẩn xác định vùng tuân thủ (CENELEC EN 50383). Hiện nay CENELEC tuyên bố tiêu chuẩn CENELEC EN 50383 đã không còn được áp dụng và đối với việc xác định phơi nhiễm trường điện từ của các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng được khuyến nghị sang áp dụng tiêu chuẩn IEC 62232 của IEC.

b) Hoa Kỳ

Ủy ban Truyền thông Liên bang Hoa Kỳ (FCC) quy định các mức giới hạn phơi nhiễm EMF cho công chúng dựa trên các tiêu chuẩn được thiết lập bởi Viện Kỹ sư Điện và Điện tử (IEEE) và Ủy ban quốc tế về an toàn điện tử (IEC).

Các công trình viễn thông, bao gồm các trạm phát sóng di động, phải tuân thủ các giới hạn phơi nhiễm này trước khi được cấp phép hoạt động. FCC cũng yêu cầu các nhà mạng công khai kết quả kiểm tra mức phơi nhiễm EMF cho công chúng.

c) Canada

Canada đã ban hành luật an toàn số 6 về giới hạn mức phơi nhiễm đối với con người trong trường điện từ tần số vô tuyến điện ở dải tần số từ 3 kHz đến 300 GHz (Limits of Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Energy in the Frequency Range from 3 kHz to 300 GHz - Safety Code 6). Luật này được ban hành lần đầu vào năm 1991, lần 2 vào năm 1999 và phiên bản hiện tại được ban hành năm 2009.

Luật an toàn số 6 -2009 (Safety Code 6):

Luật này được ban hành nhằm các mục đích sau:

- Quy định các mức giới tối đa nhất về phơi nhiễm của con người đối với năng lượng tần số vô tuyến điện trong dải tần số từ 3 kHz đến 300 GHz nhằm ngăn ngừa tác hại đến sức khoẻ con người.

- Quy định giới hạn tối đa về dòng điện cảm ứng và dòng điện tiếp xúc nhằm ngăn ngừa tác động vật lý của dòng điện gây ra bởi năng lượng tần số vô tuyến trong các môi trường không được kiểm soát và ngăn chặn hiện tượng con người bị bỏng hoặc bị điện giật trong môi trường được kiểm soát.

- Cung cấp hướng dẫn để đánh giá mức phơi nhiễm tần số vô tuyến để đảm bảo rằng con người trong các môi trường được kiểm soát và không được kiểm soát không bị phơi nhiễm ở mức cao hơn mức giới hạn cho phép quy định trong Luật.

Quy định về mức phơi nhiễm tối đa cho phép:

Trong dải tần số từ 100 kHz đến 300 GHz, sự làm nóng mô thì sự ảnh hưởng đến sức khoẻ là nổi trội nhất cần được phòng tránh. Các ảnh hưởng không phải về nhiệt xảy ra tại ngưỡng ảnh hưởng nhiệt thì chưa có bằng chứng thuyết phục. Các nghiên cứu trên động vật cho thấy ngưỡng ảnh hưởng đến sự thay đổi hành vi và thay đổi nhiệt độ thân người khoảng ~1.00C tại mức SAR khoảng ~4 W/kg. Đây là cơ sở khoa học của mức giới hạn SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể người của Luật an toàn số 6. Để đảm bảo ảnh hưởng nhiệt được ngăn chặn, trong môi trường được kiểm soát hệ số an toàn phơi nhiễm là 10 do đó giới hạn SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể người là 0.4 W/kg. Đối với môi trường không được kiểm soát, để bảo vệ người dân, hệ số an toàn phơi nhiễm là 50 do đó giới hạn SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể người là 0.08 W/kg.

Bảng giới hạn mức SAR trung bình trên cơ thể người của SC6

Bộ phận	**Giới hạn SAR (W/kg)**	
	Môi trường có kiểm soát	**Môi trường không có kiểm soát**
Mức SAR trung bình trên toàn bộ cơ thể người	0,4	0,08
Mức SAR đỉnh đối với đầu, cổ, thân người tính trung bình trên 1g mô	8	1,6
Mức SAR đỉnh ở chân, tay tính trung bình trên 10g mô	20	4

Quy định về giới hạn dòng điện tiếp xúc và dòng điện cảm ứng đối với môi trường được kiểm soát:

Bảng giới hạn dòng điện tiếp xúc và dòng điện cảm ứng đối với môi trường được kiểm soát của SC6.

Tần số	**Rms dòng điện cảm ứng (mA) qua**		**Rms dòng điện tiếp xúc (mA) ở tay và qua từng chân**	**Thời gian trung bình**
	Cả 2 chân	**Từng chân**		

0,003 - 0,1	2000*f*	1000*f*	1000*f*	1s
0,1 - 110	200	100	100	6 phút

Bảng giới hạn dòng điện tiếp xúc và dòng điện cảm ứng đối với môi trường không được kiểm soát của SC6

Ghi chú: tần số f tính bằng đơn vị MHz.

Giới hạn về dòng điện tiếp xúc và dòng điện cảm ứng trung bình theo thời gian đối với thời gian đo nhiễm khác nhau trong dải tần từ 0.1 đến 110MHz:

Tần số	**Rms dòng điện cảm ứng (mA) qua**		**Rms dòng điện tiếp xúc (mA) ở tay và qua từng chân**	**Thời gian trung bình**
	Cả 2 chân	**Từng chân**		
0,003 - 0,1	900*f*	450*f*	450*f*	1s
0,1 - 110	90	45	45	6 phút

Bảng giới hạn về dòng điện tiếp xúc và dòng điện cảm ứng trung bình theo thời gian đối với thời gian đo nhiễm khác nhau của SC6

Thời gian đo phơi nhiễm (phút)	**Dòng điện cảm ứng trung bình theo thời gian (Rms) qua từng chân (mA)**	
	Môi trường được kiểm soát	**Môi trường không được kiểm soát**
≥ 6	100	45
5	110	49
4	123	55
3	141	64
2	173	78
1	245	110
0,5	346	155
< 0,5	350	155

Quy định giới hạn về cường độ trường điện và cường độ trường từ:

Trong vùng trường xa, cường độ trường điện, cường độ trường tư và mật độ công suất có liên quan với nhau bằng biểu thức toán học, theo đó khi xác định được một tham số bất kỳ trong các tham số này thì sẽ xác định được 2 tham số

còn lại. Trong vùng trường gần, cần phải thực hiện đo cả cường độ trường điện và cường độ trường từ vì không có mối quan hệ đơn giản nào giữa 2 đại lượng này. Thực tế thì các thiết bị đo kiểm các trường từ tại một số tần số có thể không có sẵn, trong trường hợp đó thì việc đo kiểm trường độ cường điện cần được thực hiện để đánh giá sự phù hợp với các giới hạn cơ bản trong luật này.

Việc đánh giá trung bình theo không gian được thực hiện trên một diện tích tương dương với tiết diện dọc của cơ thể người. Thời gian đo kiểm trung bình là 6 phút áp dụng đối với các tần số đến 15GHz, đối với các tần số lớn hơn thì thời gian đo trung bình sẽ là 616 000/ f1/2, trong đó f là tần số tính bằng MHz.

Các giới hạn phơi nhiễm đối với môi trường có kiểm soát

Tần số (MHz)	**Cường độ trường điện; rms (V/m)**	**Cường độ trường từ; rms (A/m)**	**Mật độ công suất (W/m^2)**	**Thời gian trung bình (phút)**
0,003 - 1	600	4,9		6
1 - 10	600/f	4,9/f		6
10 - 30	60	4,9/f		6
30 – 300	60	0,163	10^*	6
300 – 1 500	$3,54f^{0.5}$	$0,0094f^{0.5}$	f/30	6
1 500 – 15 000	137	0,364	50	6
15 000 - 150 000	137	0,364	50	$616\ 000/f^{1/2}$
150 000 – 300 000	$3,54f^{0.5}$	$9,4x10^{-4}\ f^{0.5}$	$3,33x10^{-4}$ f	$616\ 000/f^{1/2}$

Các giới hạn phơi nhiễm đối với môi trường không kiểm soát

Tần số (MHz)	**Cường độ trường điện; rms (V/m)**	**Cường độ trường từ; rms (A/m)**	**Mật độ công suất (W/m^2)**	**Thời gian trung bình (phút)**
0,003 - 1	280	2,19		6
1 - 10	280/f	2,19/f		6

10 - 30	28	2,19/f		6
30 – 300	28	0,073	2*	6
300 – 1 500	$1,585f^{0.5}$	$0,0042f^{0.5}$	f/150	6
1 500 – 15 000	61,4	0,163	10	6
15 000 - 150 000	61,4	0,163	10	$616\ 000/f^{1/2}$
150 000 – 300 000	$0,158f^{0.5}$	$4,21x10^{-4}f^{0,5}$	$6,67x10^{-5}f$	$616\ 000/f^{1/2}$

* Mật độ công suất áp dụng đối với các tần số lớn hơn 100MHz.

Ghi chú:

+ Tần số được tính bằng đơn vị MHz.

+ Mật độ công suất 10W/m2 tương đương với 1mW/cm2.

Trên cơ sở Luật an toàn số 6, Canada đã ban hành các văn bản hướng dẫn sau:

- Health Canada. BPR-1 Issue 5 (01/2009) - Broadcasting Procedures and Rules - Part I: General Rules (Các quy định và các thủ tục kiểm soát về đài phát quảng bá - Phần 1: Những quy định chung).

- Industry Canada. GL-01 (10/2005) - Guidelines for the Measurement of Radio Frequency Fields at Frequencies from 3 kHz to 300 GHz (hướng dẫn đo kiểm các trường tần số vô tuyến điện dải tần từ 3 kHz đến 300 GHz).

- Industry Canada. GL-02 (10/2005) - Guidelines for the Protection of the General Public in Compliance with Safety Code 6 (hướng dẫn bảo vệ khu vực công cộng theo Luật an toàn số 6).

- Industry Canada. GL-08, Guidelines for the Preparation of Radio Frequency (RF) Exposure Compliance Reports for Radiocommunication and Broadcasting Antenna Systems - Hướng dẫn lập báo cáo đánh giá sự tuân thủ phơi nhiễm tần số vô tuyến điện đối với hệ thống anten thông tin vô tuyến và quảng bá.

- TN-261 (2/2011) - Safety Code 6 (SC6) Radio Frequency Exposure Compliance Evaluation Template (Uncontrolled Environment Exposure Limits) - Thủ tục đơn giản đánh giá sự phù hợp Luật an toàn số 6 đối với phơi nhiễm tần số vô tuyến điện (giới hạn phơi nhiễm môi trường không được kiểm soát).

- TN-329 (2/2011) - Safety Code 6 (SC6) Measurement Procedures (Uncontrolled Environment) - Thủ tục đo kiểm an toàn theo Luật an toàn số 6 (Môi trường không được kiểm soát).

d) Úc

Giới hạn phơi nhiễm tuân thủ theo ICNIRP.

Phương pháp đo kiểm: Theo IEC 62233.

Úc đã ban hành các tiêu chuẩn về an toàn bức xạ tần số vô tuyến điện bao gồm:

- AS/NZS 2772-1: 1998, Radiofrequency radiation - Part 1: Maximum exposure levels 3kHz to 300GHz (Bức xạ tần số radio - Phần 1: Mức phơi nhiễm lớn nhất trong dải tần từ 3kHz đến 300GHz).

- AS/NZS 2772.2:2011 Radiofrequency fields – Part 2: Principles and methods of measurement and computation – 3 kHz to 300 GHz (Bức xạ tần số radio - Phần 2: Nguyên lý và phương pháp đo trong dải tần từ 300kHz đến 100GHz).

- AS/NZS 4346, Guide to the installation in vehicles of mobile communication equipment intended for connection to a cellular mobile telecommunication service (CMTS) (Hướng dẫn lắp đặt phương tiện truyền của thiết bị truyền thông di động dùng để nối đến dịch vụ viễn thông di động).

đ) Bắc Kinh[45]

- Nghiên cứu về mức độ phơi nhiễm điện từ trường ở Bắc Kinh: Đánh giá mức độ phơi nhiễm EMF ở khu vực đô thị Bắc Kinh và mối liên hệ với mật độ dân số và mật độ xây dựng.

- Phương pháp: Đo cường độ điện trường trên khoảng 400 km đường ở Bắc Kinh. Phân tích phổ tần số và khai thác quy luật liên kết giữa cường độ điện trường với mật độ dân số và mật độ xây dựng.

- Kết quả chính: 89 % điểm đo có cường độ điện trường dưới 3 V/m. Một số đoạn đường có cường độ điện trường vượt quá giới hạn tiêu chuẩn quốc gia. Cường độ điện trường thường dưới 1,5 V/m ở khu vực có mật độ dân số và xây dựng trung bình hoặc thấp. Cường độ 1,5 - 4 V/m thường ở khu vực có mật độ dân số và xây dựng cực cao. Cường độ trên 4 V/m chủ yếu ở khu vực có mật độ dân số cực cao.

- Khuyến nghị: Tăng cường giám sát EMF ở khu vực có mật độ dân số cực cao. Tiếp tục theo dõi xu hướng mức EMF đô thị để cảnh báo sớm và xử lý rủi ro. Nghiên cứu này cung cấp thông tin quan trọng về mức độ phơi nhiễm EMF ở Bắc Kinh và mối liên hệ với đặc điểm đô thị, giúp định hướng công tác quản lý và bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

e) Malaysia

[45]nguồn: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10320032/

Giới hạn phơi nhiễm tuân thủ theo ICNIRP.

Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đó thực hiện thông qua qua tính toán công suất EIRP được quy định tại khuyến nghị ITU-T K61 và IEC 62232:2017.

f) Arab Saudi

Giới hạn phơi nhiễm tuân thủ theo ICNIRP.

Việc đo kiểm thông qua trường điện hoặc trường từ theo khuyến nghị ITU-T K61 và IEEE C95.3.

g) HongKong

Giới hạn phơi nhiễm tuân thủ theo ICNIRP.

Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đo thực hiện thông qua qua tính toán theo khuyến nghị của IEEE C95.3-1991.

3.2. Các quy định quản lý tại Việt Nam

Tại Việt Nam, việc quản lý phơi nhiễm điện từ trường do nghề nghiệp do Bộ Y tế quản lý theo Thông tư 21/2016/BYT ban hành QCVN 21/2016/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điện từ trường tần số cao - Mức tiếp xúc cho phép điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc. Trong đó, Bộ Thông tin và Truyền thông[46] quản lý phơi nhiễm điện từ trường không do nghề nghiệp trong thông tin di động.

3.2.1 Quy định về mức giới hạn phơi nhiễm RF

Năm 2005, Bộ Khoa học và Công nghệ xây dựng và ban hành Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3718-1:2005 "Quản lý an toàn trong trường bức xạ tần số radio – Phần 1: Mức phơi nhiễm lớn nhất trong dải tần từ 3 KHz đến 300GHz" trên cơ sở khuyến nghị của Tổ chức Y tế thế giới và Tổ chức phòng chống bức xạ phi ion hóa.

Năm 2006, Bộ Thông tin và Truyền thông đã quyết định bắt buộc áp dụng TCVN 3718-1:2005 đối với các trạm BTS. Cụ thể là, giá trị mật độ dòng năng lượng (S) giới hạn đối với đối tượng trạm BTS là 2 W/m2 (giới hạn là khá an toàn khi so với khuyến nghị của WHO và một số nước trên thế giới như Mỹ, Nhật).

Năm 2022, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 08:2022/BTTTT "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phơi nhiễm trường điện từ của các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng" được xây dựng dựa trên cơ sở IEC 62232:2017, ITU-T K.100 (07/2019), ITU-T K.52 (01/2018), TCVN 3718-1:2005 và ICNIRP Guidelines "Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 KHz to 300 GHz)[47].

---

[46] Sau hợp nhất là Bộ Khoa học và Công nghệ

[47] nguồn: https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf

QCVN 08:2022/BTTTT áp dụng cho các trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng có ăng ten lắp đặt ngoài trời, hoạt động trong dải tần từ 110 MHz đến 6 GHz. Quy chuẩn này quy định các nội dung: giới hạn phơi nhiễm không do nghề nghiệp, phương pháp xác định tỷ lệ phơi nhiễm tổng cộng, phương pháp xác định các vùng, và phương pháp đo.

Theo đó, mức giới hạn cường độ điện trường cho công chúng trong dải tần từ 10 MHz đến 6 GHz là 27,5 V/m (theo TCVN 3718-1:2005) đối với phơi nhiễm không do nghề nghiệp.

QCVN 08:2022/BTTTT quy định tương đương hoặc nghiêm ngặt hơn, tùy dải tần số, so với Khuyến nghị 1999/519/EC của EU, ICNIRP, IEEE.

Bảng so sánh cường độ trường điện của Việt Nam với EU, ICNIRP và IEEE như sau:

Đơn vị: V/m

Tần số	**EU**	**ICNIRP**	**IEEE**	**Việt Nam**
30MHz-400MHz		27,7	27,5	27,5
900 MHz	41	41,25	-	27,5
1800 MHz	58	58,34	-	27,5
2100 MHz	61	-	-	27,5
2-6 GHz	-	-	-	27,5
2-300GHz	-	-	-	-

Đáng lưu ý là giá trị này còn thấp hơn mức cường độ trường điện phát ra từ một số thiết bị gia dụng (đo ở khoảng cách 30 cm):

Thiết bị gia dụng	**Cường độ trường điện (V/m)**
Máy thu stereo	180
Bàn là	120
Tủ lạnh	120
Máy trộn	100
Máy nướng bánh mì	80
Máy sấy tóc	80
TV màu	60
Máy pha cà phê	60
Máy hút bụi	50

Lò nướng điện	8
Bóng đèn	5

(Nguồn: Federal Office for Radiation Safety, Germany 1999)

3.2.2 Quy định về xây dựng, lắp đặt, quản lý các trạm thu phát sóng

Các trạm thu phát sóng thông tin di động trước khi đưa vào sử dụng, lắp đặt đều phải đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn/quy chuẩn kỹ thuật về tần số, tương thích điện từ tương ứng (các thiết bị nhà trạm phải có giấy chứng nhận hợp quy trước khi lắp đặt vận hành).

Trong quá trình sử dụng, các trạm thu phát sóng cũng được kiểm định định kỳ. Theo đó, tất cả các trạm thu phát thông tin di động (mà trong bán kính 100m tính từ anten bất kỳ của các trạm BTS lắp đặt tại vị trí đó có công trình xây dựng trong đó có người sinh sống, làm việc) phải đáp ứng các yêu cầu được quy định trong QCVN 08:2022/BTTTT thì mới được phép hoạt động (theo các yêu cầu và thủ tục quy định tại các Thông tư của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông: Thông tư số 07/2020/TT-BTTTT ngày 13/4/2020 Quy định về kiểm định thiết bị viễn thông, đài vô tuyến điện (trước đây áp dụng theo Thông tư số 16/2011/TT-BTTTT); Thông tư số 17/2011/TT-BTTTT ngày 30/6/2011 Ban hành danh mục thiết bị viễn thông và đài vô tuyến điện bắt buộc kiểm định và Thông tư số 18/2011/TT-BTTTT ngày 30/6/2011 Ban hành quy trình kiểm định trạm gốc điện thoại di động mặt đất công cộng).

Đối với các trạm BTS khi có sự thay đổi cấu hình như tăng công suất bức xạ, thay đổi vị trí, độ cao và hướng ăng ten làm cho các tiêu chí về an toàn trong trường bức xạ tần số vô tuyến điện vượt quá giá trị đã được kiểm định hoặc giấy chứng nhận kiểm định hết hiệu lực (5 năm) thì phải kiểm định lại. Cục Viễn thông – Bộ Thông tin và Truyền thông, các Sở Thông tin và Truyền thông hoặc các đơn vị được giao kiểm định có trách nhiệm kiểm tra định kỳ, đột suất các trạm BTS.

Về mặt quy hoạch và xây dựng các trạm BTS, Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành Thông tư số 14/2013/TT-BTTTT ngày 21/6/2013 hướng dẫn việc lập, phê duyệt và tổ chức thực hiện quy hoạch hạ tầng viễn thông thụ động tại địa phương; khuyến khích các doanh nghiệp sử dụng chung cơ sở hạ tầng để tiết kiệm chi phí và đảm bảo mỹ quan đô thị. Bộ Thông tin và Truyền thông cũng đã phối hợp với Bộ Xây dựng xây dựng Thông tư liên tịch số 15/2016/TTLT-BTTTT-BXD giữa Bộ Thông tin và Truyền thông và Bộ Xây dựng hướng dẫn quản lý việc xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật viễn thông thụ động trong đó có các trạm thu phát thông tin di động. Đây là một hành lang pháp lý thuận lợi cho việc xây dựng các các công trình hạ tầng kỹ thuật viễn thông thụ động trong đó có trạm thu phát sóng ở các địa phương, đồng thời cũng đảm bảo chất lượng, an toàn cho

người dân và các công trình lân cận, đảm bảo cảnh quan, môi trương và mỹ quan đô thị. Trên cơ sở này, các địa phương xây dựng quy hoạch hạ tầng kỹ thuật viễn thông thụ động. Trong quá trình xây dựng quy hoạch, các địa phương đều phải xin ý kiến các ban, ngành liên quan để đảm bảo công tác về an toàn, môi trường, an ninh, quốc phòng,…Việc lắp đặt các trạm thu phát sóng thông tin di động được thực hiện căn cứ theo quy hoạch của địa phương và quy chuẩn về phơi nhiễm trường điện từ nêu trên.

3.2.2. Quy định về minh bạch thông tin của các trạm thu phát sóng cho người dân

Công tác kiểm định thiết bị viễn thông, đài vô tuyến điện hiện nay được thực hiện thống nhất theo Thông tư số 07/2020/TT-BTTTT. Theo quy định, kiểm định là việc đánh giá sự phù hợp của thiết bị với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trước khi đưa vào sử dụng, làm căn cứ để bảo đảm an toàn kỹ thuật và quản lý thống nhất trong lĩnh vực viễn thông.

Để tập trung quản lý các thiết bị có khả năng ảnh hưởng đến an toàn con người và xã hội, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ban hành Danh mục thiết bị viễn thông, đài vô tuyến điện bắt buộc phải kiểm định tại Thông tư số 08/2020/TT-BTTTT, đồng thời tiếp tục rà soát, điều chỉnh, bổ sung tại Thông tư số 07/2023/TT-BTTTT nhằm phù hợp với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ và yêu cầu quản lý trong từng giai đoạn.

Theo quy định, trong thời hạn ba mươi (30) ngày kể từ ngày trạm BTS được cấp Giấy chứng nhận kiểm định, tổ chức, doanh nghiệp phải niêm yết bản sao Giấy chứng nhận kiểm định tại địa điểm lắp đặt trạm hoặc bằng phương thức niêm yết điện tử tại Website của doanh nghiệp (tại nhà trạm phải cung cấp thông tin đường Link tới Website để người dân có thể truy cập, tra cứu). Các tổ chức kiểm định phải cập nhật thông tin thường xuyên, liên tục trên Website của đơn vị để mọi người tra cứu.

Qua công tác giám sát, kiểm tra, đánh giá của Bộ Khoa học và Công nghệ đến nay, hầu hết các doanh nghiệp viễn thông đều chấp hành đúng các quy định của nhà nước.

3.3. Nhận xét

Trên thế giới, mối quan hệ giữa sóng điện từ của các trạm thu phát thông tin di động và sức khỏe con người nói đã được nghiên cứu từ lâu và cũng đã thu được những kết quả nhất định. Qua tổng hợp các kết quả nghiên cứu và đánh giá cũng như các khuyến nghị liên quan đến ảnh hưởng của các trạm thu phát điện thoại di động đến sức khỏe con người trong báo cáo của các tổ chức độc lập (không bao gồm nghiên cứu của hiệp hội các nhà khai thác điện thoại di động, các nhà sản

xuất điện thoại di động - thực tế có rất nhiều - để đảm bảo tính khách quan và chính xác), Tổ chức Y tế thế giới (WHO) kết luận là chưa có bằng chứng cho thấy trường điện từ của các trạm thu phát thông tin di động có thể gây ảnh hưởng có hại cho con người.

Tại Việt Nam

Bộ Khoa học và Công nghệ quản lý mức giới hạn bức xạ EMF RF thuộc dải tần số thông tin di động theo quy chuẩn kỹ thuật đảm bảo an toàn sức khỏe cho công chúng (phơi nhiễm không nghề nghiệp) với mức giới hạn *tương đương và nghiêm ngặt hơn*, tùy tham số đo, so với hướng dẫn quốc tế ICNIRP, IEEE.

Cùng với đó, Bộ Khoa học và Công nghệ cũng đã đưa ra văn bản quy định về quy hoạch, quản lý việc xây dựng, lắp đặt các trạm thu phát sóng.

Bộ Y tế quản lý theo quy chuẩn kỹ thuật đảm bảo an toàn sức khỏe cho người lao động (phơi nhiễm nghề nghiệp) với mức giới hạn *tương đương* với hướng dẫn quốc tế ICNIRP, IEEE.

IV. ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ CÁC TRẠM THU PHÁT SÓNG TẠI VIỆT NAM

Qua các phân tích nêu trên, đến nay, chưa có bằng chứng khoa học rõ ràng cho thấy bức xạ từ các trạm BTS ở mức độ tiếp xúc thông thường có thể gây nguy hiểm đến sức khỏe con người, một số nghiên cứu đã chỉ ra những tác động tiềm ẩn, đặc biệt khi tiếp xúc với bức xạ ở cường độ cao trong thời gian dài. Việc phơi nhiễm với tần số vô tuyến (RF) có thể gây tăng nhiệt độ cơ thể trong một số trường hợp, nhưng các ảnh hưởng này thường không đáng kể ở mức độ phơi nhiễm thông thường.

Việt Nam đã ban hành các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phơi nhiễm trường điện từ của các trạm BTS, với các mức giới hạn tương đương hoặc nghiêm ngặt hơn so với các khuyến nghị quốc tế. Cùng với đó, Việt Nam cũng đã ban hành văn bản quy định về quy hoạch, quản lý việc xây dựng, lắp đặt các trạm thu phát sóng. Các quy định này đã giúp bảo vệ an toàn cho công chúng. Trong thời gian tới, việc giám sát tại các khu vực có mức độ nhạy cảm cao (như khu dân cư, trường học, bệnh viện) sẽ tiếp tục được thực hiện chặt chẽ hơn.

Theo quy định, tất cả các trạm BTS lắp đặt mới phải được kiểm định mức phơi nhiễm trường điện từ trong vòng 90 ngày kể từ khi hoạt động. Kết quả kiểm định cho thấy, hầu hết các trạm BTS đều đáp ứng được các quy định về mức giới hạn phơi nhiễm an toàn cho người dân. Công tác kiểm tra và giám sát thường xuyên, đặc biệt ở các khu vực đông dân cư hoặc gần trường học, bệnh viện – những nơi có nguy cơ nhạy cảm hơn đối với sức khỏe cộng đồng vẫn sẽ được tiếp tục thực hiện định kỳ. Người dân có thể xem Giấy chứng nhận kiểm định được doanh nghiệp niêm yết tại trạm BTS hoặc trên website của tổ chức kiểm định. Đối

với trạm BTS không bắt buộc kiểm định, người dân có thể xem *Bản công bố trạm gốc phù hợp quy chuẩn* tại trạm hoặc trên website của doanh nghiệp.

V. KẾT LUẬN

1. Theo WHO, đến nay có khoảng 25.000 bài báo nghiên cứu về tác động sinh học và ứng dụng y tế của bức xạ không ion hóa đã được xuất bản trong 30 năm qua. Mặc dù một số người cảm thấy cần phải tiến hành nhiều nghiên cứu hơn, nhưng kiến thức khoa học trong lĩnh vực này hiện đã rộng hơn so với hầu hết các loại hóa chất. Dựa trên một đánh giá chuyên sâu gần đây về tài liệu khoa học, WHO đã kết luận rằng bằng chứng hiện tại không xác nhận sự tồn tại của bất kỳ hậu quả nào đối với sức khỏe do tiếp xúc với trường điện từ mức thấp.

2. Việt Nam đã tuân thủ toàn bộ khuyến nghị của các tổ chức quốc tế như ITU, ICNIRP,… để bảo vệ sức khoẻ người dân từ sóng điện từ, cụ thể là:

- Đã ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia với mức độ bảo vệ nghiêm ngặt hơn so với nhiều quốc gia yêu cầu cao về bảo vệ sức khoẻ như Liên minh Châu Âu.

- Trong công tác quản lý việc lắp đặt, vận hành trạm BTS: Trước khi đưa vào sử dụng, tất cả các trạm thu phát sóng thông tin di động đều được hợp chuẩn để đảm bảo tuân thủ các giới hạn phát xạ. Trong quá trình sử dụng, các trạm thu phát sóng đều được kiểm định định kỳ và các nhà mạng phải niêm yết công khai tại trạm BTS hoặc trên website để người dân giám sát.

3. Để đảm bảo an toàn sức khỏe cộng đồng, các cơ quan chức năng tiếp tục giám sát chặt chẽ việc lắp đặt và vận hành các trạm BTS, đặc biệt là ở các khu vực dân sinh. Đẩy mạnh các chiến dịch truyền thông để nâng cao nhận thức của người dân về mức độ an toàn của các trạm phát sóng, giúp giảm bớt những lo ngại không cần thiết.

VI. ĐỀ XUẤT TRONG THỜI GIAN TỚI

1. Tiếp tục hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trường điện từ

Trong bối cảnh công nghệ viễn thông và các ứng dụng không dây ngày càng phát triển mạnh mẽ, việc thường xuyên theo dõi, cập nhật và hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn phơi nhiễm trường điện từ là yêu cầu hết sức quan trọng nhằm bảo đảm an toàn sức khỏe cộng đồng và sự phát triển bền vững của hạ tầng số quốc gia.

Các cơ quan quản lý nhà nước sẽ tiếp tục chủ động theo dõi, nghiên cứu và cập nhật các khuyến nghị mới của các tổ chức khoa học và tiêu chuẩn hóa quốc tế uy tín như Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), Ủy ban Quốc tế về Bảo vệ bức xạ không ion hóa (ICNIRP), Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU), Ủy ban Kỹ thuật điện quốc

tế (IEC) và các tổ chức tiêu chuẩn có liên quan. Trên cơ sở đó, hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia của Việt Nam sẽ được rà soát, sửa đổi, bổ sung kịp thời để phù hợp với tiến bộ khoa học – công nghệ và điều kiện thực tiễn trong nước, bảo đảm các quy định pháp lý luôn đồng bộ với thông lệ quốc tế và tiếp tục duy trì mức độ bảo vệ sức khỏe cộng đồng ở mức cao.

Việc cập nhật quy chuẩn sẽ đặc biệt chú trọng đến các công nghệ mới như mạng 5G, các trạm phát sóng công suất thấp (small cell), trạm trong nhà (indoor), hệ thống anten thông minh và các mô hình chia sẻ hạ tầng, nhằm bảo đảm dù công nghệ thay đổi như thế nào, nguyên tắc bảo vệ sức khỏe cộng đồng vẫn luôn được đặt lên hàng đầu.

2. Đẩy mạnh công tác truyền thông khoa học và tuyên truyền cộng đồng

Cùng với việc hoàn thiện quy chuẩn kỹ thuật, công tác truyền thông khoa học về an toàn trường điện từ sẽ tiếp tục được đẩy mạnh với quy mô rộng khắp, nội dung dễ hiểu và hình thức đa dạng nhằm giúp người dân tiếp cận thông tin khoa học chính thống, kịp thời và đầy đủ.

Các Sở Khoa học và Công nghệ tại địa phương sẽ phối hợp với chính quyền các cấp và các cơ quan liên quan triển khai nhiều hình thức tuyên truyền phù hợp với từng nhóm đối tượng, từng vùng miền. Thông tin khoa học về mức độ an toàn của trạm BTS, bản chất của bức xạ điện từ không ion hóa, hệ thống tiêu chuẩn – quy chuẩn bảo vệ sức khỏe cộng đồng và cơ chế giám sát của Nhà nước sẽ được phổ biến rộng rãi thông qua:

- Các chương trình phát thanh, truyền hình địa phương;
- Các chuyên trang, chuyên mục trên báo in, báo điện tử;
- Cổng thông tin điện tử của cơ quan nhà nước;
- Mạng xã hội chính thống;
- Hệ thống thông tin cơ sở tại xã, phường, thôn, bản;

Các buổi sinh hoạt cộng đồng, họp dân, hội nghị tổ dân phố.

Nội dung tuyên truyền sẽ được xây dựng theo hướng ngắn gọn, dễ hiểu, có dẫn chứng khoa học rõ ràng, tập trung làm rõ các thông điệp cốt lõi: trạm BTS không gây hại cho sức khỏe khi vận hành đúng quy chuẩn; Nhà nước đã có hệ thống tiêu chuẩn và cơ chế giám sát chặt chẽ; người dân có thể yên tâm sinh sống, học tập và làm việc trong khu vực có trạm phát sóng.

3. Tăng cường sự tham gia của cộng đồng và tính minh bạch trong quản lý

Trong thời gian tới, các cơ quan chức năng sẽ tiếp tục tăng cường công khai, minh bạch thông tin về đo kiểm, kiểm định và giám sát an toàn trường điện từ của trạm BTS, tạo điều kiện để người dân dễ dàng tiếp cận thông tin và tham gia giám sát.

Các địa phương sẽ từng bước xây dựng và công khai các kênh thông tin chính thức để người dân có thể tra cứu kết quả đo kiểm, gửi phản ánh, kiến nghị liên quan đến trạm BTS; tổ chức các buổi đối thoại trực tiếp giữa cơ quan quản lý, doanh nghiệp viễn thông và người dân nhằm giải đáp thắc mắc, xử lý kịp thời các vấn đề phát sinh, qua đó nâng cao niềm tin xã hội và tạo sự đồng thuận trong cộng đồng.

4. Phát huy vai trò của Sở Khoa học và Công nghệ tại địa phương

Các Sở Khoa học và Công nghệ tiếp tục được xác định là lực lượng nòng cốt, giữ vai trò đầu mối tham mưu cho Ủy ban nhân dân tỉnh trong việc tổ chức triển khai các hoạt động quản lý nhà nước và tuyên truyền khoa học về an toàn trường điện từ đối với trạm thu phát sóng thông tin di động trên địa bàn. Trên cơ sở định hướng chung của Trung ương, các Sở chủ động xây dựng và triển khai kế hoạch truyền thông hằng năm phù hợp với đặc điểm từng địa phương, bảo đảm việc phổ biến thông tin khoa học được thực hiện thường xuyên, liên tục và có chiều sâu.

Hằng năm, các Sở Khoa học và Công nghệ tổ chức các lớp tập huấn, bồi dưỡng kiến thức khoa học cho đội ngũ cán bộ cấp huyện, xã, tổ dân phố và lực lượng làm công tác thông tin cơ sở nhằm trang bị đầy đủ kiến thức, kỹ năng tuyên truyền, giải thích khoa học cho người dân về bản chất của trường điện từ không ion hóa, mức độ an toàn của trạm BTS và hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Thông qua đó, từng bước nâng cao năng lực của đội ngũ tuyên truyền viên tại cơ sở, giúp thông tin khoa học chính thống được lan tỏa sâu rộng đến từng khu dân cư.

Bên cạnh công tác tuyên truyền, các Sở Khoa học và Công nghệ chủ động phối hợp với các cơ quan y tế, môi trường và các doanh nghiệp viễn thông trên địa bàn tổ chức các hội nghị, hội thảo, tọa đàm khoa học và các buổi đối thoại trực tiếp với cộng đồng dân cư nhằm kịp thời cung cấp thông tin chính xác, giải đáp thắc mắc, tiếp nhận và xử lý các phản ánh, kiến nghị của người dân liên quan đến việc lắp đặt và vận hành trạm BTS. Việc phối hợp chặt chẽ giữa các cơ quan chức năng và doanh nghiệp viễn thông góp phần xây dựng niềm tin xã hội, tạo sự đồng thuận trong cộng đồng và tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển hạ tầng viễn thông phục vụ chuyển đổi số tại địa phương.

5. Định hướng dài hạn về nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế

Trong thời gian tới, Nhà nước tiếp tục xác định hoạt động nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế là nền tảng quan trọng nhằm bảo đảm việc quản lý, giám sát

an toàn trường điện từ không ion hóa luôn dựa trên các bằng chứng khoa học cập nhật, khách quan và phù hợp với thông lệ quốc tế.

Theo đó, các chương trình nghiên cứu khoa học trong nước về tác động sinh học lâu dài của trường điện từ không ion hóa sẽ được ưu tiên triển khai, tập trung vào các nội dung như đánh giá mức phơi nhiễm thực tế của cộng đồng dân cư, nghiên cứu tác động lâu dài đối với sức khỏe, xây dựng cơ sở dữ liệu khoa học phục vụ công tác hoạch định chính sách và hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia. Kết quả nghiên cứu sẽ được sử dụng làm cơ sở khoa học cho việc rà soát, điều chỉnh và hoàn thiện các quy định quản lý nhà nước trong lĩnh vực này.

Bên cạnh đó, việc mở rộng hợp tác quốc tế với các tổ chức khoa học, y tế và tiêu chuẩn hóa uy tín trên thế giới như Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), Ủy ban Quốc tế về Bảo vệ bức xạ không ion hóa (ICNIRP), Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU), Ủy ban Kỹ thuật điện quốc tế (IEC) và các đối tác nghiên cứu khác sẽ tiếp tục được đẩy mạnh. Thông qua hợp tác quốc tế, Việt Nam sẽ thường xuyên cập nhật các kết quả nghiên cứu mới, tiếp cận các phương pháp đánh giá hiện đại, nâng cao năng lực nghiên cứu trong nước, đồng thời bảo đảm các chính sách quản lý, quy chuẩn kỹ thuật và hoạt động giám sát an toàn trường điện từ luôn phù hợp với tiến bộ khoa học và thông lệ quốc tế.

Việc tăng cường nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế không chỉ góp phần nâng cao chất lượng quản lý nhà nước mà còn tạo nền tảng khoa học vững chắc cho công tác tuyên truyền, giúp cộng đồng tiếp cận thông tin chính xác, minh bạch và củng cố niềm tin xã hội đối với việc phát triển hạ tầng viễn thông trong giai đoạn tới.

6. Thông điệp chung gửi tới cộng đồng

Hạ tầng viễn thông là một trong những nền tảng thiết yếu của xã hội số hiện đại, có vai trò đặc biệt quan trọng đối với sự phát triển của kinh tế số, chính quyền số và xã hội số. Trong bối cảnh chuyển đổi số đang được triển khai mạnh mẽ trên phạm vi cả nước, mọi hoạt động của người dân và doanh nghiệp như liên lạc, học tập trực tuyến, khám chữa bệnh từ xa, giao dịch điện tử, tiếp nhận thông tin phòng chống thiên tai, dịch bệnh và sử dụng các dịch vụ công trực tuyến đều phụ thuộc trực tiếp vào chất lượng và độ phủ của mạng viễn thông.

Việc xây dựng và phát triển mạng lưới trạm thu phát sóng thông tin di động (BTS) vì vậy không chỉ là hoạt động mang tính kỹ thuật chuyên ngành mà còn là nhiệm vụ có ý nghĩa xã hội sâu sắc, gắn liền trực tiếp với quyền lợi thiết thực và chất lượng cuộc sống của người dân. Mạng lưới BTS được triển khai hợp lý, đúng quy chuẩn sẽ góp phần bảo đảm quyền tiếp cận thông tin, thu hẹp khoảng cách số

giữa các vùng miền, tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển kinh tế – xã hội và nâng cao mức sống của cộng đồng dân cư.

Tất cả các trạm BTS được xây dựng và đưa vào vận hành đều phải tuân thủ đầy đủ hệ thống quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn phơi nhiễm trường điện từ, được đo kiểm, kiểm định và giám sát thường xuyên bởi các cơ quan chuyên môn. Hệ thống quy chuẩn này được xây dựng trên cơ sở các khuyến nghị khoa học của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) và các tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế uy tín, bảo đảm mức độ bảo vệ cao đối với sức khỏe cộng đồng. Do đó, người dân có thể yên tâm sinh sống, học tập và làm việc trong khu vực có trạm phát sóng khi các trạm BTS được lắp đặt và vận hành đúng quy định.

Trong quá trình triển khai hạ tầng viễn thông tại địa phương, vai trò tham gia của cộng đồng là yếu tố quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và tính minh bạch. Người dân được khuyến khích chủ động tiếp cận các nguồn thông tin chính thống, tin cậy; đồng thời nâng cao nhận thức, tỉnh táo trước các thông tin chưa được kiểm chứng có thể gây hoang mang trong dư luận. Việc tiếp nhận, chia sẻ và lan tỏa thông tin khoa học chính xác trong cộng đồng góp phần hình thành môi trường thông tin lành mạnh, tạo sự đồng thuận xã hội trong phát triển hạ tầng viễn thông.

Bên cạnh đó, việc tiếp nhận ý kiến phản ánh, kiến nghị của người dân về quá trình lắp đặt và vận hành trạm BTS có ý nghĩa quan trọng đối với công tác quản lý nhà nước. Các phản ánh kịp thời, mang tính xây dựng sẽ giúp các cơ quan chức năng nhanh chóng kiểm tra, xử lý các vấn đề phát sinh, bảo đảm quyền và lợi ích hợp pháp của cộng đồng dân cư, đồng thời nâng cao chất lượng và hiệu quả quản lý.

Việc phát triển hạ tầng viễn thông theo quy hoạch, đúng quy chuẩn và có sự đồng thuận của cộng đồng sẽ tạo nền tảng vững chắc cho triển khai các dịch vụ số, thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện, nâng cao chất lượng cuộc sống và góp phần thực hiện mục tiêu phát triển nhanh, bền vững của đất nước trong giai đoạn tới.

(Một số tài liệu và clip liên quan đến vấn đề ảnh hưởng của việc lắp đặt, vận hành các trạm thu phát sóng tại khu vực dân sinh, cụ thể:

Https://vietnamnet.vn/viet-nam-dam-bao-tuan-thu-cac-quy-dinh-quoc-te-ve-kiem-tra-giam-sat-tram-bts-2357560.html

https://vietnamnet.vn/viet-nam-tang-cuong-giam-sat-quan-ly-hoat-dong-cua-cac-tram-bts-2357559.html

https://vietnamnet.vn/to-chuc-y-te-the-gioi-who-tram-bts-khong-anh-huong-den-suc-khoe-con-nguoi-2357556.html

https://vietnamnet.vn/to-chuc-y-te-the-gioi-who-tram-bts-khong-anh-huong-den-suc-khoe-con-nguoi-2357556.html

https://tqc.gov.vn/giam-sat-an-toan-phoi-nhiem-tai-tram-bts/

https://tqc.gov.vn/giam-sat-dam-bao-an-toan-phoi-nhiem-truong-dien-tu-tai-tram-bts/)

PHỤ LỤC

Mật độ Tháp viễn thông/1000 dân tại các quốc gia[48]

TT	Quốc gia	Số tháp viễn thông	Dân số (triệu người)	Số tháp viễn thông/1000 dân
1	Norway	20.051	5,4	3,71
2	Iceland	897	0,4	2,42
3	Austria	18.156	8,9	2,04
4	Denmark	11.399	5,8	1,97
5	Japan	221.918	123,95	1,79
6	Oman	7.817	4,6	1,7
7	China	2.087.334	1.411,78	1,48
8	Portugal	14.571	10,1	1,44
9	UAE	13.000	9,5	1,37
10	Mongolia	4.419	3,3	1,34
11	Sweden	13.858	10,4	1,33
12	Switzerland	11.568	8,8	1,31
13	Thailand	86.530	66,57	1,3
14	Czech Republic	13.868	10,7	1,3
15	Malaysia	43.929	33,94	1,29
16	Laos	9.613	7,53	1,28
17	Bulgaria	8.821	7	1,26
18	Saudi Arabia	46.529	36,9	1,26
19	Kuwait	5.089	4,3	1,18
20	Ireland	6.058	5,4	1,12
21	Hungary	10.320	9,8	1,05

[48] nguồn: https://www.towerxchange.com/regional-guides

TT	Quốc gia	Số tháp viễn thông	Dân số (triệu người)	Số tháp viễn thông/1000 dân
22	Russia	149.969	146	1,03
23	Bahrain	1.500	1,5	1,01
24	Cambodia	16.024	16,77	0,96
25	Germany	80.051	83,1	0,96
25	Italy	54.616	59	0,93
27	France	61.808	67,1	0,92
28	Vietnam	89.025	98,95	0,9
29	Greece	9.635	10,7	0,9
30	Qatar	2.370	2,7	0,88
31	Spain	38.755	47,6	0,81
32	Netherlands	14.069	17,5	0,8
33	Costa Rica	4.154	5,2	0,8
34	Jordan	8.700	11,3	0,77
35	Poland	29.076	38,4	0,76
36	Australia	17.828	26,18	0,68
37	Chile	13.342	19,6	0,68
38	Serbia	4.432	6,7	0,66
39	Panama	2.790	4,4	0,63
40	Ukraine	22.900	36,7	0,62
41	Turkey	50.215	84,1	0,6
42	Tunisia	7.350	12,5	0,59
43	UK	38.929	67,3	0,58
44	Paraguay	3.953	6,8	0,58

TT	Quốc gia	Số tháp viễn thông	Dân số (triệu người)	Số tháp viễn thông/1000 dân
45	Peru	19.449	34,1	0,57
46	El Salvador	3.570	6,3	0,56
47	Morocco	21.042	37,8	0,56
48	India	773.358	1417,17	0,55
49	Iran	46.906	89,2	0,53
50	Myanmar	26.788	54,8	0,49
51	Guatemala	8.593	17,8	0,48
52	Lebanon	2.600	5,4	0,48
53	Algeria	20.950	43,9	0,48
54	Indonesia	123.132	275,5	0,45
55	Kazakhstan	8.350	19,5	0,43
56	Gabon	993	2,3	0,42
57	Bolivia	5.058	12,1	0,42
58	Colombia	21.594	51,9	0,42
59	South Africa	23.978	60,1	0,4
60	Iraq	17.719	45,5	0,39
61	Namibia	889	2,5	0,35
62	Nicaragua	2.367	6,9	0,35
63	Brazil	73.525	215,3	0,34
64	Mexico	43.239	127,5	0,34
65	Ecuador	5.869	18	0,33
66	Argentina	14.767	45,5	0,32
67	Senegal	4.708	17,5	0,27

TT	Quốc gia	Số tháp viễn thông	Dân số (triệu người)	Số tháp viễn thông/1000 dân
68	Caribbean	11.800	43	0,27
69	Kenya	12.555	53	0,24
70	Egypt	25.489	112,7	0,23
71	Ghana	7.143	32,8	0,22
72	Nepal	6.529	29,14	0,22
73	Zimbabwe	3.400	16,2	0,21
74	Cameroon	5.454	27,2	0,2
75	Afghanistan	8.517	42,2	0,2
76	Pakistan	47.224	240,5	0,2
77	Nigeria	40.656	213,4	0,19
78	Angola	6.550	34,5	0,19
79	Congo Brazzaville	1.069	5,8	0,18
80	Cote d'Ivoire	4.986	27,5	0,18
81	Zambia	3.256	19,6	0,17
82	Rwanda	2.021	13,5	0,15
83	Mozambique	4.600	32,1	0,14
84	Venezuela	4.000	28,4	0,14
85	Burkina Faso	2.781	22,1	0,13
86	Tanzania	8.328	64	0,13
87	Uganda	5.611	47,1	0,12
88	Madagascar	3.109	28,9	0,11
89	Niger	2.851	25,3	0,11
90	Sri Lanka	2.341	21,92	0,11

TT	Quốc gia	Số tháp viễn thông	Dân số (triệu người)	Số tháp viễn thông/1000 dân
91	Chad	1.580	16,4	0,1
92	Ethiopia	10.600	120,3	0,09
93	Malawi	1.328	19,9	0,07
94	DRC	7.066	95,9	0,07
95	Philippines	4.443	113,48	0,04
96	South Korea	2.296	51,25	0,04
97	Bangladesh	3.838	171,19	0,02