

# TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG NGHỆ SỐ ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Phan Thị Ngọc Hân

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Ngoại ngữ - Tin học TP.HCM

hanptn@huflit.edu.vn

**TÓM TẮT**— Hiện tượng nóng lên toàn cầu đang gây ra rất nhiều hậu quả nghiêm trọng khiến trái đất dần bị hủy hoại và nhấn chìm, và công nghệ số hỗ trợ chúng ta rất nhiều trong việc phân tích, dự báo, quan sát, v.v. sự biến đổi của khí hậu nhằm ngăn ngừa và giảm nhẹ hậu quả của thiên tai, nhưng chính công nghệ số lại là yếu tố rất quan trọng tác động đến sự biến đổi xấu của khí hậu, nhất là trong bối cảnh sự phát triển một cách nhanh chóng và quy mô lớn như hiện nay trên toàn cầu.

**Từ khóa**— Công nghệ số, khí hậu

## I. GIỚI THIỆU

Công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) cho phép chúng ta thu thập và phân tích dữ liệu toàn bộ môi trường trái đất từ tận đáy đại dương cho đến các tầng trên cùng của khí quyển. Nhờ những thông tin này, người ta không chỉ có thể đánh giá tác động của hoạt động của con người đối với môi trường mà còn quản lý được việc sử dụng năng lượng và sản xuất khí nhà kính (phát sinh từ các hoạt động trong nước và công nghiệp). Do đó, công nghệ số rất cần thiết trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu và giảm thiểu hậu quả của nó.

Tuy nhiên, sử dụng công nghệ số như thế nào cho đúng cách để không góp phần làm cho khí hậu trái đất càng xấu thêm là một câu hỏi lớn mà chúng ta cần phải suy ngẫm và tìm ra câu trả lời.

## II. VAI TRÒ CỦA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG ĐỐI VỚI KHÍ HẬU

### A. GIẢM LƯỢNG CO<sub>2</sub> THẢI RA

Công nghệ thông tin và truyền thông (ICT-[1]) có thể giúp chúng ta chống biến đổi khí hậu thông qua việc giúp giảm lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính dẫn đến hiện tượng nóng lên toàn cầu bằng nhiều cách thức khác nhau. Ví dụ, có thể sử dụng các biện pháp điều khiển máy tính để tối ưu hóa hoạt động của động cơ hoặc dùng máy tính quản lý các phương tiện vận chuyển và lưu kho để phân phối hàng hóa hiệu quả hơn; sử dụng công nghệ thông tin để khuyến khích các cuộc họp và làm việc từ xa thông qua hội nghị truyền hình; hoặc thiết lập mạng lưới cảm biến để quản lý hệ thống sưởi và ánh sáng của các tòa nhà một cách tối ưu để qua đó góp phần tiết kiệm năng lượng.

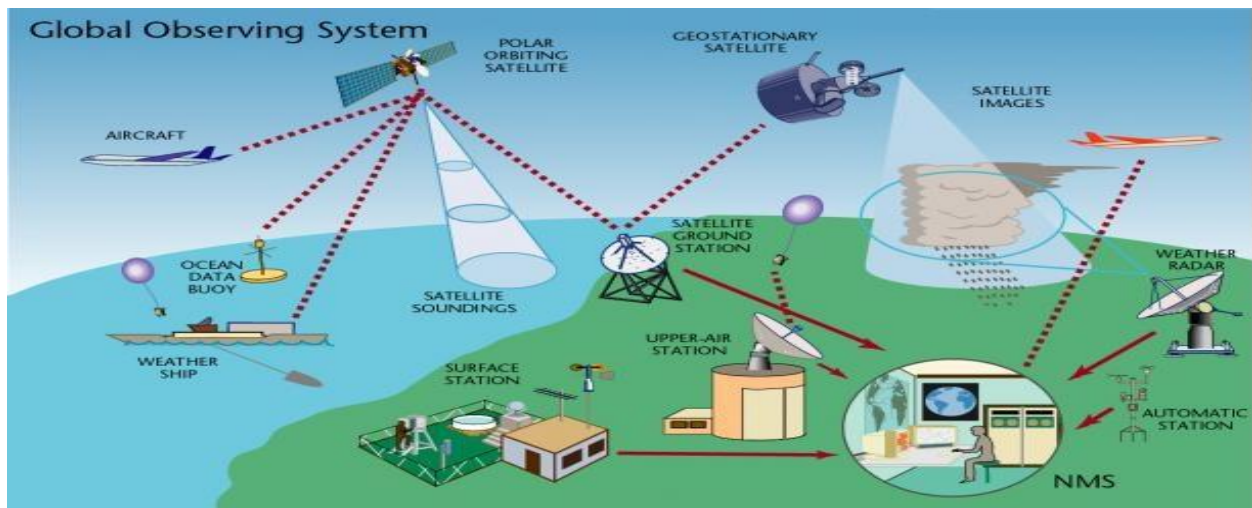
Kể cả nếu bản thân ICT có tạo ra khí thải đi chăng nữa thì tổng lượng phát thải từ tất cả các lĩnh vực công nghiệp khác mà chúng sẽ góp phần làm giảm đi vẫn sẽ lớn hơn rất nhiều. Hơn nữa, chúng ta cũng đang phấn đấu để giảm lượng khí thải carbon trong chính lĩnh vực ICT. Ví dụ như trong máy tính và tivi, màn hình phẳng với tinh thể lỏng hiện nay chỉ sử dụng một nửa năng lượng so với các ống tia âm cực trước đây và không chứa các chất ô nhiễm có hại; các mạng thế hệ tiếp theo (Next Generation Networks-NGN), đặc biệt là những mạng sử dụng sợi quang, cũng yêu cầu ít điện năng hơn nhiều, đồng thời còn là các hệ thống truyền thông hiệu quả hơn, tạo thành xương sống của các ứng dụng tiết kiệm năng lượng.

### B. THEO DÕI MÔI TRƯỜNG

Một công dụng quan trọng khác mà ICT có thể được sử dụng để đảo ngược hậu quả của biến đổi khí hậu. Chúng có thể được sử dụng trong một số ứng dụng nhằm mục đích nghiên cứu và quản lý môi trường ở cấp độ toàn cầu hoặc ở địa phương. Các công cụ ICT dùng để giảm thiểu hậu quả của biến đổi khí hậu có thể được nhóm lại thành ba lĩnh vực chính: quan sát, phân tích và chia sẻ dữ liệu.

### C. QUAN SÁT

Các vùng đất, đại dương và biển của hành tinh chúng ta có thể được giám sát bằng các cảm biến đặt trực tiếp trên bề mặt hoặc bằng vệ tinh. Trạng thái của bầu khí quyển có thể được theo dõi để phát hiện dấu vết phát thải khí nhà kính, đồng thời cũng có thể theo dõi gió và các dấu hiệu cảnh báo về sự ra đời của các cơn bão. Vệ tinh được đưa vào phạm vi công cộng với sự ra mắt của LANDSAT 1-[2] vào năm 1972. Tuy nhiên, vệ tinh thời tiết đã được Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) sử dụng từ những năm 1960 như một phần của chương trình Theo dõi thời tiết thế giới, một ứng dụng vệ tinh rất hữu ích được sử dụng hàng ngày trên khắp thế giới. WMO cũng có một hệ thống quan sát toàn cầu để theo dõi điều kiện thời tiết và cảnh báo cho các quốc gia (xem hình bên dưới).



Hình 1. Các quan sát khí tượng trên đất liền, trên biển và trong khí quyển được thực hiện và trao đổi quốc tế hàng ngày (Nguồn: VATM - [3])

#### D. PHÂN TÍCH VÀ MÔ HÌNH HÓA

Một khi dữ liệu môi trường đã được thu thập, ta cần có nhiều công cụ tính toán và xử lý khác nhau để phân tích dữ liệu này. Máy tính càng mạnh thì tìm kiếm càng nhanh và xử lý được dữ liệu càng phức tạp. Để làm điều này, tất nhiên chúng ta có thể sử dụng siêu máy tính. Tuy nhiên, ta cũng có thể tận dụng sức mạnh xử lý của máy tính thông thường thông qua tính toán phân tán: thông qua Internet; phương pháp tính toán phân tán này giúp cho việc liên kết các máy tính có thể cách xa nhau vài nghìn kilômet và được đặt một cách dễ dàng trong một công ty, một trường đại học hoặc thậm chí trong một căn hộ cá nhân. Ngoài việc phân tích dữ liệu, sức mạnh của tính toán tổng hợp có thể được sử dụng để tạo ra các mô hình về biến đổi khí hậu.

Một ví dụ về máy tính phân tán được sử dụng cho những mục đích này là thí nghiệm mô hình khí hậu lớn nhất thế giới được thiết lập vào năm 2006 bởi British Broadcasting Corporation (BBC) và Climateprediction.net, một tập hợp các tổ chức nghiên cứu do Đại học Oxford dẫn đầu. Trong thí nghiệm này, hơn 250 000 người đã tải xuống các mô hình máy tính rồi sử dụng sức mạnh xử lý có sẵn của các máy tính phân tán để dự đoán sự phát triển của khí hậu trên trái đất cho đến năm 2080. Nó cho phép thử nghiệm vài nghìn mô hình, mỗi mô hình chứa các giá trị hơi khác nhau và tiết lộ mô hình nào có khả năng chính xác nhất.

#### E. CHIA SẺ THÔNG TIN

Điện toán phân tán cho phép dữ liệu được chia sẻ để nghiên cứu chuyên sâu. Tất cả những người ra quyết định đều có thể truy cập các kết quả thu được thông qua Hệ thống quan sát trái đất toàn cầu (GEOSS-[4]), một sáng kiến liên chính phủ xuất phát từ Hội nghị thượng đỉnh Thế giới về phát triển bền vững năm 2002 với mục đích chính là để giúp người dùng khám phá, đánh giá và sử dụng phạm vi rộng nhất dữ liệu từ nhiều nguồn.

Với mạng băng thông rộng, thông tin về biến đổi khí hậu có thể đi khắp thế giới thông qua Internet. Các ứng dụng thân thiện với người dùng và thông minh, mạnh mẽ hơn hiện đang có sẵn để giúp đưa ra quyết định, ví dụ như dịch vụ Google Earth miễn phí và Microsoft Virtual Earth cho phép mọi người sử dụng hình ảnh vệ tinh của hành tinh và bằng cách phóng to để xem các chi tiết nhỏ nhất.

Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS-[5]) là một trong những hệ thống hiệu quả nhất và được sử dụng rộng rãi để trình bày dữ liệu môi trường. Chúng được trang bị phần mềm chứa thông tin trực quan. Ngoài những tính năng khác thì cơ sở dữ liệu của GIS còn được điều chỉnh cho phù hợp với bối cảnh địa lý. Chẳng hạn, bằng cách nhấp vào bản đồ trực tuyến, một người có thể có được dữ liệu về khí hậu, dân số, v.v. của vị trí được chỉ định, và thậm chí cả các yếu tố thời gian thực như nhiệt độ hiện tại.

#### F. GIẢM NHẸ HẬU QUẢ CỦA THIÊN TAI

Theo thống kê của Liên Hợp Quốc, khoảng 200 triệu người, 96% trong số đó sống ở châu Phi, là nạn nhân của thiên tai mỗi năm. Trong năm 2007, hầu hết các lời kêu gọi do Văn phòng điều phối các vấn đề nhân đạo (OCHA - [6]) đưa ra là nhằm ứng phó với các hiểm họa khí hậu. Trong báo cáo phát triển con người 2007-2008 của mình, Chương trình phát triển Liên Hợp Quốc (UNDP-[7]) cũng chỉ ra rằng thiên tai sẽ thường xuyên hơn, dữ dội hơn và sẽ xảy ra ngay cả ở những nơi đã thoát khỏi chúng trước đây. Những hậu quả thế chấp, chẳng hạn như dịch bệnh, cũng sẽ phải trả giá đắt về tính mạng con người.

Cảnh báo sớm và giảm thiểu hậu quả của thiên tai hiện được coi là hai vấn đề có tầm quan trọng trong quy hoạch phát triển của mỗi quốc gia. Cựu điều phối viên Cứu trợ khẩn cấp của Liên Hợp Quốc, Jan Egeland, đã tính toán rằng mỗi 1 USD chi cho giảm nhẹ thiên tai sẽ giúp tiết kiệm được từ 4 đến 7 USD phải chi cho hoạt động ứng phó nhân đạo. Và chính ở đây, trong lĩnh vực cảnh báo sớm, ICT có thể đóng một vai trò quan trọng.

Cùng với việc sử dụng các mạng cảm biến để theo dõi các nguy cơ thiên tai, ví dụ như hoạt động của núi lửa, ICT cho phép thu thập dữ liệu có giá trị về tác động của biến đổi khí hậu có thể dẫn đến thảm họa, chẳng hạn như mực nước biển dâng cao, sự sụt giảm mạnh nguồn cung cấp nước uống, quá trình phá rừng và các mối đe dọa khác đối với hệ sinh thái.

### G. CÁC CÔNG CỤ ICT ĐỂ GIẢM THIỂU HẬU QUẢ CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nhiều hệ thống máy tính khác nhau có thể được sử dụng để tối ưu hóa mức tiêu thụ năng lượng tại nhà, tại nơi làm việc và trong hoạt động công nghiệp.

Viễn thông thực sự quan trọng trong việc đối phó với thiên tai do biến đổi khí hậu.

Với mạng lưới cảm biến, có thể giám sát các môi trường dễ bị tổn thương hoặc nguy hiểm.

Các quan sát vệ tinh cung cấp dữ liệu cần thiết về sự phát triển của khí hậu và thảm thực vật.

Phao đại dương truyền phát dữ liệu về sóng thần hoặc mực nước biển dâng qua vệ tinh.

Dữ liệu có thể được giải thích và minh họa bằng hệ thống máy tính định hướng địa lý.

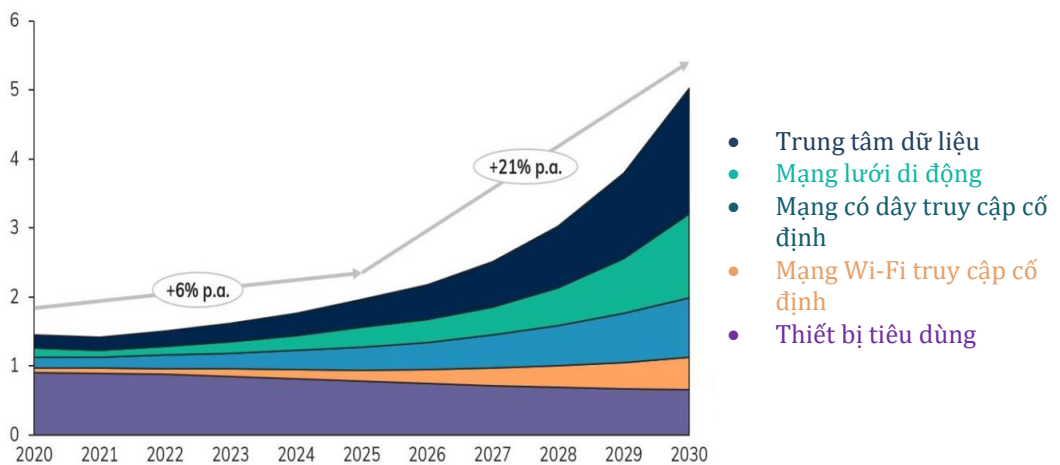
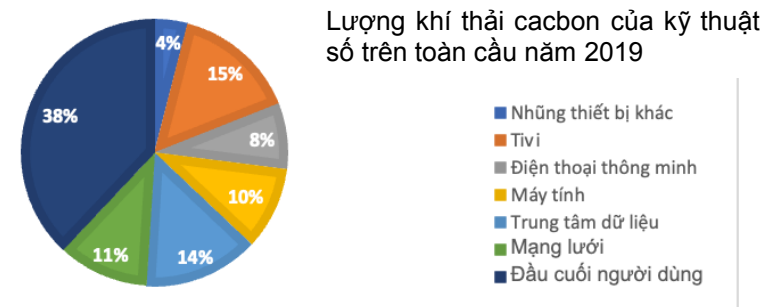
Sự gia tăng sức mạnh tính toán và sự ra đời của các thuật toán mới giúp cải thiện việc phân tích và mô hình hóa các hệ thống môi trường và khí hậu phức tạp.

Internet băng thông rộng giúp chia sẻ lượng lớn dữ liệu trên toàn cầu dễ dàng hơn.

Với máy tính phân tán, các nhà nghiên cứu có thể nghiên cứu sâu hơn về các câu hỏi quan trọng.

## III. NHỮNG ẢNH HƯỞNG XẤU CỦA CÔNG NGHỆ SỐ ĐỐI VỚI MÔI TRƯỜNG

### A. NHỮNG TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG NGHỆ SỐ ĐẾN MÔI TRƯỜNG ĐẾN TỪ ĐÂU?



Hình 2. Tiêu thụ điện của công nghệ số trong tương lai, xét theo loại thiết bị

Các thiết bị bao gồm dùng để truy cập Internet như điện thoại thông minh, máy tính, máy tính bảng, tivi và các vật thể kết nối khác (máy in, màn hình máy tính, ti vi, hộp wifi và bộ giải mã), bảng điều khiển trò chơi (gia đình

và di động), tai nghe thực tế ảo, loa được kết nối, màn hình quảng cáo, trung tâm dữ liệu lưu trữ dữ liệu (ổ cứng luôn có thể truy cập được), mạng lưới (có dây hoặc di động) cho phép trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống.

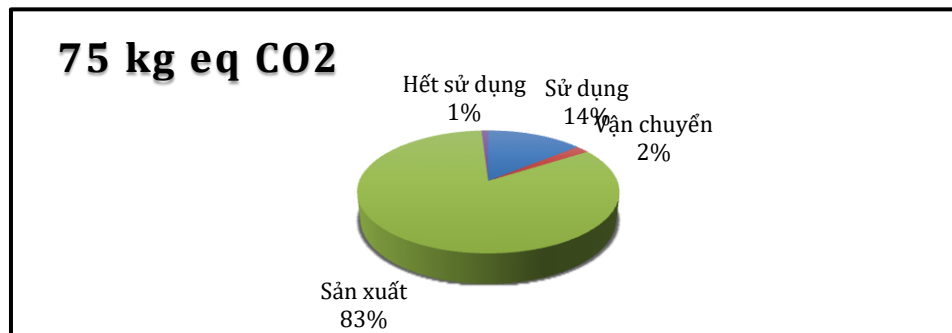
Và nếu chúng ta chỉ xem xét mức tiêu thụ điện của các thiết bị trên, các dự báo cho thấy sự gia tăng do mạng lưới và trung tâm dữ liệu nhiều hơn. Nhưng điều đó chưa tính đến các tác động khác lên môi trường...

### 1. THIẾT BỊ

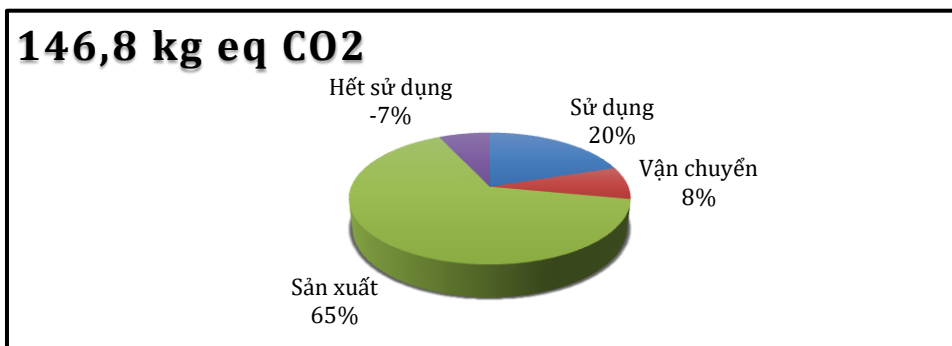
Phần lớn các tác động sinh thái của các thiết bị là do quá trình sản xuất của chúng. Đối với một số điện thoại thông minh, chúng có thể vượt quá 80% lượng khí thải carbon của điện thoại trong toàn bộ vòng đời của nó.

Mặt khác, các thiết bị kỹ thuật số tiêu thụ rất ít điện khi sử dụng và ô nhiễm sau đó phụ thuộc vào hỗn hợp năng lượng được sử dụng (hạt nhân và khí đốt ở Bỉ, than ở Ba Lan, hạt nhân và thủy lực ở Pháp,...)

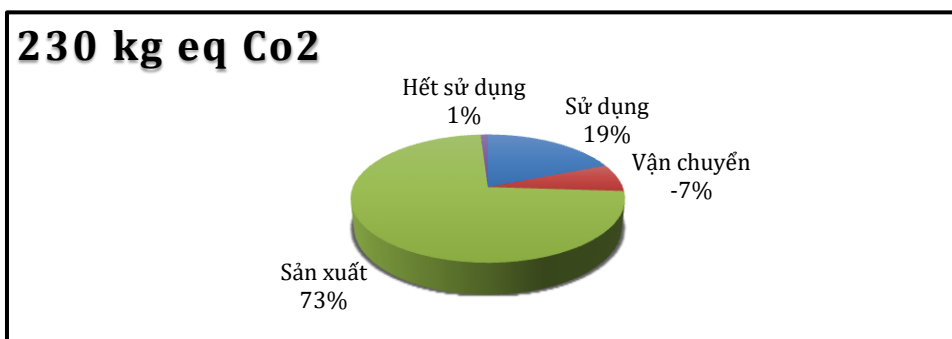
Dưới đây là một số ví dụ cho các thiết bị khác nhau:



Hình 3. Carbon footprint iPhone 12 (128GB)



Hình 4. Carbon footprint Dell Latitude 7300



Hình 5. Carbon footprint MacBook Pro (512GB)

### 2. TRUNG TÂM DỮ LIỆU

Trung tâm dữ liệu là nơi lưu trữ thông tin để có thể truy cập bất kỳ lúc nào trên Internet. Chúng có đủ kích cỡ, từ cỡ nhỏ như các phòng máy tính của các công ty đến các tòa nhà chuyên dụng rộng hàng chục nghìn mét vuông.



Hình 6. Một trung tâm dữ liệu của Google ( Nguồn 9To5Google - [8])

Trung tâm dữ liệu thường chứa các máy tính và ổ cứng xếp chồng lên nhau giống như những hộp bánh pizza. Các thiết bị này toả rất nhiều nhiệt khi hoạt động, do đó cần được làm mát liên tục. Thông thường, thiết bị điều hòa không khí được sử dụng cho việc làm mát, và cách này tiêu tốn rất nhiều năng lượng.

### 3. MẠNG LƯỚI

Có thể sử dụng nhiều kênh truyền để truy cập Internet: cáp điện thoại thông thường (đồng), truyền hình cáp (cáp đồng trục), cáp quang hoặc không dây (3G, 4G, 5G, v.v.). Có thể coi wifi là phần mở rộng trên một khoảng cách nhỏ của các kênh này; ví dụ hộp phát wifi nhận dữ liệu qua cáp (cáp đồng, cáp đồng trục, cáp quang), chúng ta có thể chia sẻ kết nối 4G của điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng với máy tính hoặc các thiết bị đầu cuối khác. Tốc độ và mức tiêu thụ điện năng của các mạng này rất khác nhau:

Bảng 1. So sánh tốc độ và mức tiêu thụ điện năng của các mạng lưới

Tốc độ và mức tiêu thụ điện năng của các mạng lưới		
	Speeds (Mb/s)	Consumption (kWh/GB)
Copper (ADSL, VDSL)	15	0,2
Cable	1000	0,24
Fiber	2000	0,06
4G	150	0,62
5G	2000	0,3

## B. CÔNG NGHỆ SỐ GÂY Ô NHIỄM NHƯ THẾ NÀO?

### 1. KHÍ THẢI NHÀ KÍNH

Như chúng ta đã thấy, các trung tâm dữ liệu (đặc biệt là những trung tâm quy mô nhỏ, thứ sẽ nhân lên cùng với sự phát triển của các đối tượng được kết nối) tiêu tốn rất nhiều năng lượng; mạng lưới và việc sản xuất các thiết bị cũng thế.



Điều này tạo ra lượng phát thải khí nhà kính cao và gia tăng nhanh chóng (6%/năm). Chúng có thể tăng từ 1,8 Gteq CO<sub>2</sub> vào năm 2019 (3,7% lượng khí thải toàn cầu) lên 2,8 Gt CO<sub>2</sub> eq (7,3% lượng khí thải toàn cầu) vào năm 2025.

Khí thải kỹ thuật số còn cao hơn cả khí thải của ngành hàng không dân dụng, và điều đó không tốt cho khí hậu. Điều đó nói rằng ở quy mô cá nhân, máy bay có tác động nhiều hơn so với kỹ thuật số (mua vé máy bay trên điện thoại thông minh).

Riêng tại Wallonia, mức tiêu thụ điện kỹ thuật số có thể tăng từ 1,4 TWh (nhiều hơn mức tiêu thụ hàng năm của tất cả các chuyến tàu của Bỉ) vào năm 2018 tăng lên 5 TWh mỗi năm vào năm 2030. Rõ ràng, ô nhiễm được tạo ra phụ thuộc vào năng lượng hỗn hợp.

Ngày nay, 80% dữ liệu trên Internet được sử dụng để xem video. Chỉ riêng việc xem video trực tuyến (Youtube, Netflix, nội dung khiêu dâm, v.v.) đã gây phát thải 300 triệu tấn CO<sub>2</sub> mỗi năm, gấp ba lần lượng phát thải của toàn nước Bỉ! Đủ để nói rằng nó làm giảm dấu ấn kỹ thuật số của mọi người.

Bảng 2. So sánh lượng khí nhà kính của ngành hàng không và kỹ thuật số

<b>So sánh lượng khí nhà kính được thải ra của ngành hàng không và kỹ thuật số</b>	
	
2 đến 5% lượng khí nhà kính trên thế giới	4% lượng khí nhà kính trên thế giới vào năm 2020
Chỉ phát thải liên quan đến quá trình đốt cháy dầu hỏa: CO <sub>2</sub> , hơi nước, NO <sub>x</sub> ... (không tính đến việc sản xuất máy bay, sân bay...)	Tính đến mức tiêu thụ điện của các thiết bị (thiết bị đầu cuối, mạng và trung tâm dữ liệu) nhưng cũng như quá trình sản xuất chúng
845 triệu người dùng (11% dân số thế giới)	4,7 tỷ người dùng. Một con số cần được tăng lên để giảm khoảng cách kỹ thuật số
Chuyến bay khứ hồi Paris-Marseille = 380 kg CO <sub>2</sub> eq/hành khách	Khoảng 350 kg/người/năm đối với một người châu Âu

## 2. TIÊU THỤ TÀI NGUYÊN

Điện tử nói chung tiêu tốn rất nhiều tài nguyên. Nó sử dụng rất nhiều vật liệu khác nhau từ khắp nơi trên thế giới (lithium từ Nam Mỹ, coban từ Cộng hòa dân chủ Congo (DRC), đất hiếm từ Trung Quốc, v.v.). Ví dụ, một chiếc điện thoại thông minh chứa hơn 50 loại kim loại!

Việc khai thác kim loại là một nguồn gây ô nhiễm nhiều hơn cả việc vận chuyển chúng. Bạn phải đào hàng tấn đá để có được vài trăm gram vật liệu cần thiết. Trong trường hợp là vàng, thậm chí người ta phải khai thác 1 tấn đá mới thu được 1 gram vàng. Ví dụ, để làm một chiếc máy tính nặng 2 kg thì cần 600 kg nguyên liệu.

Một số kim loại được coi là quan trọng, vì lý do địa lý và chính trị (sự phụ thuộc quá mức của xuất khẩu vào một số khu vực địa lý, chẳng hạn như đất hiếm) hoặc lo ngại về dự trữ.

Trong một số trường hợp, chẳng hạn như coltan, thiếc, vàng và vonfram, khai thác cung cấp các nhóm vũ trang (khoáng chất máu). Một quy định của châu Âu áp đặt kể từ năm nay việc truy xuất nguồn gốc của các kim loại này.

Hiện nay, nhà sản xuất điện thoại thông minh (Fairephone-[9]) đã nghiên cứu 38 khoáng chất được sử dụng trong điện thoại thông minh và thiết lập danh sách 10 khoáng chất ưu tiên (bao gồm thiếc, tantal, vonfram, vàng, coban, đồng, đất hiếm, ...) để đảm bảo khả năng truy xuất nguồn gốc và cải thiện chuỗi cung ứng.

## 3. Ô NHIỄM NƯỚC, KHÔNG KHÍ VÀ ĐẤT

Việc khai thác khoáng sản bao gồm đào xới mặt đất, nghiền đá, xử lý kim loại, ... Và cận khai thác được lưu trữ dưới dạng bùn độc hại trong các con đập.

Ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe con người đặc biệt nghiêm trọng đối với đất hiếm. Nó là một nhóm gồm 17 kim loại có các tính chất hóa học và vật lý đáng chú ý. Một điện thoại thông minh chứa khoảng 3g đất hiếm, ví dụ như yttrium, lantan, terbi, europium, dysprosium, gadolinium (để tạo ra màn hình), praseodymium và neodymium (cho nam châm loa, micro, máy rung). Những kim loại này rất loãng trong đá và đòi hỏi phải khai thác một lượng lớn vật liệu.

Đất hiếm có các tính chất rất giống nhau và quá trình tách chúng đòi hỏi các sản phẩm có tính axit. Để có được một tấn đất hiếm, chúng ta thải ra 60.000 m<sup>3</sup> khí thải với axit clohydric, chúng ta loại bỏ 200 m<sup>3</sup> axit trong nước và chúng ta tạo ra từ 1 đến 1,4 tấn chất thải phóng xạ.

Đập nước thải có thể bị hỏng và các chất ô nhiễm tràn ra môi trường. Các biện pháp quản lý thường lỏng lẻo.

## 4. HÀNG TRIỆU CHẤT THẢI

Chúng ta đã sản xuất 53,6 triệu tấn rác thải điện tử vào năm 2019 trên toàn thế giới. Các thiết bị công nghệ thông tin nhỏ chiếm 4,7 triệu tấn (+ 4% so với năm 2014).

Về việc tái chế, thành thật mà nói, chúng ta tái chế rất ít: chỉ 17,4% rác thải điện tử được thu gom và tái chế đúng cách (tức là 9,3 triệu tấn). Đối với 82,6% còn lại, việc xử lý thế nào thì không được ghi chép đầy đủ.

Máy tính sử dụng nhiều hoặc ít vật liệu quý hiếm thường rất khó thu hồi để tái chế. Tuy nhiên, việc tái chế rác thải điện tử có tiềm năng to lớn: lượng vàng trong một tấn thẻ điện tử còn nhiều hơn trong một hàm mỏ. Nhưng trong khi thu hồi một số kim loại nhất định (vàng, đồng, sắt, ...) có lợi nhuận, thì việc sử dụng nguyên liệu nguyên chất cho phần lớn các nguyên tố khác sẽ rẻ hơn. Chúng ta phải nhận ra rằng trong một chiếc điện thoại thông minh được bán với giá hàng trăm euro, nguyên liệu thô chỉ chiếm một vài euro.

Tuy nhiên, riêng Apple thông báo rằng họ sử dụng 100% đất hiếm tái chế trong một số iPhone và Air Pod nhất định.

#### IV. NHỮNG HÀNH ĐỘNG CỤ THỂ ĐỂ GIẢM TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT SỐ LÊN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Dưới đây là một số hành động mà chúng ta có thể làm trong cuộc sống hàng ngày nhằm giảm tác động của công nghệ số đến biến đổi khí hậu :

- Giữ thiết bị của bạn lâu hơn và nếu chúng ta chỉ xem xét năng lượng cần thiết cho các thiết bị (không quan tâm đến mạng lưới), thì đó là sản xuất có tác động lớn nhất đến khí hậu.
- Tránh mua hàng không cần thiết.
- Tắt các thiết bị nếu không có sử dụng.
- Giảm mức tiêu thụ dữ liệu.
- Ưu tiên mạng có dây lên 4G.
- Hạn chế gửi email rác cho nhiều người (spam) hoặc email có nhiều file đính kèm không cần thiết.
- Ưu tiên nối trực tiếp thiết bị với nguồn điện (hạn chế sử dụng ổ cắm trung gian).

#### V. KẾT LUẬN

Chúng ta cũng không quá ngạc nhiên khi biết rằng việc sản xuất và sử dụng công nghệ số cũng để lại nhiều dấu ấn xấu cho trái đất. Điện thoại thông minh, máy tính, máy tính bảng, ti vi và các vật thể kết nối khác, từ khi sản xuất đến khi hết tuổi thọ, chúng có tác động đến môi trường, kể cả khi chúng không được sử dụng. Ấng-ten chuyển tiếp, vệ tinh, máy chủ và trung tâm dữ liệu cũng được huy động để vận chuyển, xử lý và lưu trữ tất cả dữ liệu của chúng ta. Công nghệ kỹ thuật số huy động nhiều nguồn lực, thải ra 2,5% lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính và tiêu thụ khoảng 10% điện năng.

Và trong bối cảnh xã hội của chúng ta ngày càng số hóa, tác động môi trường của công nghệ kỹ thuật số tiếp tục gia tăng. Để khắc phục điều này, mỗi cá nhân chúng ta cần hành động ngay bằng những thay đổi thói quen tiêu dùng và cách sử dụng công nghệ số của mình trong cuộc sống hàng ngày. Và điều quan trọng hơn nữa là cần có sự hợp tác giữa các cá nhân, tập thể, tổ chức, ban ngành trong nước và giữa các quốc gia nhằm mục đích hạn chế tối đa lượng khí thải của công nghệ số, giảm tác động đến biến đổi khí hậu trên toàn cầu.

#### VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Anonymous, The Impacts of ICT on Climate Change: <https://sustainabilityknowledgegroup.com/the-impacts-of-ict-on-climate-change/>, 2022, ngày truy cập: 20/2/2023.
- [2] Wikipedia, Landsat : [https://en.wikipedia.org/wiki/Landsat\\_1](https://en.wikipedia.org/wiki/Landsat_1), ngày truy cập 11/10/2021.
- [3] Phan Bá Hùng, Tổng công ty quản lý bay Việt Nam, Tìm hiểu khái quát về công tác dự báo thời tiết: <https://vatm.vn/tim-hieu-khai-quat-ve-cong-tac-du-bao-thoi-tiet-n5705.html>, 2019, ngày truy cập: 20/02/2022
- [4] Anonumous, Group on earth observations , <https://www.earthobservations.org/geoss.php>, ngày truy cập 10/10/2022.
- [5] Anonumous, GIS: <https://education.nationalgeographic.org/resource/geographic-information-system-gis>, ngày truy cập 10/10/2022.
- [6] Anonumous, OCHA, Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: <https://reliefweb.int/report/world/climate-change-threat-health-and-well-being-europe-focus-heat-and-infectious-diseases>, 2022, ngày truy cập 10/10/2022.
- [7] Anonumous, Human Development Reports, Climate Change and Human Development: <https://hdr.undp.org/content/climate-change-and-human-development>, 2013, ngày truy cập 05/11/2022
- [8] Anonumous, Google's Belgium data center replacing backup diesel generators with batteries: <https://9to5google.com/2020/12/16/google-data-center-batteries/>, 2020, ngày truy cập 01/02/2023.
- [9] Fairephone, Nhà sản xuất thiết bị điện tử chuyên thiết kế và sản xuất điện thoại thông minh :<https://www.fairephone.com>, ngày truy cập 01/03/2023.

## IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIE ON CLIMATE CHANGE

Phan Thi Ngoc Han

**ABSTRACT**— Global warming has many serious consequences, causing the destruction and progressive submersion of the Earth, and digital technology also helps us a lot in the analysis, forecasting, observation of climate change in order to prevent and mitigate the consequences of natural disasters, but digital technology is a very important factor affecting bad climate change, especially in the context of the development of such a rapid and large scale in the world.

And as our society becomes increasingly digital, the environmental impact of digital technology continues to grow. To remedy this, each of us personally must act now by changing our consumption habits and the way we use digital in our daily lives. And more importantly, there is a need for cooperation between individuals, groups, organizations and departments within the country and between countries to minimize the emissions of digital technology, reduce the impact of digital technology on global climate change.



**ThS. Phan Thị Ngọc Hân** là kỹ sư phát triển phần mềm và quản lý dự án trước khi là giảng viên cơ hữu chuyên ngành công nghệ phần mềm của Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Ngoại ngữ -Tin học TP.HCM. Đây là bài báo đầu tiên trên cương vị giảng viên.