

НЕБЕЗПЕЧНИЙ ВПЛИВ ВИРОБНИЦТВА КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Невжинський К. В., студ. (гр. КВ-82мп, ФПМ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація: В даній роботі вивчається негативний вплив, який чинить на навколишнє середовище комп'ютерна техніка. Адже технічний прогрес призвів до неймовірної енергетичної ефективності пристроїв. Це створює помилкове враження «екологічності» цих продуктів. Але набагато важливіше – шкода, що завдається навколишньому середовищу при виробництві та утилізації цих товарів.

Ключові слова: екологія виробництва мікросхем, екологія виробництва комп'ютерних комплектуючих

Abstract: In this paper, we study the harm to the environment by computer equipment and its non-obvious reasons. After all, technological progress has led to an incredible energy efficiency of devices. This creates a false impression of «environmental friendliness» of these products. But much more important - the harm caused to the environment in the production and disposal of these products.

Keywords: ecology of microcircuit production, ecology of computer components production

Виробництво комп'ютерної техніки негативно впливає на навколишнє середовище. У даній роботі не буде виконуватись аналіз співвідношення шкоди, що завдає комп'ютерна техніка (під час виробництва, експлуатації та утилізації) та користі, яку отримує від цієї техніки людство. Ми розглянемо вузькі місця з точки зору шкідливого впливу на навколишнє середовище.

На даний момент вважається, що на весь ІТ-сектор приходить близько 2 % шкідливих викидів у світовому масштабі. Це значна цифра, особливо, якщо врахувати, що даний сектор розвивається і збільшується з великою швидкістю [1].

На думку дослідників з ООН, настав час для прийняття скоординованих міжнародних кроків для зменшення шкоди навколишньому природному середовищу, що наноситься комп'ютерним обладнанням. За їхніми даними, при створенні одного середньостатистичного персонального комп'ютера загальна вага різних хімікатів і викопного палива в 10 разів перевищує вагу кінцевого продукту [2]. Причому багато хто з цих хімікатів токсичні, а застосування викопного палива погіршує процес глобального потепління.

Ці відходи потім або викидаються на величезні звалища, або переробляються, найчастіше в погано відповідних умовах в країнах, що розвиваються, що створює істотну загрозу здоров'ю. Дослідники вважають, що необхідно дати більше стимулів як виробникам комп'ютерів, так і користувачам, щоб вони удосконалили і повторно використовували своє обладнання, а не викидали його.

Не можна не відзначити неймовірну енергоефективність нових пристроїв. Якщо розглянути для прикладу товари торгової лінійки Mac Book, компанії

Apple Inc., що вважаються одними із самих екологічних в індустрії, то можна виявити просто неможливо раніше низьке використання електроенергії.

Навіть самі неефективні з цих продуктів втричі перевищують вимоги суворих стандартів енергоспоживання Energy Star 6.0, які складають 25 кВт/год на рік для ноутбука. Якщо перерахувати на вати, то вийде, що Mac Book споживає менше 1 вата енергії в годину – в сто разів менше звичайної 100 Вт лампочки розжарювання.

Втім, не все так просто. 75 % всієї енергії (яка використовується під час всього життєвого циклу пристрою) йде на виробництво Mac Book, а не на його експлуатацію. Саме енергію, що витрачається при використанні приладу, враховує стандарт Energy Star. А вона становить всього 19 %. Решта – переробка і транспортування.

У звіті тієї ж компанії Apple сказано, що, наприклад, 15-ти дюймовий Mac Book Pro з ретина-дисплеєм за час свого життя викидає в атмосферу 690 кг вуглекислого газу. По суті, це те ж саме енергоспоживання, виражене в кілограмах CO₂. За допомогою простого коефіцієнта ці кілограми можна перевести в кіловат-години електроенергії, виробленої на електростанції. Такі коефіцієнти розраховуються спеціальними організаціями по міжнародно схваленим протоколам, таким, наприклад, як Green house Gas Protocol, і широко використовуються бізнесом для розрахунку впливу їх виробництв на екологію [3].

Зрозуміло, що для різних джерел енергії та різних країн коефіцієнти виявляються різними. Наприклад, в Америці при отриманні кіловат-години енергії виробляється близько півкілограма вуглекислого газу. У Китаї, де знаходиться велика частина заводів з виробництва електроніки, коефіцієнт виявляється близько 0,87 кг/кВт/год. У світі ж «середня температура по лікарні» виявляється близько 0,44 кг CO₂ на кВт/год.

Якщо перерахувати 690 кг CO₂ в кіловат-години за цими коефіцієнтами, навіть використовуючи консервативні китайські коефіцієнти, ми отримаємо 800 кВт/год. Це 200 кВт/год на рік, майже в 10 разів більше, ніж нормативи стандарту Energy Star.

Це може спочатку здивувати, але достатньо розглянути тонкощі виробництва процесорів, які являються одними з найбільш шкідливих при виробництві комп'ютерних комплектуючих. Виробництво мікросхем з субмікронними розмірами елементів – один з найскладніших процесів в сучасній промисловості.

Ця технологія увібрала безліч фізико-хімічних процесів і вимагає нанометрової точності, яка досяжна тільки при абсолютній стерильності виробничого приміщення. У цеху, де йде робота, дотримується так звана «електронна гігієна»: в робочій зоні обробки напівпровідникових пластин і на операціях вирощування кристала в літрі повітря не повинно бути більше п'яти пилинок розміром 0,5 мкм. Для порівняння, стандарти чистоти хірургічних операційних допускають вміст у тисячі разів більшої кількості пилу.

Чіп – це не просто кремнієва пластинка, а складна багатошарова напівпровідникова конструкція, зведена на кремнієвій підкладці. Виробництво чіпів складається більш ніж з трьох сотень операцій, і один виробничий цикл може тривати до декількох тижнів. Практично на кожній стадії використовуються шкідливі хімікати, надточне обладнання та енерговитратні фізичні методи, такі як променеве травлення та іонна імплантація. Причому ці операції повторюються для кожного з пари десятків шарів, що складають процесор. Плюс витрати енергії на надпотужну систему вентиляції і фільтрації, що забезпечує стерильність.

Тому не дивно, що маса палива, необхідного для виробництва одного процесора, в тисячі разів більше маси самого чіпа (всього пара грамів). Загальні витрати енергії в сотні тисяч разів більше, ніж на звичайному виробництві, скажімо, пластика або металу, з яких в подальшому роблять корпуси комп'ютерів.

На сьогодні вважається, що для виробництва процесора вагою 2 грами потрібно 1,6 кг палива, 72 г хімічних реактивів і 32 кг води [4].

Висновок

Зрозуміло, що оптимізацією виробництва займаються такі гіганти як Intel, Google та інші, адже економія під час виробництва дозволяє знижувати собівартість кінцевих продуктів. В свою чергу це дозволяє знизити вартість продуктів для покупців та підвищити їх конкурентну спроможність. Але можливо досягти дійсно низького рівня шкідливого впливу на навколишнє середовище лише консолідованими зусиллями урядів держав, користувачів та виробників комп'ютерних комплектуючих.

Науковий керівник: Левченко О. Г., д.т.н., проф. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. INTEL и экология. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.ecoindustry.ru/news/view/22728.html>.
2. Влияние компьютеров на окружающую среду. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.nestor.minsk.by/kg/news/2004/03/1210.html>.
3. Экология производства компьютеров. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://polymus.ru/ru/pop-science/blogs/channels/himiya-buduschego/15476/>.
4. Микросхемы вредны для окружающей среды. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://www.osp.ru/cw/2002/47/59385/>.