

УДК 620.179.13

А. В. РУДЯКОВ

СКОРОЧЕННЯ РИНКУ ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ. АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА ПРОГНОЗИ НА НАЙБЛИЖЧЕ МАЙБУТНЄ

У статті розглянуто узагальнені причини скорочення світового ринку персональних комп'ютерних систем в останні два роки. Наведено дані аналітичних звітів відомих консалтингових компаній. Визначено загальні проблеми сучасного ринку персональних комп'ютерних систем. Висловлено авторське бачення найближчої перспективи світової галузі персональних комп'ютерів з урахуванням аналітичних даних розвитку цього сегменту світового ринку.

***Ключові слова:** закон Мура, закон Гроша, звіт IDC, звіт Gartner, хмарні сервіси, глобальна мобілізація.*

Вміння орієнтуватися в перспективних тенденціях ринку ІТ необхідне в освітянській галузі, оскільки може дати перевагу над конкурентами й можливість оптимізувати навчальний процес, виключивши з нього все, що доволі швидко в ІТ-галузі стає безперспективним, зосередившись на поточних та новітніх трендах і технологіях. Крім того, інформаційна “грамотність” є шляхом до побудови інформаційного суспільства як складової сучасного НТП.

Більшість прогнозів футурологів ІТ-промисловості справджується. Наприклад, наприкінці 2009 р. головний футуролог компанії Cisco Systems Дейв Еванс зазначав, що на початку 2010 р. до мережі Інтернет будуть приєднані 35 млрд різноманітних пристроїв, тобто майже по 6 пристроїв на кожну людину на планеті [1]. Та дещо відбувається всупереч прогнозам футурологів, зокрема цікавим у цьому сенсі є аналітичний огляд відомої в ІТ-індустрії аналітичної компанії IDC, датований березнем 2014 р. про те, що в розвинутих регіонах світу продажі персональних комп'ютерів (ПК) піднімаються, але обсяг світового ринку в цілому знижується [2].

Мета статті – висвітлити можливі причини зниження загальних обсягів світового ринку ПК та наслідки такої тенденції.

Проникнення комп'ютерів у життя людей досягло рівня, коли вони є в кожному куточку світу, і сам факт наявності ПК вже нічого не дає. Проникнення досягнуто, продажі повинні підтримуватися за рахунок оновлення парку, а його не відбувається, оскільки немає інтересу до ноутбуків і ПК (хоча на відміну від багатьох інших пристроїв, ПК позбавлений фізичного старіння й дуже ремонтпридатний). Так, 2012 став першим роком, коли без видимих причин, без економічних криз, у відносно мирний час знизив-

лися продажі всіх видів ПК. Відтак виникає питання причин такого перебігу подій. На думку автора, потрібно згадати окремі факти з історії розвитку комп'ютерної техніки.

Останні 70 років кількість комп'ютерів (від появи першого) невпинно зростала разом зі зниженням вартості останніх, особливо після того, як їх почали виготовляти на основі напівпровідникових приладів. Протягом часового періоду напівпровідників фахівці галузі користувались двома “неписаними законами” (такими, що не мають юридичної сили), сформульованими у 1965 р. майже одночасно американцями – керівником космічної програми ІВМ (у 1958–1959 рр.) Гербом Грошем і директором дослідницького відділу Fairchild Semiconductor Гордоном Муром (що у 1968 р. став співзасновником Intel).

Закон Гроша – це відомий у комп'ютерному світі закон, який з'явився задовго до настання ери Intel. У 60-х і 70-х рр. ХХ ст., коли комп'ютери були величезними шафами на значних просторах, швидкість виконання операцій обчислювального комплексу визначалася витраченою на нього сумою грошей. Тоді й був актуальним Закон Гроша, який свідчив, що продуктивність обчислювальної машини завжди пропорційна квадрату її вартості [3]. З появою міні-комп'ютерів на базі мікропроцесорів цей закон втратив свою актуальність, бо з розвитком технологій розпаралелювання кілька невеликих комп'ютерів набагато краще справлялися з обчислювальними завданнями, ніж один громіздкий мейнфрейм, окрім того, розробка на початку 1990-х рр. технології виготовлення дешевих динамічних оперативних запам'ятовуючих пристроїв, остаточно “нівелювала” дію закону Гроша.

Закон Гордона Мура [4] налічує не менше 11 інтерпретацій, у тому числі найчастіше цитовану – “подвоєння числа транзисторів у мікропроцесорі кожні 24 місяці, укупі зі збільшенням їх тактової частоти, приведе до подвоєння їх продуктивності кожні 18 місяців” (хоча це оголосив на конференції з інформаційних технологій у 1975 р. адміністратор Intel Девід Хаус, автор відомого слогану “Intel inside”) [5]. До того ж, перший у світі мікропроцесор фірма Intel розробила в 1971 р. Якщо користуватись оригіналом статті Мура [6], стає зрозумілим, що Гордон Мур розмірковував про економічні аспекти виробництва напівпровідникових приладів і намагався віднайти найоптимальніше рішення залежності складності інтегральних схем від сукупної вартості їх виробництва. Інакше кажучи, для невеликих (за показниками конкретної технології) пристроїв, вартість одного транзистора обернено пропорційна їх кількості. Але зі зростанням числа транзисторів зростає площа кристала, зменшується частка виходу придатних кристалів при виробництві і, відповідно, зростає ціна. Виходить, що для кожної технології виробництва є певний рівень складності пристроїв (виражений числом транзисторів у їх складі), для якого застосування цієї технології найбільш вигідно. Цікавою є ілюстрація з оригінальної статті Мура 1965 р., подана на рис. 1.

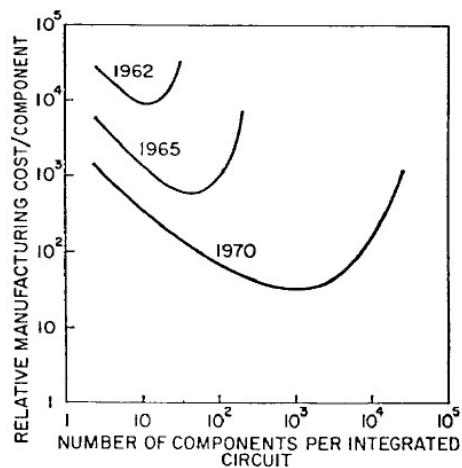


Рис. 1. Залежність відносних витрат на виробництво компонентів від кількості компонентів в інтегральних схемах (“закон Мура”)

Згідно зі звітом IDC – у 2014 р. світовий обсяг продажів ПК знизиться на 3,7%. Падіння виявиться не таким сильним, як передбачалося раніше, у розвинутих регіонах продажі виростуть на 5,6% (найвищий показник з 2010 р.), але прогноз для ринків стає песимістичніше через нестабільність економічних умов у Азії, Латинській Америці, Центральній Європі, на Близькому Сході та в Африці.

Конкуренція з боку планшетів та інших пристроїв стала менш гострою, але залишається істотним фактором у країнах, що розвиваються. Виробники ПК реагують на неї випуском більш компактних і дешевих моделей, іноді забезпечених сенсорними екранами. Популярність ноутбуків на базі операційної системи (ОС) Chrome теж піднімає попит. У деяких сегментах ринку позитивний вплив чинять програми зниження цін на ПК, зокрема, проведена Microsoft програма безкоштовної установки ОС Windows 8.1 with Bing. Однак довгостроковий прогноз стану світового ринку ПК залишається песимістичним. Попит зараз забезпечується в основному заміною старих ПК, а в 2015 р. продажі впадуть ще на 2,3% (табл. 1).

Таблиця 1

Світовий ринок ПК у 2012–2015 рр. (дані IDC)

	2012 (факт)	2013 (факт)	2014 (прогноз)	2015 (прогноз)
Настільні ПК (млн шт.)	148,4	136,7	133,5	128,9
Портативні ПК (млн шт.)	201,0	178,4	170,0	167,6
Усього (млн шт.)	349,4	315,1	303,5	296,5
Зміни за рік (%)	-4,0	-9,8	-3,7	-2,3

Разом зі звітом фірми IDC потрібно навести аналітичні матеріали американської консалтингової компанії Gartner [7] за той самий період від липня 2014 р. [8] (табл. 2).

Таблиця 2

Поставки ПК за сегментами, тис. од. (дані Gartner)

Тип пристроїв	2013	2014	2015
Традиційні ПК	296 131	276 221	261 657
Ультрамобільні, преміум	21 517	32 251	55 032
Усього: ринок ПК	317 648	308 472	316 689
Планшети	206 807	256 308	320 964
Мобільні пристрої	1 806 964	1 862 766	1 946 456
Інші типи	2 981	5 381	7 645
Усього	2 334 400	2 432 927	2 591 753

За прогнозом Gartner на кінець 2014 р. світовий ринок ПК повинен показати незначне, але все ж пожвавлення після падіння на 9,5% у 2013 р. Ринок планшетів при цьому сповільнить зростання і досягне 256 млн од. техніки на кінець 2014 р. Сукупні поставки комп'ютерних пристроїв (ПК, планшетів і мобільних телефонів), як очікується, досягнуть 2,4 млрд од. техніки в 2014 р., що на 4,2% більше ніж у 2013 р. Зростання сегменту ПК (включаючи десктопи, ноутбуки) окремо становитиме 2,9% за підсумками 2014 р. Черговий цикл поновлення робочих станцій для бізнесу, в тому числі заміна ПК з Windows XP, яку Microsoft перестала підтримувати у квітні 2014 р., повинен дати позитивний тренд на ринку, особливо в Західній Європі. У 2014 р. тільки на зрілих ринках унаслідок морального застарівання планується замінити близько 60 млн професійних ПК.

Необхідно навести декілька практичних спостережень для розуміння поточного уповільнення розвитку ринку ПК.

Перш за все – здешевлення ПК як товарів та спрощення вимог до кінцевого користувача, який без особливих труднощів опановує сучасні ОС та користувацькі додатки з інтуїтивно зрозумілими “орієнтованими на користувача” інтерфейсами, що робить середній термін використання “бюджетного” ПК від 5 до 10 років.

По-друге, виробники ПК фактично досягли технологічної межі. Якщо придбати сучасний ноутбук або ПК у магазині, то навряд чи виявляться в ньому якісь радикальні технології. Практично все, що є в коробці, вже відоме: рекламний слоган “два ядра” був би справедливий у 2005 р. з виходом двоядерного процесора Pentium D. Тоді користувачі думали про 100-ядерні процесори, але досі не отримали й 16 ядер на кристалі (якщо говорити про центральні процесори для настільних ПК і ноутбуків). Ідея багатопоточності активно розвивається в серверах, але не знайшла застосування в настільних ПК. Справа в тому, що зв'язка “людина-комп'ютер” – це один потік, можна додати другий, відтворюючи музику під час редагування фотографій, а ще додати фонове спілкування в Skype під час заповнення таблиць Excel, але для цього не потрібно мати навіть 4 ядра, тому найслабші процесори впрацюють із завданням. Обсяг пам'яті в 4 Гб на ПК не здавався дуже великим у тому ж 2006 р., але й сьогодні його достатньо. Ресурсомісткі додатки зда-

валися такими раніше, коли пам'ять рахували мегабайтами. Завантажити офісними програмами 8 Гб пам'яті ПК важко, 16 Гб – практично неможливо. Тому ноутбук з 4 Гб пам'яті – непоганий вибір на сьогодні. Об'єм жорсткого диска, звичайно, виріс за останні роки. Але разом з тим знизилася потреба в цьому обсязі. Тепер користувачі зберігають фотографії в альбомах соціальних мереж і онлайн-сервісах, потрібні файли передаються через Яндекс. Диск, музика та відео – на Youtube, або завантажуються з веб-ресурсів, а після перегляду видаляється. Проте, сама по собі конструкція жорсткого диска не змінювалася роками, і він, так само, як 10 років тому, може раптово вийти з ладу. Можна доплатити за надшвидкий SSD-накопичувач, але там ті ж показники надійності. За останні 10 років швидкість роботи з носієм зросла приблизно в 10 разів, але, як і раніше, можна втратити всі свої дані водночас через вірус або внаслідок апаратного збою.

У жовтні 2014 р. з'явилося кілька новин, які вказують на глибинні проблеми в напівпровідниковій галузі, пише ExtremeTech [9]. Експерти давно говорили, що закон Мура не вічний, і в решті-решт зменшення розмірів транзисторів дійде до межі, встановленої законами природи. Судячи з усього, один з тривожних сигналів – призупинення переходу на 450-міліметрові напівпровідникові пластини з літографією в жорсткому ультрафіолеті (EUV, extreme ultraviolet lithography), розробленої ASML. Півтора роки тому найбільші гравці галузі – TSMC, Intel і Samsung – заявили про спільний план впровадження EUV. Це була дуже важлива новина, яка могла рушити всю індустрію вперед і дати змогу перейти на технологічний процес з товщиною кристалу в 14 нм. Але в грудні ASML оголосила про призупинення проекту. Ходять чутки, що конвеєр для 450-міліметрових пластин на заводі Intel Fab D1X теж поки не встановлюють, як і на заводі Fab 42 в Арізоні. Кажуть, що проблема з EUV має технічний характер. Останніми роками ніхто не зміг знайти спосіб підведення достатньої енергопотужності до апаратів EUV, як того вимагає масове виробництво. Виключно висока вартість обладнання для виробництва 450-міліметрових пластин теж не додає оптимізму, адже ця технологія спочатку замислювалася для того, щоб знизити витрати на виробництво мікросхем, порівняно з дорогим техпроцесом DTP (double patterning).

Якщо немає достатньої потужності для установок жорсткої літографії, то перехід на напівпровідникові пластини 450 мм не має сенсу. На конференції SPIE Advanced Lithography 2014 група інженерів, які присвятили своє життя розширенню кордонів закону Мура, жартома підняла тост за смерть цього закону, визнавши фактичне досягнення межі його застосування [10].

Компанія TSMC зауважує, що ASML навряд чи зуміє розробити технологію для 450-мм пластин раніше 2023 р. У напівпровідниковій промисловості 10-річний термін розробки часто означає “ніколи”. Та фахівці компанії запевняють, що проект призупинено на невеликий термін і обіцяють довести роботу до кінця. Однак стає незрозумілим – які саме перспективи очікують комп'ютерний світовий ринок на період, що означила компанія ASML.

Висновки. Можна констатувати, що епоха ПК як основного інструменту доступу до інформації і додатків у корпоративному секторі підходить до свого завершення. На думку автора, до 2018 р. персональні хмари перевершать за популярністю ПК у звичному розумінні цього слова (товсті клієнти). При цьому організаціям доведеться кардинально переосмислити традиційні підходи до доставки додатків і сервісів на робочі місця, а користувачам навчитися витягувати вигоди від нової набагато більш гнучкої моделі взаємодії з обчислювальними системами. Роль останніх все частіше починають перебирати на себе смартфони, планшети, навіть пристрої споживчої електроніки, які все наполегливіше проникають у корпоративний сегмент. У цьому контексті хмарні сервіси можна розглядати як свого роду сполучну ланку між різноманітними кінцевими пристроями й веб.

Поставлене питання щодо перспектив ПК в умовах інформаційної економіки також є достатньо суперечливим. Так, якщо базуватися на припущенні про те, що сьогодні у випадку купівлі ПК оплачуються не новітні технології, а інвестиції у вдосконалення існуючих, виникає питання про розмір такої ціни. Більш того, відсутність нових технологій у нових ПК, на погляд автора, може призвести й до кризи самого виробництва ПК.

Підсумовуючи вищезазначене та враховуючи думки аналітиків провідних компаній, потрібно виділити п'ять основних трендів на ринку персональних комп'ютерних систем, які слугують передумовами трансформації моделі персональних обчислень.

По-перше, це консьюмеризація ІТ-технологій. На сьогодні можна з упевненістю говорити про демократизацію технологій, оскільки найсучасніші з них однаковою мірою доступні топ-менеджерам і рядовим співробітникам організацій. Поширення Інтернету (інструментів соціальної взаємодії) послужило стимулом, щоб навчитися використовувати ІТ-технології у повсякденному житті навіть людям з гуманітарним складом розуму.

По-друге, віртуалізація бізнес-процесів. Технології віртуалізації дали змогу абстрагувати рівень додатків від певного типу пристроїв, ОС, навіть процесорної архітектури.

По-третє, кардинальна зміна підходів до проектування, доставки й використання програмного забезпечення. Додатки повсюдно стають крос-платформеними й передбачають виконання частини коду на стороні сервера або хмарного середовища.

По-четверте, хмарні технології, що дають у руки користувачів практично необмежений за масштабістю набір ресурсів.

По-п'яте, глобальна мобілізація – у поєднанні з хмарними сервісами мобільні пристрої можуть впоратися з будь-якими завданнями.

Визначені в межах проведеного узагальнення принципи є доволі суперечливими за сутністю та, можливо, недостатньо обґрунтованими, що, очевидно, і має стати продовженням запропонованих досліджень.

Список використаної літератури

1. Дэйв Эванс: “К 2030 году роботов будет больше, чем людей” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/2012/110112c.html>.

2. State of the Market: IT Spending Outlook 2014 [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC_P30367.
3. Lobur J.; Null L. The Essentials of Computer Organization And Architecture / J. Lobur, L. Null. – Jones & Bartlett Pub, 2006. – P. 589.
4. Самое массовое заблуждение вокруг закона Мура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/intel/blog/237607/>.
5. Закон Мура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cs.usu.edu.ru/study/moore/>.
6. Cramming More Components onto Integrated Circuits GORDON E. MOORE, LIFE FELLOW, IEEE [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.cs.utexas.edu/~fussell/courses/cs352h/papers/moore.pdf>.
7. Gartner Your Source for Technology Research and Insight [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.gartner.com/>.
8. Компьютеры (мировой рынок) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Компьютеры_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Компьютеры_(мировой_рынок)).
9. This is what the death of Moore's law looks like: EUV rollout slowed, 450mm wafers halted, and an uncertain path beyond 14nm [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.extremetech.com/computing/178529-this-is-what-the-death-of-moores-law-looks-like-euv-paused-indefinitely-450mm-wafers-halted-and-no-path-beyond-14nm>.
10. Dr. Chris Mack Toasts the End of Moore's Law at SPIE Advanced Lithography 2014 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.youtube.com/watch?v=IBrEx-FINEI>.

Статья поступила в редакцию 16.08.2014.

Рудяков А. В. Сокращение рынка персональных компьютерных систем. Анализ причин и прогнозы на ближайшее будущее

В статье рассмотрены обобщенные причины сокращения мирового рынка персональных компьютерных систем в последние два года. Приведены данные аналитических отчетов известных консалтинговых компаний. Определены общие проблемы современного рынка персональных компьютерных систем. Уточнено оригинальное трактование закона Гордона Мура об экономических аспектах производства полупроводниковых приборов, действие которого исторически завершается. Высказано авторское видение ближайшей перспективы мировой отрасли персональных компьютеров на базе аналитических данных развития этого сегмента мирового рынка.

Ключевые слова: закон Мура, закон Гроша, отчет IDC, отчет Gartner, облачные сервисы, глобальная мобилизация.

Rudyakov A. Reducing the Market for Personal Computer Systems. ANALYSIS of the Causes and Forecasts for the Near Future

The article shows the generalized reasons of the global personal computer systems market during the last two years. There is the data analysis reports of well-known consulting companies. It is identified the common problems of the personal computer systems modern market. The article clarifies the original interpretation of Moore's law about the economical aspects of the semiconductor devices production, the effect of which historically ends. It expresses the author's vision of the near future of the PC industry world on the basis of analytical data of this world market segment.

Sales of personal computers (PCs) are raising, but the volume of the world market as a whole is reducing. The next cycle of renovation of workstations for business, including replacement of the PCs with Windows XP, which Microsoft no longer kept in April 2014, will have to give a positive trend in the market, especially in Western Europe. But the era of the PC as the main tool for access to the information and applications in the corporate sector is coming to the end.

The purpose of the article – to highlight the possible causes of lower overall volume of global PC market and the consequences of such trend. The penetration of computers into the people's lives has reached, a level on which they are virtually everywhere. The penetration is achieved, the sales have to be supported by fleet renewal, but it is not happening as there is no interest in the laptops and PCs (although unlike many other devices, PC is devoided of physical aging).

Last 70 years the number of computers constantly was growing with a decreasing in the value of the latter ones, especially after they were made on the basis of semiconductor devices. During the period of semiconductor industry experts used the two laws, formulated in 1965, near the same time by two americans – Herb Grosch and Gordon Moore.

Grosch's Law – testified that the performance of the computer is always proportional to the square of its value. With the appearing of mini-computers based on microprocessors, this law has lost its relevance.

Gordon Moore's law has at least 11 interpretations, but in the original use, it is clear that Moore was thinking about the economical aspects of the semiconductor devices production – for small devices the cost per transistor is inversely proportional to their number. However, with the increasing number of transistors the chip area is increasing and the ratio of yield crystals of the production is reducing and, consequently, the price is increasing –there is a certain level of complexity devices for the production technology (expressed as the number of transistors in their composition) for which the application of this technology is most profitable

In October 2014 there were some news that indicate underlying problems in the semiconductor industry, PC makers actually reached a technological limit.

The author thought is that by 2018 the personal clouds will surpass the popularity of the PC in the usual sense of the word (thick clients). The organization will have to radically rethink the traditional approaches to the delivery of applications and services on workstations and users will have to learn to extract benefits from the new model of interaction with the computing systems.

It is necessary to highlight five key trends in the market of personal computer systems, which are prerequisites for the personal computing model transformation:

- consumerisation of IT-technologies;*
- virtualization of business processes;*
- a radical change of approach to the design, delivery and using of the software;*
- cloud-technologies, giving into the hands of users the virtually unlimited scalability for a set of resources;*
- global mobilization – combined with cloud services and mobile devices can handle a variety of tasks.*

Key words: *Moore's law, Grosch's law, report IDC, report Gartner, cloud services, global mobilization.*