Система BIOS: версії і основні можливості (Сам.: Тестуюча програма POST)

Термін *BIOS* (Basic Input/Output System) вперше вжив [Гері Кілдалл](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D1%96_%D0%9A%D1%96%D0%BB%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D0%BB)[[5]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Swaine1997-5) у 1975-му році, як компонент операційної системи [CP/M](https://uk.wikipedia.org/wiki/CP/M).[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Kildall_1975_BDOS-2)[[3]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Kildall_1980_CPM-3)[[6]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Shustek_2016-6)[[7]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Fischer_2001_Ewing-7)[[8]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Fraley_2007_Killian-8) Термін позначав машинно-залежну частину CP/M, завантажену у пам'ять на самому початку, що забезпечувала прямий інтерфейс з апаратним забезпеченням мікрокомп'ютера[[3]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-Kildall_1980_CPM-3) (машини для CP/M зазвичай мали лише мінімальний дисковий завантажник, записаний у постійній пам'яті).

Операційні системи [MS-DOS](https://uk.wikipedia.org/wiki/MS-DOS), [PC DOS](https://uk.wikipedia.org/wiki/PC_DOS) і [DR-DOS](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=DR-DOS&action=edit&redlink=1) мають системний файл, названий "[IO.SYS](https://uk.wikipedia.org/wiki/IO.SYS)", "[IBMBIO.COM](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=IBMBIO.COM&action=edit&redlink=1)", "IBMBIO.SYS", або "[DRBIOS.SYS](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=DRBIOS.SYS&action=edit&redlink=1)"; такий файл є так званою "[DOS BIOS](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=DOS_BIOS&action=edit&redlink=1)" (або "[DOS I/O System](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=DOS_I/O_System&action=edit&redlink=1)") і містить низькорівневі модулі операційної системи, що надають доступ до обладнання. В сукупності з "System BIOS" (що також залежить від апаратури, але не залежить від ОС, і розташовується у ПЗП), дані компоненти являють собою аналогію BIOS у CP/M.

У комп'ютерах [IBM PS/2](https://uk.wikipedia.org/wiki/IBM_PS/2) «системний BIOS» було розділено на частини, що працюють у реальному і захищеному режимах процесора. Перша призначалася для зворотної сумісності з системами типу DOS (тому називалась «Compatibility BIOS, CBIOS»), а друга — Advanced BIOS, або ABIOS — забезпечувала повністю нові інтерфейси захищеного режиму процесора [80286](https://uk.wikipedia.org/wiki/80286) і призначалася для операційних систем типу [OS/2](https://uk.wikipedia.org/wiki/OS/2).

**Виробники BIOS**

Окремо варто згадати про виробників BIOS. Найбільшого поширення набули програмні продукти компанії [**Phoenix Technologies**](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Phoenix_Technologies&action=edit&redlink=1). Компанія продає виробникам платформ BIOS двох [торгових марок](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%BA_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2_%D1%96_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3): [**PhoenixBIOS**](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=PhoenixBIOS&action=edit&redlink=1) та [**AwardBIOS**](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=AwardBIOS&action=edit&redlink=1) (була поглинена компанією [Phoenix Technologies](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Phoenix_Technologies&action=edit&redlink=1) ).

Другий по використанню — [**AMIBIOS**](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=AMIBIOS&action=edit&redlink=1), розроблений компанією [American Megatrends Inc.](http://www.ami.com/)

В [1991](https://uk.wikipedia.org/wiki/1991) році співробітники, що покинули Phoenix Technologies, заснували нову компанію, що мала на меті розробку BIOS для мобільних платформ. Вона отримала назву **SystemSoft Corporation**. Після низки змін власників до сьогодні дійшла компанія [Insyde Software](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Insyde_Software&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Insyde_Software), що пропонує здебільшого для [ноутбуків](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%83%D1%82%D0%B1%D1%83%D0%BA) та [кишенькових комп'ютерів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) [InsydeBIOS](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=InsydeBIOS&action=edit&redlink=1).

Існують проекти, що націлені на створення [вільного](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%9F%D0%97) BIOS, наприклад [coreboot](https://uk.wikipedia.org/wiki/Coreboot) (раніше відомий як LinuxBIOS)[[9]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-9).

Також існує і безліч інших BIOS (наприклад, AST, BIOSTAR, COMPAQ, C&T, DTK, Philips, Quadtel та інші), які в основному набули поширення наприкінці 80-х, на початку 90-х років минулого століття.

**Старт BIOS**

Одразу після подачі живлення [системний контролер](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80&action=edit&redlink=1) починає генерувати [тактові імпульси](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D1%96%D0%BC%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%B8&action=edit&redlink=1) і подає сигнал [RESET](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=RESET&action=edit&redlink=1) (скидання) на усі компоненти системи. Центральний процесор комп'ютера починає виконувати програму BIOS, яка міститься у відповідній мікросхемі. Власне, ця стадія стосується лише частини BIOS, що відповідає за первинне завантаження і називається [Boot-блок](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Boot-strap&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Boot-strap). Програма завантажувального блоку обчислює [контрольні суми](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%83%D0%BC%D0%B0) усього вмісту BIOS і у випадку їх невідповідності (зазвичай при пошкодженні програмного коду BIOS) припиняє виконання штатного коду і видає сигнал помилки (звуковий сигнал).

**Відновлення BIOS**

При негараздах BIOS, що можуть виникнути в результаті яких-небудь дій [користувача](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87) або збою апаратури, управління передається спеціальній процедурі, на яку покладено функцію відновлення — Crisis Recovery. Ця процедура покликана в аварійному порядку прочитати з [дискети](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0), інколи навіть з [жорсткого диска](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA), файл BIOS, а потім записати його в мікросхему замість пошкодженого коду, тим самим відновивши працездатність системної плати.

**Початкова стадія**

На цьому етапі виконується початкове тестування всіх вузлів та компонентів комп'ютера, яке називається [POST](https://uk.wikipedia.org/wiki/POST) ([англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) Power-On Self Test — самотестування після подачі живлення). Окрім цього, метою процедури POST є обчислення обсягу [оперативної пам'яті](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%27%D1%8F%D1%82%D1%8C), пошук та ініціалізація відео-системи, послідовних та паралельних портів, накопичувачів на гнучких та жорстких дисках, додаткових пристроїв, що підключені до шин PCI та USB тощо.

Етапи ініціалізації та перевірки працездатності відстежуються засобами діагностики BIOS. Для цього процедури POST при переході від одного до іншого пристрою щоразу посилають у діагностичний порт (Manufacturing Test Port) спеціальні сигнали, що називаються POST-кодами. Деякі з них дублюються відповідними звуковими сигналами. В разі, коли виникають помилки, завантаження комп'ютера припиняється до усунення несправності. Про характер несправності можна зробити висновки, судячи з останнього POST-коду або звукового сигналу.

У своїй роботі процедури POST керуються налаштуванням BIOS, читаючи їх із [CMOS](https://uk.wikipedia.org/wiki/CMOS)-пам'яті[[10]](https://uk.wikipedia.org/wiki/BIOS#cite_note-10) — особливого різновиду пам'яті, призначеного для зберігання апаратної конфігурації комп'ютера. Крім того, тут також знаходяться всі налаштування BIOS, які може змінювати користувач — характеристики оперативної пам'яті (таймінги), [частота](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0) роботи процесора, параметри [жорсткого диска](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA) і ін.

**Фінальна стадія**

Фінальна стадія завершується завантаженням операційної системи. Керування передається програмі, що знаходиться у Boot-секторі (завантажувальному секторі) [дискети](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0), [жорсткого диска](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA), [компакт-диска](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D1%82-%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA)) або віддаленого носія, вказаного по мережі. Здійснюється перехід (jmp) на першу інструкцію завантаженого сектора, і далі керування беруть на себе механізми ініціалізації операційної системи.

++++++++++++++++++++++++++++++++++++

**Новітня система UEFI**

У традиційному BIOS досі є суттєві обмеження. Він може завантажуватися тільки з жорсткими дисками, об’ємом не більше 2,1 Тб. Наразі вже повсюдно зустрічаються диски на 3 Тб, і з ними комп'ютер з BIOS не завантажується. Це обмеження BIOS MBR (Master Boot Record (MBR) — це перший сектор (перші 512 байт) пристрою зберігання даних.

BIOS повинен працювати в 16-ти бітовому режимі процесора і йому доступно всього 1 Мб пам'яті. У його проблемах із одночасними ініціалізаціями декількох пристроїв, які проводять для заміни процесора завантаження, під час якого існують всі пристрої інтерфейсу та пристрою.

Фірмою Intel була розроблена більш сучасна система UEFI (Unified Extensible Firmware Interface - Уніфікований інтерфейс прошивки), яка встановлюється на нових комп'ютерах

UEFI використовує традиційний BIOS на ПК. На існуючих ПК неможна поміняти BIOS на UEFI. Необхідно закуповувати апаратне забезпечення, підтримуючи UEFI. Більшість версій UEFI підтримують емуляцію BIOS, але зворотнього узгодження у них немає.

Новий стандарт закриває обмеження BIOS. Прошивка UEFI може завантажуватися з диском об’ємніше більше 2,2 Тб - теоретичний аналіз для них становить 9,4 зеттабайт (один зеттабайт = 1021 (секстиліон) байт. Це, наприклад, в три рази більше всіх даних, що містяться в сьогоднішньому Інтернеті. UEFI підтримує такі обсяги з-за використання розбивки на розділені GPT замість MBR (GPT — стандарт формату разміщення таблиць разділів на фізичному жорсткому диску).

UEFI може працювати в 32-ти або 64-бітному режимі та мати більше адресного простору, чим у BIOS - значне, швидке завантаження. Так UEFI може зробити красивіше, чим у BIOS, включити графіку та підтримку миші. Нічого не обов'язково. Багато комп'ютерів, які працюють за допомогою UEFI, працюють з текстовим режимом, які випробовують і працюють так, як старі екрани BIOS.

У UEFI введено багато інших функцій. Він підтримує безпечний запуск Secure Boot, в якому можна перевірити, що завантажувальна ОС не змінила ніякої тимчасової програми. Він може підтримувати роботу в мережах, що дозволяє проводити віддалене налаштування і відлагодження. У випадку з традиційним BIOS для користувача комп'ютера потрібно було сидеть прямо перед ним.

Я не просто замінюю BIOS. UEFI - це неймовірна операційна система, яка працює над прошивкою ПК, завдяки чому вона здатна на багато більше, ніж BIOS. Його можна зберігати у флэш-пам’яті на материнській пошті або завантажувати з жорсткого диска або з мереж.

У різних комп'ютерах існує роз'ємний інтерфейс і властивості UEFI. Всьому залежить від виробника комп'ютера, нові основні можливості одинакових у всіх.

+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

**Програма** **POST**

**POST** ([англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *Power-On self-test*) — програма самотестування [комп'ютера](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80), яку виконує [центральний процесор](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%80) після подачі [живлення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE_%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) або отримання команди [RESET](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=RESET&action=edit&redlink=1).

### Звукові повідомлення InsydeBIOS

У тих випадках, коли хибне виконання InsydeBIOS призводить до фатальних помилок, до системного гучномовця спрямовується послідовність звукових сигналів, яку користувач почує за будь-яких умов, навіть якщо ще не проініційована відеосистема.

Логіка створення Beep Tones, а саме так називають звукові повідомлення в компанії [Insyde Software](https://web.archive.org/web/20110202000946/http%3A/insydesw.com/), прозора й очевидна: кожен код помилки збільшується на одиницю та розкладається на дві групи по три біти у кожній з них. Наприклад, так:

* 07h :: 08h = 001 — 000

Ґрунтуючись на цьому формується аудіо-повідомлення, у якому нулі замінюються короткими звуковими сигналами, а одиниці  — довгими. Самі ж групи відмежовуються одна від одної паузами:

* 07h = К К Д пауза К К К пауза,

де К — короткий звук, Д — довгий звук.

На сьогодні відомо дев'ять звукових повідомлень:

* ККК—ККД Помилки в роботі DMA-регістрів
* ККК—КДК Помилки в роботі схем регенерації пам'яті
* ККК—КДД Хибна контрольна сума BIOS
* ККК—ДКК Помилки в CMOS-пам'яті
* ККК—ДКД Помилки в роботі DMA-контролера
* ККК—ДДК Помилки в роботі [PIC-контролера](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%8C)
* ККК—ДДД Помилки в роботі контролера клавіатури
* ККД—ККК Помилки в роботі VGA-адаптера
* ККД—ККД Помилки в оперативній пам'яті

**Звукові повідомлення PhoenixBIOS**

Логічна та довершена система моніторингу, створена компанією [Phoenix Technologies Ltd.](http://www.phoenix.com/), лишається незмінною вже майже двадцять років. Вона функціонує таким чином: якщо сталася фатальна помилка, що перешкоджає подальшій роботі комп'ютера, то останній POST-код розкладається на чотири групи. Наприклад, так:

* 16h = 00 01 01 10

До кожного елемента групи додається одиниця. У нашому прикладі це буде:

* Код = 01 10 10 11

Генерується послідовність звукових сигналів шляхом перетворенням отриманого результату до десяткової системи:

* 1 — 2 — 2 — 3

**Звукові повідомлення AwardBIOS**

У AwardBIOS, який від 1998 року теж належить компанії [Phoenix Technologies Ltd.](http://www.phoenix.com/), система звукових повідомлень, що застосовується під час виконання його POST, значно простіша. Як повідомлялось у офіційних документах, окрім фінального сповіщення, про яке йшлося вище, звукова індикація виконується лише у двох випадках:

* негаразди з оперативною пам'яттю: послідовність коротких сигналів;
* проблеми з [відеокартою](https://uk.wikipedia.org/wiki/VGA): після довгого сигналу подається два коротких.

**Звукові повідомлення AMIBIOS**

Під час виконання POST, розроблений компанією [American Megatrends Inc.](http://www.ami.com/) AMIBIOS8, надсилає до системного динаміка послідовність звукових сигналів про наступні ситуації з комп'ютерним обладнанням:

* 1 сигнал  — проблеми із схемами регенерації [пам'яті](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%27%D1%8F%D1%82%D1%8C);
* 3 сигнали — [оперативна пам'ять](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%27%D1%8F%D1%82%D1%8C) недостовірна
* 6 сигналів — негаразди з [контролером](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80) [клавіатури](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)
* 7 сигналів — помилка [центрального процессора](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%80)
* 8 сигналів — проблеми з [відеокартою](https://uk.wikipedia.org/wiki/VGA)

Набір програмного забезпечення BIOS знаходиться в пам'яті комп'ютера завжди (в противному випадку, як це дозволить відпустити?), В залежності від того, що включено до цього або немає. Крім того, BIOS повинен бути дуже надійно захищений, т.к. У випадку "поломки" BIOS не буде можливим пустити комп'ютер або можна навіть заробляти сломать його. Таким чином, BIOS записаний на спеціальній мікросхемі постійної пам’яті, яка знаходиться на материнській платі. Наявна можливість перезапису (перепрошивки) BIOS була зафіксована, але на сучасних комп'ютерах така можливість існує.

Є два типи перезаписуваних мікросхем, що зберігають BIOS:

мікросхеми EPROM: містять цих мікросхем може стерто при допомозі ультрафіолетового виходу особливого прибору (старий варіант);

мікросхеми EEPROM: вміщені ці мікросхем можуть бути стерто при допомозі електричного електронного сигналу, при цьому мікросхему не обов'язково виносити з комп'ютера.

У сучасних комп’ютерах, що містять мікросхеми BIOS на матеріальних платниках, деякі розширення (відеокарта, звукова карта…) мають свої мікросхеми BIOS. При встановленні основного BIOS можна дозволити або заборонити використання BIOS-плат розширення