

## **Лекція 3. Операційні та програмні середовища корпоративних систем**

- Операційні системи для корпоративних платформ.
- Linux як базова ОС для серверного розгортання КІС (Ubuntu, Debian, RHEL, SLES).
- Віртуалізація та контейнеризація у корпоративних середовищах.
- Веб-орієнтовані платформи та браузерний доступ як стандарт для сучасних КІС.

Операційні системи (ОС) для корпоративних платформ представлені надійними, безпечними та масштабованими рішеннями, які забезпечують роботу критично важливої інфраструктури, хмарних сервісів, баз даних та робочих станцій. Основними гравцями на ринку залишаються дистрибутиви Linux (для серверів та хмар) та Windows Server (для корпоративної ІТ-інфраструктури).

## Слайд 1. Серверні ОС (Корпоративний клас)

Нижче наведено провідні ОС для корпоративного сектору, розбиті за категоріями.

- **Red Hat Enterprise Linux (RHEL)**: Лідер ринку, який забезпечує стабільність, високий рівень безпеки та підтримку контейнеризації (OpenShift).
- **Ubuntu Server**: Найпопулярніший Linux для хмарних інфраструктур, контейнерів та вебсерверів. Відрізняється зручністю, сумісністю та потужною підтримкою (Canonical).
- **Windows Server (2022/2025)**: Стандарт для корпорацій, що базуються на продуктах Microsoft. Забезпечує інтеграцію з Active Directory, Azure, потужну віртуалізацію та високу безпеку.
- **Oracle Linux**: Популярний вибір для бізнес-додатків, що вимагають високої надійності та сумісності з RHEL, часто використовується з Oracle Database.
- **SUSE Linux Enterprise Server (SLES)**: Надійний вибір для SAP-систем, критично важливих центрів обробки даних та гібридних хмар.

## Слайд 2. Операційні системи для робочих станцій

- **Rocky Linux / AlmaLinux:** Надійні альтернативи CentOS для підприємств, які шукають безкоштовну (Open Source) версію RHEL без витрат на ліцензії.
- **IBM AIX:** Unix-система для високопродуктивних корпоративних серверів, що забезпечує стабільність для великих транзакційних систем.

### Ключові критерії вибору

- **Безпека та сумісність:** Наявність патчів, захист від загроз та підтримка програмного забезпечення.
- **Масштабованість:** Здатність системи працювати як на одному сервері, так і в гігантських кластерах.
- **Хмарна інтеграція:** Зручність роботи з Azure, AWS або Google Cloud (гібридні ЦОДи).

## Слайд 3. Linux як базова ОС для серверного розгортання КІС

За даними звітів, у 2026 році спостерігається тенденція переходу частини корпорацій з Windows на Linux через гнучкість та нижчу вартість володіння.

Linux-сервери є стандартом для розгортання Корпоративних Інформаційних Систем (КІС/ERP) завдяки масштабованості та безпеці.

### Чому Linux — це база для КІС?

- **Продуктивність:** Ефективне управління пам'яттю та процесорним часом під високим навантаженням БД.
- **Безпека:** Можливість тонкого налаштування прав доступу (SELinux/AppArmor) та швидке латання вразливостей.
- **Контейнеризація:** Ідеальне середовище для мікросервісної архітектури сучасних ERP-систем.

<https://www.youtube.com/watch?v=-Tpn-8QRk0E#:~:text=Why%20Big%20Companies%20Are%20Quietly%20Switching%20to,About%20%2D%20YouTube.%20This%20content%20isn't%20available.>

## Слайд 4. Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

**Red Hat Enterprise Linux (RHEL)** є провідним стандартом для розгортання критично важливих корпоративних інформаційних систем (KIC) завдяки своїй стабільності, розгалуженій системі сертифікацій та новітнім AI-можливостям.

### Ключові характеристики RHEL для корпорацій

- **Тривалий життєвий цикл:** RHEL забезпечує до **10 років підтримки** для кожної мажорної версії (з можливістю розширення до 13 років через ELS), що критично для ERP-систем, які потребують стабільного середовища роками.
- **Інтегрований штучний інтелект:** У 2025–2026 роках Red Hat впровадила **Red Hat Lightspeed** (раніше Insights) — AI-помічника для автоматизації управління, виправлення помилок та оптимізації продуктивності системи в режимі реального часу.
- **Безпека та комплаєнс:** Система включає **SELinux** для примусового контролю доступу та сертифікована за стандартами **FIPS 140-3**, PCI-DSS та HIPAA. Впроваджено підтримку **постквантової криптографії** для захисту даних від майбутніх загроз.
- **Оптимізація під SAP HANA та СУБД:** Існують спеціальні редакції (RHEL for SAP Solutions), що містять специфічні налаштування ядра та інструменти високої доступності (High Availability) для безперебійної роботи

## Слайд 5. Актуальні версії Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

- **RHEL 10:** Нове покоління, орієнтоване на AI-навантаження та контейнеризацію. Використовує концепцію "OS-as-Container" для уніфікації розгортання в хмарі та на власних серверах.
- **RHEL 9.x:** Стабільна гілка (актуальні версії 9.4, 9.6), що перебуває у фазі повної підтримки. Рекомендується для проектів, де важлива перевірена часом сумісність.

<https://blog.risingstack.com/operating-system-containers-vs-application-containers/>

### Екосистема та управління

Для масштабних розгортань RHEL використовується разом із:

- **Red Hat Satellite:** Для централізованого керування патчами та конфігураціями тисяч серверів.
- **Ansible Automation Platform:** Для повної автоматизації робочих процесів KIC "з коробки"

## Слайд 6. SUSE Linux Enterprise Server (SLES)

**SUSE Linux Enterprise Server (SLES)** — це головний конкурент RHEL, який у 2026 році утримує звання «золотого стандарту» для систем **SAP** та критичної промислової інфраструктури.

### Чому корпорації обирають SLES?

- **Альянс із SAP:** Понад 90% інсталяцій SAP HANA у світі працюють на SLES. Версія SLES for SAP Applications включає специфічні оптимізації ядра та автоматизовані скрипти для розгортання ERP за лічені хвилини.
- **Zero-Downtime Patching:** Завдяки технології **Live Patching**, SLES дозволяє оновлювати ядро без перезавантаження сервера. Це критично для систем, де кожна хвилина простою коштує тисячі доларів.
- **Адаптивна інфраструктура (ALP):** Нова архітектура **Adaptable Linux Platform** розділяє ОС на рівень хоста та рівень додатків (контейнеризована ОС), що робить систему неймовірно стійкою до помилок при оновленнях.
- **Інструмент YaST:** Найпотужніший у світі Linux графічний та консольний інструмент конфігурування, який дозволяє налаштовувати складні серверні ролі без глибокого знання командного рядка.

## Слайд 7. Управління та екосистема

- **SUSE Manager**: Ультимативне рішення для управління парком серверів. Що цікаво — він дозволяє керувати не лише SLES, а й серверами на базі **RHEL**, **Ubuntu** та **Oracle Linux** з однієї консолі.
- **Rancher**: Оскільки SUSE володіє Rancher, SLES має найкращу на ринку інтеграцію для управління **Kubernetes**, що важливо для сучасних хмарних КІС.

## Слайд 8. Порівняльна характеристика

Характеристика	SLES	RHEL
Головна ніша	SAP, HPC, Виробництво	Банки, Держав
Управління	YaST (дуже зручно)	Командний ряд
Гнучкість	Більш відкрита до сторонніх дистрибутивів	Орієнтована на екосистему

Якщо ваша КІС базується на **SAP**, вибір **SLES** є практично безальтернативним. Якщо ж ви будете систему на базі Java-стеку або традиційних баз даних, вибір між SLES та RHEL залежатиме від навичок системних адміністраторів

## Слайд 9. Ubuntu Server (Canonical)

**Ubuntu Server** від Canonical - це найбільш розповсюджена Linux-платформа для хмарних розгортань, мікросервісів та розробки ПЗ. Якщо RHEL та SLES - це «важка артилерія» для традиційних корпорацій, то Ubuntu - це динамічний стандарт для сучасних ІТ-компаній.

### Чому Ubuntu Server є ключовим гравцем?

- **Домінування в хмарах:** Більшість інстансів у AWS, Microsoft Azure та Google Cloud працюють саме на Ubuntu завдяки її легкості та швидкості адаптації нових технологій.
- **Цикл підтримки (LTS):** Версії **Long Term Support** виходять кожні два роки та забезпечують до **12 років підтримки** (через сервіс Ubuntu Pro), що робить їх надійним фундаментом для довготривалих проектів KIC.
- **Лідер в AI та Data Science:** Завдяки нативній підтримці NVIDIA CUDA та інтеграції з популярними фреймворками (PyTorch, TensorFlow), Ubuntu є базовою ОС для навчання нейромереж.
- **Контейнеризація та Snap:** Ubuntu пропонує найкращу підтримку **Docker** та **Kubernetes**. Технологія **Snap** дозволяє ізольовано оновлювати критичне ПЗ, не зачіпаючи стабільність ядра системи.

## Слайд 10. Переваги вибору Ubuntu Server (Canonical)

1. **Найбільша екосистема**: Будь-яке корпоративне ПЗ (від Odoo ERP до PostgreSQL) завжди має офіційну документацію та готові пакети під Ubuntu.
2. **Гнучкість бюджету**: На відміну від RHEL/SLES, ви можете безкоштовно використовувати Ubuntu Server у продакшені без жодних обмежень, купуючи підписку Canonical лише для тих серверів, де необхідна професійна техпідтримка 24/7 та патчі безпеки в реальному часі.
3. **Landscape**: Потужний інструмент Landscape дозволяє централізовано керувати тисячами серверів Ubuntu, автоматизуючи оновлення та моніторинг безпеки.

## Слайд 11. Коли обирати Ubuntu Server для KIC?

- Якщо ваша система побудована на **мікросервісній архітектурі** (Kubernetes/Docker).
- Якщо активно використовуєте **публічні хмари** (Hybrid Cloud).
- Якщо розробляєте власні сервіси на базі **Python, Go або Node.js**.
- Якщо потрібна **максимальна швидкість впровадження** (Time-to-Market).
- Ubuntu — це вибір для тих, хто цінує швидкість, сучасність та економічну гнучкість, не жертвуючи при цьому безпекою корпоративного рівня.

## Слайд 12. Debian в KIC

**Debian** залишається «сірим кардиналом» корпоративного сектору. Це вибір для компаній, які цінують максимальну незалежність від комерційних вендорів та ідеальну чистоту архітектури KIC.

### **Роль Debian у корпоративному середовищі**

#### **1. Еталон стабільності (Debian Stable):**

Завдяки консервативному підходу до тестування пакетів, Debian GNU/Linux вважається однією з найстабільніших ОС у світі. Це ідеальна платформа для серверів баз даних (PostgreSQL, MariaDB), де аптайм вимірюється роками.

#### **2. Фундамент для контейнеризації:**

Образи Debian Slim є галузевим стандартом для Docker-контейнерів. Більшість мікросервісів сучасних KIC запускаються саме на базі Debian через його мінімальну вагу та безпеку.

#### **3. Повна відсутність вендор-локу:**

На відміну від RHEL чи SLES, Debian не належить жодній корпорації. Ви не залежите від змін ліцензійної політики (як це сталося з CentOS). Це гарантує повний контроль над життєвим циклом вашої IT-інфраструктури.

## Слайд 13. Технічні переваги Debian для КІС

- **Система пакунків APT:** Одна з найдосконаліших систем управління ПЗ, що забезпечує безпроблемне оновлення між мажорними версіями.
- **Підтримка архітектур:** Debian працює на всьому — від застарілих x86-серверів до найсучасніших ARM-процесорів та мейнфреймів.
- **Debian LTS (Long Term Support):** Спільнота та окремі компанії (наприклад, Freexian) забезпечують підтримку безпеки версій до 5 років і більше, що цілком достатньо для циклу життя корпоративного ПЗ.

## Слайд 14. Коли обирати Debian для KIC?

- Ви будете **власну приватну хмару** або складну мережеву інфраструктуру.
- У вас є **сильна внутрішня команда** Linux-інженерів.
- Вам потрібна максимально **легка та безпечна ОС** для розгортання в Docker/Kubernetes.

•  
**Резюме:** Debian — це «конструктор для професіоналів». Якщо RHEL — це готовий бізнес-джет із сервісним обслуговуванням, то Debian — це надійний двигун, навколо якого ви будете власний ідеальний літак.

## Слайд 15. На що звернути увагу при виборі ОС?

- **Підтримка вендором КІС:** Перевірте, чи сертифікував розробник вашої системи (наприклад, SAP або Odoo) конкретний дистрибутив.
- **Наявність фахівців:** Наскільки легко знайти адміністраторів саме для цієї гілки Linux (Debian-based vs RPM-based).
- **Вартість володіння (ТСО):** Хоча ядро безкоштовне, комерційна підтримка (Enterprise Support) є платною, але необхідною для критичного бізнесу.

Якщо плануєте розгортати **SAP HANA**, то рекомендовано SUSE або RHEL.

Для **open-source КІС** (як Odoo) кращим вибором буде Ubuntu Server

## Слайд 16. Віртуалізація та контейнеризація у корпоративних середовищах

На даний час межа між віртуалізацією та контейнеризацією остаточно розмилася: корпорації використовують **гібридний підхід**, де контейнери запускаються всередині віртуальних машин для максимальної безпеки та гнучкості

## Слайд 17. Віртуалізація (Hypervisors)

Це фундамент для КІС, що потребують повної ізоляції ОС та запуску застарілого (legacy) софту.

- **VMware vSphere (by Broadcom)**: Попри зміну політики ліцензування, залишається стандартом для великого бізнесу завдяки неперевершеній надійності та екосистемі.
- **Proxmox VE**: Головний бенефіціар міграцій з VMware. Поєднує KVM-віртуалізацію та LXC-контейнери в одному Open Source рішенні.
- **Microsoft Hyper-V**: Оптимальний вибір для інфраструктур, побудованих на Windows Server та Azure Stack.

## Слайд 18. Контейнеризація та Оркестрація

Це стандарт для розробки нових KIC, мікросервісів та AI-платформ.

- **Kubernetes (K8s):** "Операційна система" для дата-центрів. У 2026 році фокус змістився на **K3s** (для легких розгортань) та **KubeVirt** (запуск VM всередині Kubernetes).
- **Red Hat OpenShift:** Корпоративна надбудова над Kubernetes. Включає все "з коробки": безпеку, CI/CD та моніторинг.
- **Docker / Containerd:** Базовий інструментарій для створення образів додатків.

## Слайд 19. Ключові тренди

- **WebAssembly (Wasm):** Починає витіснити Docker у певних сценаріях завдяки ще меншій вазі та миттєвому запуску.
- **Serverless:** Корпорації все частіше запускають код без управління серверами (наприклад, через AWS Lambda або Google Cloud Run).
- **Cloud-Native Security:** Інтеграція інструментів сканування вразливостей безпосередньо в процес розгортання контейнерів.

## Слайд 20. Що обрати для вашої КІС?

Задача	Рекомендовані
Класична ERP (SAP, Oracle)	Віртуалізація (VM)
Високонавантажені Web-сервіси	Контейнеризація
Економія на ліцензіях	Proxmox + Docker

## Слайд 21. Гібридний підхід в КІС

Гібридний підхід (Hybrid Cloud & Infrastructure) — це стандарт побудови КІС, який поєднує стабільність власних серверів (**On-premise**) із потужністю публічних хмар (**Public Cloud**).

Це дозволяє бізнесу тримати чутливі дані (фінанси, персональні дані) під повним контролем, а пікові навантаження або AI-обчислення виносити в хмару.

## Слайд 22. Архітектурні складові гібридної KIC

### 1. Ядро системи (On-premise):

Бази даних (SAP HANA, PostgreSQL) та критичні модулі ERP працюють на власному залізі під управлінням VMware або Proxmox. Це гарантує роботу системи навіть при обриві зовнішнього інтернету.

### 2. Хмарне розширення (Public Cloud):

Фронт-енд сервіси, клієнтські кабінети та аналітичні модулі розміщуються в AWS, Azure або Google Cloud.

### 3. Сполучна ланка (Orchestration):

Red Hat OpenShift або SUSE Rancher дозволяють керувати додатками одночасно і в дата-центрі, і в хмарі, роблячи інфраструктуру "невидимою" для розробника.

## Слайд 23. Переваги гібридної моделі

- **Економічна гнучкість:** Ви не купуєте дорогі сервери "із запасом". Коли навантаження зростає (наприклад, звітний період), КІС автоматично орендує потужності в хмарі.
- **Катастрофостійкість (DRaaS):** У разі фізичного пошкодження локального офісу, КІС миттєво розгортається з бекапу в хмарі Microsoft Azure Site Recovery або аналогах.
- **Доступ до AI-інструментів:** Гібридна модель дозволяє підключати до вашої локальної бази даних готові нейромережі через API (наприклад, Azure OpenAI), не вивантажуючи всю БД в мережу.

## Слайд 24. Основні виклики

- **Складність безпеки:** Потрібна єдина система автентифікації (наприклад, Microsoft Entra ID або Keycloak).
- **Канали зв'язку:** Необхідні виділені та зашифровані канали (VPN або Direct Connect) з низькою затримкою (Latency).

## Слайд 25. Веб-орієнтовані платформи КІС

Стандартом став **Thin Client Approach** (підхід «тонкого клієнта»), де браузер — це єдине, що потрібно користувачу.

### Переваги

1. **Кросплатформеність:** Користувачу байдуже, що в нього в руках — MacBook на macOS, ноутбук на Ubuntu чи планшет на Android. Доступ до ERP/CRM здійснюється через Google Chrome, Microsoft Edge або Mozilla Firefox.
2. **Технології PWA (Progressive Web Apps):** Сучасні веб-КІС (наприклад, Odoо або Salesforce) працюють як звичайні програми: надсилають пуш-сповіщення, працюють офлайн та мають іконку на робочому столі, але не потребують важкої інсталяції.
3. **Безпека (Zero Trust):** Дані не зберігаються на пристрої працівника. Якщо ноутбук вкрадуть, зловмисник не отримає доступу до бази, оскільки сесія миттєво анулюється через Microsoft Entra ID або Google Workspace.

## Слайд 26. Технологічний стек сучасних веб-платформ KIC

- **Frontend:** React, Vue.js або Angular. Вони дозволяють створювати інтерфейси, що за швидкістю відгуку не поступаються десктопним програмам.
- **WebAssembly (Wasm):** Дозволяє запускати складні обчислення (наприклад, 3D-візуалізацію чи важкі фінансові прорахунки) прямо в браузері на швидкості, близькій до рідного коду.
- **API-first архітектура:** Веб-платформа — це лише "обличчя", яке спілкується з сервером через REST або GraphQL, що спрощує інтеграцію з іншими сервісами.

## Слайд 27. Переваги та недоліки

- **Миттєве оновлення:** Адміністратор оновлює KIC на сервері — і всі 5000 співробітників миттєво отримують нову версію. Жодних конфліктів версій.
- **Економія на залізі:** Для роботи в браузері не потрібні потужні ПК. Можна використовувати бюджетні Chromebook або тонкі клієнти.
- **Легкий онбординг:** Новий працівник отримує логін/пароль і стає до роботи за 1 хвилину з будь-якої точки світу.

### Головний недолік

**Залежність від інтернету.** Хоча PWA частково вирішує цю проблему, для повноцінної роботи KIC стабільний канал зв'язку (із бекапом через Starlink чи 5G) є критичною вимогою.

## **Слайд 28. Приклади веб-орієнтованих платформ КІС**

Запит на веб-орієнтовані КІС охоплює як глобальних лідерів, так і гнучкі open-source рішення.

Ось найяскравіші приклади платформ, де браузер є повноцінним робочим середовищем:

## Слайд 29. Глобальні ERP-гіганти (SaaS)

- **SAP S/4HANA Cloud:** Сучасний стандарт для великого бізнесу. Інтерфейс **SAP Fiori** перетворив колись складні таблиці на адаптивні веб-застосунки, що працюють на будь-якому пристрої.
- **Oracle NetSuite:** Перша у світі ERP, що створювалася виключно для хмари. Вона пропонує повний функціонал (фінанси, склад, CRM) через браузер без жодних десктопних компонентів.
- **Microsoft Dynamics 365:** Тісно інтегрована з браузерними версіями Office 365 (Teams, Excel Online), що дозволяє керувати бізнес-процесами прямо в екосистемі Microsoft Edge

## Слайд 30. Open-Source та модульні платформи

- **Odoo:** Мабуть, найпопулярніша веб-орієнтована КІС для середнього бізнесу. Має тисячі модулів, які встановлюються як "додатки" у смартфоні, але працюють через вебінтерфейс.
- **ERPNext:** Повністю безкоштовна (open-source) платформа з надзвичайно швидким і сучасним вебінтерфейсом на базі фреймворку Frappe.

## Слайд 31. Нішеві та CRM-орієнтовані системи

- **Salesforce:** Хоча це насамперед CRM, завдяки платформі AppExchange вона перетворюється на повноцінну КІС, де весь бізнес автоматизовано через вебпанелі та AI-інструменти Einstein.
- **Workday:** Спеціалізується на фінансах та управлінні персоналом (HRM). Відома своїм "чистим" вебінтерфейсом, який задав стандарти корпоративного дизайну.

## Слайд 32. Українські та локальні рішення (Cloud-Ready)

- **IT-Enterprise:** Велика українська ERP-платформа, яка активно розвиває вебклієнтів та мобільні рішення для промисловості та великого ритейлу.
- **Dilovod та BookKeeper:** Онлайн-сервіси для обліку та звітності, що працюють за принципом "зайшов і працюй", популярні серед малого та середнього бізнесу в Україні.

## Слайд 33. Порівняльна таблиця

Платформа	Модель доступу	Найкраще для:
<b>SAP S/4HANA</b>	Cloud / Hybrid	Корпорації, заводи
<b>Odoo</b>	Web (On-prem / Cloud)	Торгівля, Послуги, Вирн
<b>NetSuite</b>	Pure SaaS (тільки хмара)	Міжнародні компанії, е

Якщо потрібно максимальна гнучкість і сучасність, дивіться в бік **Odoo** або **ERPNext**. Якщо ж потрібно фундамент для транснаціональної корпорації — вибір **SAP** або **Oracle**.