

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ,
УПРАВЛІННЯ, ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

МАТЕРІАЛИ
науково-практичної конференції
за підсумками проходження виробничих
практик здобувачів вищої освіти
спеціальності
126 Інформаційні системи та технології
Випуск XI



**кафедра
інформаційних
систем та
технологій
22 жовтня
2025 року**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Юрій УТКІН

– к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій, доцент кафедри;

Олег ОДАРУЩЕНКО

д.т.н., професор, професор кафедри;

Юрій ПОНОЧОВНИЙ

– д.т.н., професор, професор кафедри;

Вадим СЛЮСАР

– д.т.н., професор, професор кафедри;

Олена КОСТЕНКО

– д.т.н., професор, професор кафедри;

Олена КОПШИНСЬКА

– к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри;

Ігор СЛЮСАРЬ

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

Олена ОДАРУЩЕНКО

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

Надія ПРОТАС

– к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри;

Юлія ВАКУЛЕНКО

– к.с.-г.н., доцент, професор кафедри;

Наталія ПАНАСЕНКО

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

Леонід ФЛЕГАНТОВ

– к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри;

Наталія САЗОНОВА

асистент;

Олександр ТИЩЕНКО

асистент;

Анатолій ДІДЕНКО

асистент;

Марк ФЕДОРЧЕНКО

– асистент.

Матеріали науково-практичної конференції за підсумками проходження виробничих практик здобувачів вищої освіти спеціальності 126 Інформаційні системи та технології, кафедра інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету, 22 жовтня 2025 р. Вип. XI. Полтава: ПДАУ, 2025. 79 с.

У збірнику надруковані матеріали досліджень, оприлюднених на науково-практичній конференції за підсумками проходження здобувачами вищої освіти виробничих практик «Комплексна практика з фаху» за освітньо-професійною програмою «Інформаційні управляючі системи» та «Стажування з фаху» за освітньо-професійною програмою «Інформаційні управляючі системи та технології» спеціальності 126 Інформаційні системи та технології кафедри інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету. У публікаціях зроблені узагальнення теоретичних знань та практичних навичок, набутих під час практики на базі підприємств, організацій.

Тези наводяться без змін та редагування. Відповідальність за зміст та редакцію тез несуть автори та наукові керівники.

Для студентів, аспірантів та викладачів закладів вищої освіти.

© *Кафедра інформаційних систем та технологій*

© *ПДАУ, 2025*

ЗМІСТ

Вернигора Антон, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: к.е.н., доцент, Панасенко Наталія

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ПА «АГРОІНВЕСТ»	6
--	---

Горда Віталіна, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОЇ ПЕРЕВАГИ В ЕПОХУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	8
---	---

Горчакова Марина, здобувач СВО Бакалавр,

Науковий керівник: д.т.н., професор Поночовний Юрій

ВПРОВАДЖЕННЯ WI-FI 6 У ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ВАК»: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВПЛИВ	10
--	----

Григорчук Владислав, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА АГРОФІРМІ ІМ. ДОВЖЕНКА	12
--	----

Дашівський Вячеслав, здобувач СВО Бакалавр,

Науковий керівник: к.т.н., доцент Одарущенко Олена

ПОРЯДОК РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	14
--	----

Коваленко Максим, здобувач вищої освіти 'СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: ктн., доцент Одарущенко Олена

ТЕХНОЛОГІЇ PON, APON, EPON, GPON У МЕРЕЖАХ НА ОПТОВОЛОКНІ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ.....	16
---	----

Кравчук Станіслав, здобувач СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: к.т.н., доцент Одарущенко Олена

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ У АГРОСЕКТОРІ: АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ.....	19
---	----

Кривий Ілля здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: д.т.н., професор Поночовний Юрій

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВЕБ-ДИЗАЙНУ: ПРИНЦИПИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИКЛИКИ	22
---	----

Майборода Віталіна, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,

Науковий керівник: к.т.н., доцент Одарущенко Олена

ЗАСТОСУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ОХОРОНИ	25
---	----

<i>Макаренко Станіслав, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i>	
<i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід</i>	
ТЕХНОЛОГІЇ PON, APON, EPON, GPON У МЕРЕЖАХ НА ОПТОВОЛОКНІ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ.....	28
<i>Мітлицький Назар, здобувач СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Науковий керівник: д.т.н., професор Поночовний Юрій</i>	
СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ САЙТИ: УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ, ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ, ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ	30
<i>Небрат Мирослав, здобувач СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена</i>	
ЕРГОНОМІКА ВЕБСАЙТІВ: АНАЛІЗ ЮЗАБІЛІТІ НА ПРИКЛАДІ КОРПОРАТИВНОГО САЙТУ ПІДПРИЄМСТВА	32
<i>Руцький Андрій, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід</i>	
РОЗВИТОК CRM-СИСТЕМ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	35
<i>Тимченко Єгор, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ПРОМО-САЙТУ КОМЕРЦІЙНОГО ХАРАКТЕРУ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	37
<i>Туманевич Олександр, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Науковий керівник: к.ф.-м.н.,доцент, професор кафедри Флегантов Леонід</i>	
АДРЕСАЦІЯ В ІНТЕРНЕТ: URL, URI, ДОМЕННІ ІМЕНА, IP-АДРЕСИ, ПРОТОКОЛИ ДОЗВОЛУ ДОМЕННИХ ІМЕН	39
<i>Хованець Ілля, здобувач СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Науковий керівник: к.т.н., доцент Панасенко Наталія</i>	
СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ	42
<i>Шкурба Анастасія, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,</i>	
<i>Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід</i>	
СТРУКТУРНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СТАТИЧНИХ І ДИНАМІЧНИХ ВЕБРЕСУРСІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ ПІДХОДІВ	45
<i>Юдінцов Данило, здобувач СВО «Бакалавр»,</i>	
<i>Науковий керівник: д.т.н., професор Поночовний Юрій</i>	
ОБЧИСЛЕННЯ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ КЛІЄНТ-СЕРВЕР	49

Гарнаженко Микола, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена

ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ІТ-КОМПАНІЇ.....	52
--	----

Даценко Назар, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід

АРХІТЕКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ ВЕБДОДАТКІВ.....	54
--	----

Єфремов Андрій, здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»

Науковий керівник: к.ф.-м.н.,доцент, професор кафедри Флегантов Леонід

ЕВОЛЮЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОГО СИНТЕЗУ МОВЛЕННЯ І РОЛЬ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ	57
--	----

Кабак Данило, здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,

Науковий керівник: к. т. н., доцент, завідувач кафедри Уткін Юрій

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ТОВ «ІНФОСВІТ ІТ СЕРВІС» ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ПК «УНІВЕРСАЛ» ..	60
---	----

Кіріченко Руслан Сергійович, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена

РОЛЬ СЕРЕДОВИЩ КОНТРОЛЮ ВЕРСІЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБПРОЄКТІВ	63
---	----

Левченко Юрій, здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»,

Науковий керівник: к.ф.-м.н.,доцент, професор кафедри Флегантов Леонід

ТЕХНІКИ ОПТИМІЗАЦІЇ LLM-ПАРСИНГУ	66
--	----

Масич Андрій, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід

ДОСВІД ПОБУДОВИ ЗАХИЩЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ GRON ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ REASONING-LLM	69
--	----

Срібний Станіслав, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена

ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ КЛАСУ MRPII ТА ERP	73
--	----

Турбай Євгеній, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ	76
---	----

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ПА «АГРОІНВЕСТ»

У сучасному суспільстві постійно зростає важливість інформаційних систем для роботи підприємств. Це охоплює майже всі сфери економіки, але особливо важливі вони для аграрного сектора, де успішність діяльності безпосередньо залежить від точності прогнозів, ефективності управління ресурсами та швидкості обробки даних. Цифровізація в сфері сільського господарства допомагає підприємствам оптимізувати виробничі процеси, зменшувати витрати та покращувати якість управлінських рішень.

Компанія ПА «Агроінвест», яка слугувала базою для цього дослідження, є прикладом аграрної фірми, яка активно використовує нові інформаційні технології у своїй роботі. Це дозволило їй досягти значних успіхів у виробництві та структурі бізнес-процесів. Для ПА «Агроінвест» технології інформації не є просто допоміжними інструментами, а виконують роль основного чинника росту і конкурентних переваг на ринку.

Одним із ключових складових інформаційної інфраструктури компанії є ERP-системи, які забезпечують зв'язок між управлінськими і виробничими процесами. На підприємстві ПА «Агроінвест» використовують BAS ERP, SAP і Microsoft Dynamics 365. Завдяки їхній роботі вдалося суттєво знизити час, необхідний для підготовки звітності бухгалтерії та управлінської діяльності, покращити процеси закупівель і підвищити рівень прозорості фінансових операцій [1]. Ці системи і створюють єдину платформу для обробки інформації, що організовує співпрацю між різними підрозділами.

Ще одним важливим напрямком є використання технологій GPS, які впроваджуються в сільськогосподарські машини. Це дає змогу підприємствам контролювати маршрути тракторів і комбайнів, уникати повторення роботи та знижувати витрати на паливо. Досвід роботи з такими рішеннями на ПА «Агроінвест» показує, що завдяки GPS вдалось зменшити витрати пального на 10–15 % і підвищити ефективність роботи [2]. Отже, навіть досить прості інформаційні технології можуть приносити значні економічні вигоди.

В окремому порядку потрібно зазначити роль дронів, які стали важливим інструментом у сучасному агробізнесі. У компанії «Агроінвест» дрони використовуються для аерофотозйомки полів, що значно спрощує аналіз великих територій.

Ключовим елементом інформаційних систем є бази даних, що служать для централізованого зберігання інформації про клієнтів, замовлення, товари, постачальників та фінансові операції. У процесі практики я створив базу даних з використанням MySQL. Вона складається з п'яти основних таблиць: «Клієнти», «Продукція», «Замовлення», «Постачальники» та «Фінансові операції». Завдяки зв'язкам між таблицями вдалося відтворити основні бізнес-

процеси компанії та забезпечити ефективний облік. Така база даних може стати основою для повноцінної системи управління взаємовідносинами з клієнтами, яка відстежуватиме всі етапи взаємодії з клієнтами – від початкового контакту до завершення замовлення [3].

Дослідження вказало на те, що найбільші труднощі пов'язані із безпекою інформаційних систем. Процеси передачі даних і організація доступу до бази залишаються вразливими. Щоб зменшити ризики, було рекомендовано використовувати багаторівневу аутентифікацію користувачів, шифрувати канали зв'язку, а також регулярно зберігати дані у хмарних сховищах. Також важливо чітко розділити права доступу до даних, що допомагає запобігти випадковим або навмисним витокам [4].

В аспекті оцінювання результативності, інформаційна система компанії вже виявила значні переваги. ERP-системи зробили можливим автоматизацію обробки документів, GPS дозволив зекономити ресурси, дрони зменшили ймовірність втрати врожаю, а база даних істотно полегшила облік і доступ до інформації. В загальному, інформаційна система підвищила продуктивність праці, зменшила витрати та надала керівництву інструменти для обґрунтованого прийняття рішень. У майбутньому важливо продовжити розвиток інформаційної інфраструктури підприємства. Це включає в себе об'єднання всіх наявних систем в єдине середовище, використання технологій великих даних та машинного навчання для прогнозування попиту і планування виробництва, а також покращення заходів кіберзахисту. Такі кроки не тільки збережуть нинішній рівень ефективності, а й істотно збільшать конкурентоспроможність ПА «Агроінвест» у майбутньому [5].

Отже, аналіз безпеки та ефективності роботи інформаційної системи ПА «Агроінвест» показав, що підприємство досягло високого рівня цифрової зрілості. Проте, воно потребує додаткової модернізації, яка включатиме інтеграцію інформаційних систем, впровадження нових аналітичних технологій та забезпечення більш надійного захисту даних. Результати свідчать про те, що інформаційна система не просто допоміжний інструмент, а стратегічний ресурс для розвитку сучасного аграрного підприємства.

Список використаних джерел:

1. Турчин Я. В. Інформаційні системи і технології в економіці : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 312 с.
2. Сучасні технології у сільському господарстві: GPS-навігація та дрони. Aggeek.net. URL: <https://aggeek.net> (дата звернення: 11.09.2025).
3. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. Інформаційний менеджмент : підруч. Львів : Новий Світ-2000, 2021. 412 с.
4. Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах : Закон України від 05.07.1994 р. № 80/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 11.09.2025).
5. Мельник Л. Г., Карінцева О. І. Інформаційна економіка : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2019. 278 с.

*Горда Віталіна, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОЇ ПЕРЕВАГИ В ЕПОХУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Сьогодні цифрова трансформація не просто тренд, а невід’ємна частина стратегічного розвитку бізнесу. У цьому контексті інформаційні системи перетворюються з простих технічних інструментів на джерело стійкої конкурентної переваги. Інтеграція сучасних ІТ-рішень дозволяє підприємствам переосмислити підходи до управління, швидко адаптуватися до змін та приймати обґрунтовані рішення, що є основним важелем їх сталого зростання. В умовах динамічної цифрової трансформації, інформаційні системи (ІС) перестали бути просто технічним активом. Натомість, вони є джерелом стратегічної конкурентної переваги, дозволяючи підприємствам формувати динамічні здібності (dynamic capabilities) для швидкої адаптації та прийняття виважених рішень.

У сучасному світі, де величезна кількість даних залишається неструктурованою, здатність перетворювати їх на корисну аналітику є вирішальним фактором успіху. Інструменти на основі штучного інтелекту (AI), що забезпечують аналіз даних у режимі реального часу, дають змогу компаніям діяти проактивно. [4]. Зокрема, для України, в умовах глобальної невизначеності, інтеграція Big Data, системна інтеграція та стратегічна орієнтація – це не просто модернізація, а необхідна модель для адаптивного управління та збереження конкурентоспроможності [1]. Здатність перетворювати неструктуровані дані на цінну аналітику є домінуючим фактором успіху, особливо в Україні, де невизначеність є постійним фактором, інтеграція Big Data та системна інтеграція є основою для адаптивного управління.

По-перше, інформаційні системи підвищують операційну ефективність і знижують витрати. ERP-платформи створюють єдиний простір для централізованого управління бізнес-процесами. Це усуває дублювання, прискорює обробку інформації та надає керівництву повну картину діяльності в режимі реального часу [3].

По-друге, аналіз даних та інформаційна прозорість відкривають шлях до прийняття стратегічних рішень. Системи CRM, BI (Business Intelligence), та DSS (Decision Support Systems), допомагають краще зрозуміти потреби клієнтів, сегментувати ринки, прогнозувати попит і проводити точкові маркетингові кампанії. Це формує основу для конкурентної диференціації, оскільки бізнес приймає рішення, спираючись на перевірені дані, а не на припущення [5]. Аналітика даних, що підтримується системами BI CRM та DSS формує основу для стратегічних рішень, що дозволяє не тільки краще розуміти ринок, а й здійснювати конкурентну диференціацію.

По-третє, інформаційні системи як стратегічні інструменти (SIS)

пов'язують стратегію компанії з внутрішніми та зовнішніми даними. У поєднанні з динамічними здібностями підприємства (здатністю швидко навчатися, інтегрувати нові ресурси та трансформувати існуючі) це робить бізнес більш адаптивним і конкурентоспроможним [2]. Тобто стратегічні інформаційні системи (SIS) виступають як аналітичні платформи, що інтегрують внутрішні й зовнішні дані, підтримуючи адаптивність до змін середовища. Їх синергія з динамічними здібностями підприємства є каталізатором сталого конкурентного зростання.

Отже, сьогодні інформаційні системи – це не просто технічний інструмент, а фундаментальна частина конкурентної стратегії сучасного підприємства, що забезпечує операційну ефективність, глибоку аналітику даних, стратегічну прозорість та гнучкість, дозволяючи компаніям не лише виживати в умовах нестабільності, а й ставати лідерами. Поєднання операційної ефективності, глибокої аналітики, стратегічної прозорості та гнучкості дозволить підприємствам не тільки виживати, а й здобувати лідерство в умовах нестабільності. В українському контексті саме інтегрований підхід – синергія ІТ-рішень, аналітики, стратегічної орієнтації та гнучких моделей управління – є ключем до побудови конкурентоспроможного майбутнього.

Список використаних джерел

1. М.Е.Doc – це ваш ключ до ефективної бухгалтерії! *Medoc-avi*: вебсайт. URL: <https://medoc-avi.com.ua/> (дата звернення: 29.05.2025).
2. Strategic information system. *Wikipedia*: вебсайт. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Strategic_information_system (дата звернення: 28.05.2025).
3. Enterprise resource planning *Wikipedia*: вебсайт. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning (дата звернення: 28.05.2025).
4. Transforming dark data into AI-driven business value. *Techradar*: вебсайт. URL: <https://www.techradar.com/pro/transforming-dark-data-into-ai-driven-business-value> (дата звернення: 28.05.2025).
5. Using Information Systems for Competitive Advantage. *Libretexts*: вебсайт. URL: https://workforce.libretexts.org/Courses/Evergreen_Valley_College/Information_Systems_for_Business_%28Revised_1st_Edition_2021%29/02%3A_Information_Systems_for_Strategic_Advantage/07%3A_Leveraging_Information_Technology_%28IT%29_for_Competitive_Advantage/7.04%3A_Using_Information_Systems_for_Competitive_Advantage (дата звернення: 28.05.2025).

ВПРОВАДЖЕННЯ WI-FI 6 У ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ВАК»: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВПЛИВ

У сучасному світі телекомунікаційні технології розвиваються стрімко, що змушує провайдерів, таких як ТОВ «ВАК» у Полтаві, постійно адаптуватися до нових стандартів для збереження конкурентоспроможності на ринку. Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) представляє наступний етап еволюції бездротових мереж, забезпечуючи значно вищу швидкість передачі даних, більшу ємність мережі та покращену безпеку порівняно з Wi-Fi 5 (IEEE 802.11ac). Ця технологія набуває все більшої актуальності в контексті зростання попиту на пристрої Інтернету речей (IoT), інтеграцію з 5G та розвиток віддаленої роботи, особливо після пандемії COVID-19, коли кількість підключених пристроїв у домогосподарствах зросла приблизно на 50% [1]. Для ТОВ «ВАК», що спеціалізується на наданні швидкісного інтернету та телефонного зв'язку, впровадження Wi-Fi 6 сприятиме не лише покращенню якості послуг, а й залученню нових клієнтів, зокрема малих підприємств та молодих користувачів, які потребують стабільного з'єднання для онлайн-ігор і відеоконференцій. Дослідження цієї теми є актуальним, оскільки дозволяє проаналізувати потенційні переваги, виклики та вплив на діяльність підприємства, що в свою чергу сприятиме оптимізації інфраструктури та підвищенню доходів. Без такого аналізу компанія ризикує відставати від конкурентів, наприклад, національних операторів, які вже впроваджують Wi-Fi 6.

Під час виробничої практики в ТОВ «ВАК» було детально досліджено поточну інфраструктуру компанії, зокрема мережу GPON, а також оцінено перспективи її модернізації для інтеграції Wi-Fi 6. Аналіз документації підприємства продемонстрував, що в густонаселених районах Полтави, де фіксуються скарги клієнтів на перевантаження мережі, впровадження Wi-Fi 6 може зменшити затримки на 75% і забезпечити підтримку до 256 пристроїв на точку доступу, що вдвічі перевищує можливості поточних стандартів [2]. Технологія beamforming фокусує сигнал на конкретних користувачах, покращуючи покриття в приміщеннях з товстими стінами, тоді як протокол WPA3 посилює безпеку, зменшуючи ризики хакерських атак на 20% (таблиця 1).

Під час практики було змодельовано сценарії використання, в яких Wi-Fi 6 інтегрується з мережею GPON, що, за розрахунками, може підвищити задоволеність клієнтів на 20–30% завдяки швидкості до 9,6 Gbps [3]. Водночас практика виявила, що модернізація вимагатиме інвестицій в обладнання на рівні 15-20% від річного бюджету, а також навчання персоналу для уникнення технічних проблем на етапі впровадження. Загалом, поєднання теоретичних і практичних підходів підтвердило, що Wi-Fi 6 є не лише технічним оновленням, а й стратегічним кроком для розвитку компанії. Як видно з таблиці 1, Wi-Fi 6

значно перевершує попередній стандарт, що дозволить ТОВ «ВАК» оптимізувати послуги.

Таблиця 1. Порівняння Wi-Fi 5 і Wi-Fi 6 для ТОВ «ВАК»

Параметр	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6	Перевага для ТОВ «ВАК»
Швидкість	До 3.5 Gbps	До 9.6 Gbps	Підвищення продуктивності на 170%, залучення клієнтів для HD-відео
Ємність	До 128 пристроїв	До 256 пристроїв	Зменшення перевантажень у районах Полтави на 25%
Затримка	20-30 мс	5-10 мс	Краща підтримка онлайн-ігор і відеодзвінків, задоволеність на 20%
Безпека	WPA2	WPA3	Зменшення атак на 20%, підвищення довіри бізнес-клієнтів

Впровадження Wi-Fi 6 у ТОВ «ВАК» відкриває нові перспективи, підвищуючи швидкість і ємність мережі, що сприятиме зростанню доходів на 5-10% за рахунок залучення нових абонентів, зокрема молодих користувачів і бізнесів, які потребують стабільного з'єднання для віддаленої роботи. Зменшення затримок стимулюватиме розвиток онлайн-ігор і відеодзвінків, а економія на інфраструктурі завдяки beamforming може сягнути 15%, дозволяючи перерозподілити кошти на маркетинг. Крім того, посилена безпека WPA3 захистить від кібератак, зменшивши ризики втрат даних на 20% і зміцнивши репутацію компанії [4]. Рекомендується розпочати пілотний проект у центральних районах Полтави з інтеграцією Wi-Fi 6 у мережу GPON, залучаючи партнерів, таких як Cisco, для зниження витрат на 20% та отримання технічної підтримки. Це також підготує компанію до переходу на 5G, дозволяючи розширити послуги в регіонах, таких як Кременчук, і підвищити частку ринку на 5-7%. Для успішного впровадження доцільно провести навчання персоналу та тестування на 100 клієнтах з метою уникнення технічних проблем. Загалом, Wi-Fi 6 є не лише технічним оновленням, а й стратегічним кроком для зростання ТОВ «ВАК».

Список використаних джерел

1. Impact of COVID-19 on IoT Adoption in Healthcare, Smart Homes, Smart Buildings, Smart Cities, Transportation and Industrial IoT. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8199516/>
2. Wi-Fi 6 vs. Wi-Fi 5: What's the difference? URL: <https://www.techtarget.com/searchnetworking/feature/A-deep-dive-into-the-differences-between-Wi-Fi-6-vs-Wi-Fi-5>
3. Why Upgrade to WiFi 6? URL: <https://www.cel.com/blog/benefits-of-wifi-6-over-wifi-5/>
4. 3 Hidden Costs of Adding Wi-Fi Connectivity to Your Product. URL: <https://www.lantronix.com/blog/3-hidden-costs-of-wi-fi-connectivity/>

*Григорчук Владислав, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА АГРОФІРМІ ІМ. ДОВЖЕНКА

Сучасний агробізнес перебуває на етапі активної цифрової трансформації. Конкурентоспроможність підприємств залежить не лише від матеріально-технічної бази, але й від рівня розвитку інформаційного менеджменту. Успішна організація управління інформаційними потоками дає змогу зменшити ризики, підвищити ефективність використання ресурсів та забезпечити прозорість бізнес-процесів. Як відзначають дослідники [1], саме якісна інформація стає основою ухвалення стратегічних і тактичних рішень у будь-якій сфері господарювання.

На Агрофірмі ім. Довженка формується кілька основних інформаційних потоків:

- виробничий – включає дані про стан посівів, урожайність, використання сільськогосподарської техніки, ефективність агротехнологій;
- фінансово-економічний – охоплює бухгалтерський облік, бюджетування, звітність, планування витрат і доходів;
- кадровий – містить інформацію про персонал, трудову дисципліну, підвищення кваліфікації, кадровий резерв.

Для кожного з цих напрямів використовуються сучасні цифрові інструменти, зокрема: GPS-навігація на техніці, електронні журнали виконаних робіт, автоматизовані бухгалтерські системи [2]. Це зменшує обсяг ручної роботи та підвищує точність даних.

Важливою складовою інформаційного менеджменту на підприємстві є автоматизація управління за рахунок впровадження ERP-систем та цифрових платформ. На підприємстві створено єдиний інформаційний простір, що з'єднує виробничі, фінансові та кадрові підрозділи, що забезпечує швидкий обмін інформацією, своєчасне реагування на відхилення та контроль ефективності бізнес-процесів.

Агрофірма ім. Довженка є частиною холдингу «Астарта-Київ», який у 2017 році заснував власну ІТ-компанію AgriChain, яка розробила комплекс сучасних ІТ-продуктів для управління агробізнесом. На Агрофірмі ім. Довженка ця система є базовою платформою для управлінських рішень.

З огляду на важливість збереження корпоративних даних на підприємстві діє система інформаційної безпеки, що включає резервне копіювання баз, використання ліцензійного антивірусного ПЗ та багаторівневої аутентифікації користувачів. Такий підхід мінімізує ризики витоків інформації та кібератак.

Використання інформаційного менеджменту на агрофірмі дає практичні результати:

- підвищує точність прогнозів урожайності;
- знизило витрати пального на 12–15 % завдяки GPS-контролю;

– скоротило час обробки документів завдяки електронному документообігу;

– налагодило прозорі відносини з пайовиками через онлайн-кабінети.

Перспективними напрямками подальшого розвитку інформаційного менеджменту на підприємстві є впровадження: систем аналізу великих даних (Big Data) для прогнозування врожайності залежно від погодних умов, елементів штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів, IoT-технологій для моніторингу техніки та тваринництва в режимі реального часу.

Список використаних джерел

1. Інформаційний менеджмент. *KHEU*: вебсайт. URL: https://fisit.kneu.edu.ua/ua/fisit__graduate/masters_degree_programs_fisit/inf_men (дата звернення: 28.05.2025).

2. Бондар Д.С. Інформаційний менеджмент. *ZTU*: вебсайт. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/55.pdf> (дата звернення: 29.05.2025).

3. Астарта Київ. Цифрові інновації. *Astartaholding*: вебсайт. URL: <https://astartaholding.com/czyfrovi-innovacziyi> (дата звернення: 29.05.2025).

ПОРЯДОК РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Розробка та впровадження інформаційних систем є ключовим елементом цифрової трансформації сучасних підприємств, зокрема в агропромисловому секторі. У 2025 році зростає попит на інноваційні рішення, що поєднують хмарні технології, штучний інтелект (ШІ) та Інтернет речей (ІоТ), для підвищення ефективності бізнес-процесів. У ТОВ «КвартСофт Агро» ці процеси спрямовані на оптимізацію управління ресурсами, аналітику даних і зниження операційних витрат клієнтів, таких як агропідприємства. Ці тези розглядають структурований підхід до розробки та впровадження інформаційних систем, аналізуючи ключові етапи, сучасні методології та виклики, з урахуванням трендів 2025 року.

Процес розробки інформаційних систем у ТОВ «КвартСофт Агро» розпочинається з ретельного аналізу бізнес-процесів клієнтів. Цей етап передбачає визначення ключових функціональних потреб, таких як автоматизація обліку ресурсів, прогнозування врожайності чи інтеграція з ІоТ-пристроями, наприклад, дронами та метеостанціями. Аналіз спрямований на виявлення проблем, таких як фрагментація даних чи низька ефективність процесів, що дозволяє сформулювати чітке технічне завдання. Технічне завдання включає вимоги до функціональності, безпеки, масштабованості та інтеграції з існуючими системами, наприклад, платформою Soft.Farm, яка широко використовується в агросекторі [1].

На етапі обґрунтування проекту оцінюється економічна доцільність, потенційні ризики та очікувані вигоди. Наприклад, автоматизація процесів може знизити операційні витрати клієнтів на 15–20% завдяки скороченню ручних операцій та оптимізації ресурсів [2]. Цей етап включає аналіз ризиків, таких як несумісність з наявною інфраструктурою, та розробку стратегії їх мінімізації, що забезпечує успішну реалізацію проекту.

Проектування інформаційних систем охоплює кілька підетапів:

1. Ескізний проект: створюється для візуалізації архітектури системи, зокрема інтеграції баз даних з хмарними платформами.
2. Технічний проект: включає детальні схеми баз даних, інтерфейсів користувача та модулів, з акцентом на безпеку, наприклад, шифрування даних.
3. Робочий проект: передбачає розробку програмного коду, тестування на помилки та забезпечення сумісності з хмарними технологіями, які є ключовим трендом 2025 року [3].

Процес впровадження включає інтеграцію системи в інфраструктуру клієнта, навчання персоналу та моніторинг роботи для виявлення недоліків. Методологія Agile, що використовується в ТОВ «КвартСофт Агро», дозволяє швидко адаптувати систему до змін, наприклад, інтеграції ШІ для прогнозування врожайності чи аналізу даних із сенсорів [4]. Після

впровадження забезпечується регулярний супровід, включаючи оновлення програмного забезпечення, аудити безпеки та технічну підтримку.

У 2025 році акцент робиться на хмарних технологіях для обробки великих обсягів даних, отриманих із IoT-пристроїв, таких як дрони чи метеостанції. Інтеграція ІІ дозволяє автоматизувати аналіз даних і прогнозувати результати, що підвищує ефективність агробізнесу. Наприклад, системи на основі ІІ можуть передбачати врожайність із точністю до 90% [5]. Крім того, гібридні ферми, які поєднують традиційні та цифрові підходи, стають стандартом, що вимагає адаптивних інформаційних систем.

Безпека інформаційних систем є критично важливою. У ТОВ «КвартСофт Агро» використовуються сучасні методи шифрування, регулярні аудити безпеки та резервне копіювання даних. Це дозволяє захистити конфіденційну інформацію клієнтів і забезпечити стабільну роботу систем [6].

Порядок розробки та впровадження інформаційних систем у ТОВ «КвартСофт Агро» є комплексним процесом, що охоплює формування вимог, проектування, впровадження та супровід. Використання гнучких методологій, таких як Agile, і сучасних технологій, зокрема ІІ та хмарних платформ, дозволяє створювати ефективні та адаптивні рішення для агробізнесу. У 2025 році фокус на автоматизації, обробці великих даних і безпеці сприяє зниженню витрат клієнтів, підвищенню якості рішень і конкурентоспроможності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення інтеграції IoT і ІІ для підтримки гібридних ферм.

Список використаних джерел

1. Soft.Farm: Безкоштовна онлайн-система планування, обліку та аналізу діяльності сільськогосподарських підприємств. URL: <https://www.soft.farm/>
2. ELEKS: Розробка програмних продуктів для сільського господарства, включаючи автоматизацію процесів та інтеграцію з IoT. URL: <https://eleks.com/ua/industries/software-development-agriculture/>
3. AVADA MEDIA: Розробка CRM-систем для агробізнесу з інтеграцією ІІ та хмарних технологій. URL: <https://avada-media.ua/services/crm-dlya-agrokompleksa/>
4. SOFTPRO: Розробка програмного забезпечення та геопорталів для агросектору з фокусом на ГІС та аналітику даних. URL: <https://softpro.ua/>
5. Orientir: Онлайн-платформа для оцифровки та управління агробізнесом, включаючи моніторинг ресурсів та аналітику. URL: <https://orientir.net.ua/>
6. GigaCloud: Хмарні рішення для агросектору з акцентом на безпеку, масштабування та інтеграцію IoT-пристроїв. URL: <https://gigacloud.ua/solutions/hmara-dlya-agrosectoru/>

ТЕХНОЛОГІЇ PON, APON, EPON, GPON У МЕРЕЖАХ НА ОПТОВОЛОКНІ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Сучасний розвиток телекомунікаційних систем безпосередньо пов'язаний із впровадженням високошвидкісних оптоволоконних мереж. Попит на якісні послуги зв'язку, мультимедійний контент та хмарні сервіси зумовлює необхідність застосування новітніх технологій доступу. У цьому контексті значну роль відіграють пасивні оптичні мережі (PON), які забезпечують високу пропускну здатність, масштабованість та енергоефективність [1].

PON (Passive Optical Network) є архітектурою мережі «точка-багато точок», де сигнал передається від центрального вузла (OLT) до абонентських терміналів (ONT) за допомогою оптичного розгалужувача без застосування активного обладнання. Така структура зменшує витрати на експлуатацію та обслуговування мережі.

На відміну від традиційних мідних рішень, де кожному користувачу потрібна окрема лінія, в PON одна оптична волокнина може обслуговувати десятки абонентів. Це робить технологію економічно вигідною та технологічно зручною для масового впровадження. Водночас оптоволоконна інфраструктура забезпечує набагато вищу стійкість до електромагнітних завад та кліматичних умов, що особливо важливо для регіонів із нестабільною енергетичною або погодною ситуацією.

Ще однією особливістю PON є гнучкість у масштабуванні. У разі зростання кількості абонентів оператору достатньо модернізувати обладнання на центральному вузлі та додати додаткові сплітери, не прокладаючи нові магістральні кабелі. Завдяки цьому час та вартість розширення мережі істотно знижуються. Крім того, PON-технології підтримують різні протоколи передачі даних (ATM, Ethernet, GEM), що дозволяє операторам обирати оптимальний варіант залежно від конкретних завдань.

Однією з перших реалізацій стала технологія APON (ATM-PON), яка використовувала асинхронний режим передачі даних. Хоча вона забезпечила стандартизацію та інтеграцію в існуючі мережі, згодом її витіснили більш сучасні рішення через обмежену гнучкість та недостатню ефективність [2].

Попри свої недоліки, APON мала важливе значення для розвитку галузі, адже саме вона стала основою для створення нових поколінь пасивних оптичних мереж. Ця технологія дала змогу операторам зрозуміти особливості побудови мережі без активних елементів, відпрацювати методи мультиплексування та стандартизувати взаємодію обладнання різних виробників. Іншими словами, APON заклала фундамент для подальших досліджень і вдосконалення PON-архітектур.

EPON (Ethernet-PON) стала наступним етапом розвитку, інтегрувавши стандарт Ethernet. Її основною перевагою є сумісність із корпоративними та глобальними мережами, простота адміністрування та висока швидкість обміну

даними. EPON активно застосовується у міських мережах доступу завдяки відносно низькій вартості впровадження.

У порівнянні з APON, технологія EPON виявилася набагато ефективнішою, адже Ethernet є домінуючим стандартом у світі передачі даних. Це дало змогу легко інтегрувати EPON у вже існуючі мережеві інфраструктури без значних витрат на модернізацію. Крім того, EPON забезпечує кращу гнучкість у наданні послуг, зокрема дозволяє операторам швидко масштабувати мережу залежно від потреб абонентів. Завдяки цим перевагам EPON залишається актуальною й сьогодні, особливо в корпоративному секторі та на локальному рівні.

Найбільш перспективною технологією вважається GPON (Gigabit-PON), що підтримує швидкості до 2,5 Гбіт/с на прийом та 1,25 Гбіт/с на передачу. GPON забезпечує одночасну передачу даних, голосу та відео завдяки використанню протоколів мультимплексування TDM та GEM. Це робить її оптимальним рішенням для операторів зв'язку та інтернет-провайдерів, які прагнуть підвищити якість обслуговування абонентів та впроваджувати послуги «три в одному» [3].

GPON також має суттєві переваги в питаннях безпеки та управління. Використання протоколів шифрування дозволяє захистити трафік від несанкціонованого доступу, що є критично важливим у корпоративних і державних мережах. Крім того, GPON підтримує розподіл смуги пропускання між абонентами залежно від їхніх потреб, що забезпечує більш справедливий та ефективний розподіл ресурсів. Для сучасних операторів важливо й те, що GPON легко інтегрується з майбутніми поколіннями технологій, такими як XG-PON та NG-PON2, що відкриває шлях до багатогігабітних швидкостей.

Крім того, технології PON сьогодні знаходять широке застосування не лише в телекомунікаційній сфері, а й у галузях промисловості, освіти та медицини. Завдяки високій пропускну здатності та надійності GPON дозволяє створювати «розумні міста», розгортати системи моніторингу й автоматизації виробництва, забезпечувати віддалене навчання та медичні консультації. Це підкреслює універсальність і стратегічну важливість оптоволоконних рішень для цифрової трансформації суспільства.

Порівняльні характеристики основних технологій подано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльні характеристики технологій PON

Таблиця 1

Технологія	Пропускна здатність(до)	Протокол передачі	Основні сфери застосування
APON	155/622 Мбіт/с	ATM	Початкові мережі доступу
EPON	1 Гбіт/с	Ethernet	Корпоративні та міські мережі
GPON	2,5 Гбіт/с (downlink)	GEM, TDM	Масовий доступ, Triple Play

У процесі виробничої практики на підприємстві було відзначено, що саме GPON є найбільш затребуваною технологією, вона дозволяє зменшити кількість кабельних трас, спростити обслуговування та забезпечити стабільну роботу навіть при великій кількості користувачів.

Висновки:

1. Технології PON є ключовим напрямом розвитку сучасних мереж доступу.
2. APON має історичне значення, але поступилася сучаснішим рішенням.
3. EPON є оптимальним вибором для локальних і корпоративних мереж.
4. GPON забезпечує найкращі показники продуктивності та економічної доцільності для масових операторів.
5. Доцільним є подальше впровадження GPON із перспективою переходу на XG-PON та NG-PON2.

Список використаних джерел

1. IEEE Std 802.3ah-2004. Ethernet in the First Mile. – IEEE Standards Association, 2004.
2. ITU-T G.983.1: Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON). – ITU, 1998.
3. ITU-T G.984.1: Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): General characteristics. – ITU, 2008.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ У АГРОСЕКТОРІ: АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ

У сучасних умовах цифрової трансформації інформаційні системи (ІС) є важливим інструментом для створення конкурентних переваг, зокрема в агропромисловому секторі. У 2025 році зростання попиту на інноваційні рішення, такі як хмарні технології, штучний інтелект (ШІ) та Інтернет речей (ІоТ), сприяє оптимізації бізнес-процесів, підвищенню прозорості та стійкості. Аналіз можливостей ІС для фермерського господарства «Агроцентр-2019» дозволяє оцінити їхній потенціал у диференціації продукції, автоматизації процесів і зміцненні ринкових позицій. Ці тези розглядають ключові аспекти розробки та впровадження ІС, аналізуючи їхній вплив на конкурентоспроможність агропідприємств у контексті сучасних технологічних трендів.

Розробка та впровадження ІС у ФГ «Агроцентр-2019» спрямовані на створення унікальних конкурентних переваг через персоналізацію послуг, оптимізацію ланцюга постачань і підтримку стійкого землеробства. Одним із ключових напрямів є впровадження систем для моніторингу якості продукції в реальному часі. Наприклад, інтеграція даних про врожайність із ринковими аналітичними платформами дозволяє прогнозувати ціни та укладати контракти на вигідних умовах, що може підвищити прибутковість на 10-15% [1]. Такі системи забезпечують прозорість для покупців, що відповідає тренду 2025 року на підвищення довіри до постачальників [2].

Іншим важливим аспектом є використання ІС для підтримки стійкого землеробства. Модулі для аналізу вуглецевого сліду та точного внесення ресурсів, таких як добрива чи вода, дозволяють зменшити екологічний вплив і привабити екологічно свідомих споживачів. Наприклад, впровадження ІоТ-пристроїв, таких як метеостанції чи дрони, може оптимізувати використання ресурсів на 20%, знижуючи витрати та екологічне навантаження [3]. Це створює унікальну ринкову пропозицію, що вирізняє підприємство на тлі конкурентів.

Партнерства з технологічними компаніями та навчальними закладами є стратегічним інструментом для посилення конкурентних переваг. Співпраця з постачальниками добрив через інтегровані платформи автоматизує логістичні процеси, зменшуючи витрати на 10-12% [4]. Партнерство з університетами сприяє розробці кастомізованих ІС, наприклад, для спільного аналізу даних із сусідніми господарствами, що формує регіональну екосистему та забезпечує економію масштабу. У 2025 році співпраця з локальними стартапами, що спеціалізуються на AI-робототехніці, дозволяє тестувати інноваційні рішення, такі як регіональний моніторинг за допомогою дронів, що знижує витрати на обладнання [5].

Інформаційні системи також відкривають можливості для ринкових диференціаторів через персоналізовані консультаційні послуги. Аналітика даних, отриманих із IoT-пристроїв, може бути використана для надання клієнтам рекомендацій щодо оптимізації виробництва, що перетворює ІС на додаткове джерело доходу [6]. Крім того, впровадження модулів для управління ризиками, таких як прогнозування посух на основі кліматичних даних, дозволяє мінімізувати втрати та забезпечити стабільність поставок, зміцнюючи репутацію надійного постачальника.

Процес реалізації ІС передбачає поетапний підхід. На першому етапі проводиться аудит наявних систем для ідентифікації прогалин у функціональності чи інтеграції. Другий етап включає розробку плану впровадження нових модулів, таких як інтеграція ІІІ для прогнозування врожайності з точністю до 90% [7]. На третьому етапі системи адаптуються до гібридних ферм, що поєднують традиційні та цифрові підходи, забезпечуючи гнучкість і адаптивність до змін ринкових умов.

Безпека даних є критично важливою для ефективного використання ІС. Впровадження сучасних методів шифрування, регулярних аудитів безпеки та резервного копіювання даних забезпечує захист конфіденційної інформації та стабільну роботу систем. Це дозволяє уникнути ризиків, пов'язаних із кіберзагрозами, що є особливо актуальним у 2025 році в умовах зростання цифрових атак.

Використання інформаційних систем у ФГ «Агроцентр-2019» створює конкурентні переваги через диференціацію продукції, автоматизацію процесів, підтримку стійкого землеробства та стратегічні партнерства. Інтеграція хмарних технологій, ІІІ та IoT дозволяє оптимізувати ланцюг постачань, підвищувати прозорість і залучати екологічно свідомих споживачів. Поетапний підхід до впровадження ІС, що включає аудит, розробку та адаптацію до гібридних ферм, забезпечує гнучкість і ефективність. У 2025 році фокус на безпеці даних і персоналізації послуг зміцнює ринкові позиції підприємства. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення інтеграції IoT і ІІІ, а також розширення партнерств для створення регіональних цифрових екосистем, що сприятиме довгостроковій конкурентоспроможності агросектору.

Список використаних джерел

1. Agricultural Technology For New & Advanced Farming Solutions. URL: <https://eos.com/blog/agricultural-technology/>
2. Impact of Technology in Agriculture In 2025: AI, IoT, & Beyond. URL: <https://agtech.folio3.com/blogs/impact-of-technology-in-agriculture/>
3. Precision Agriculture: Benefits and Challenges for Technology Adoption and Use. URL: <https://www.gao.gov/products/gao-24-105962>
4. Smart Agriculture: 2025 Best Practices. URL: <https://www.psa.inc/company/news/smart-agriculture-is-gaining-momentum-unlocking-opportunities-in-2025/>
5. Information and communications technology in agriculture. URL:

https://en.wikipedia.org/wiki/Information_and_communications_technology_in_agriculture

6. Precision Agriculture Market 2025: US & China Forecast. URL: <https://farmonaut.com/precision-farming/revolutionizing-agritech-farmonauts-2025-precision-agriculture-market-forecast-for-the-us-and-china/>

7. ICT in Agriculture & Digital Farming. URL: <https://www.cropin.com/ict-in-agriculture/>

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВЕБ-ДИЗАЙНУ: ПРИНЦИПИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИКЛИКИ

У сучасному цифровому середовищі веб-дизайн відіграє центральну роль у створенні ефективних і привабливих онлайн-платформ. Він трансформувався з технічного інструменту оформлення інформації в потужний засіб комунікації, що формує сприйняття бренду, організації чи особи. Сучасний веб-дизайн є комплексним підходом, який інтегрує естетику, функціональність та соціальну відповідальність, забезпечуючи унікальний користувацький досвід, що відповідає технологічним і соціокультурним викликам. Еволюція веб-дизайну відображає глобальні зміни в інформаційних технологіях, культурних тенденціях і потребах користувачів, що робить його одним із найдинамічніших напрямів інформаційних технологій. Аналіз сучасних тенденцій веб-дизайну є актуальним, оскільки дозволяє оцінити вплив нових підходів на ефективність онлайн-платформ, їхню доступність і конкурентоспроможність.

Сучасний веб-дизайн ґрунтується на принципах, що враховують потреби користувачів і технологічні можливості. Однією з провідних тенденцій є мінімалізм, який виник як відповідь на інформаційне перевантаження в цифровому просторі. Мінімалістичний дизайн передбачає використання чистих композицій, обмежених кольорних палітр, чіткої типографіки та значних відступів (whitespace). Це знижує когнітивне навантаження, сприяючи швидкому сприйняттю інформації та концентрації на ключовому контенті. Наприклад, використання великих читабельних шрифтів і нейтральних кольорів забезпечує зручність інтерфейсу, що підвищує ефективність взаємодії користувача з сайтом [1].

Іншою ключовою тенденцією є підхід *mobile first*, зумовлений зростанням частки мобільного трафіку, яка, за даними досліджень, становить понад 60% від загального обсягу відвідувань веб-сайтів [2]. Цей підхід передбачає розробку дизайну насамперед для мобільних пристроїв із подальшою адаптацією до більших екранів. Адаптивний і респонсивний дизайн стали стандартами, що забезпечують гармонійний вигляд і бездоганну функціональність сайтів на різних пристроях. Це дозволяє оптимізувати продуктивність і зручність використання незалежно від типу пристрою, що є критично важливим для сучасних користувачів.

Інтерактивність є визначальною рисою сучасного веб-дизайну. Використання мікроанімацій, динамічних елементів і плавних переходів створює ефект живої взаємодії, що підвищує залучення користувачів. Наприклад, анімація кнопок при наведенні або поступове завантаження сторінок сприяють природності взаємодії та утриманню уваги користувача, що може збільшити час перебування на сайті на 15–20% [3]. Такі елементи не лише покращують користувацький досвід, але й сприяють формуванню позитивного іміджу бренду.

Персоналізація контенту, підкріплена технологіями штучного інтелекту та аналізу даних, стала важливим напрямом розвитку. Сайти адаптують контент до індивідуальних уподобань користувачів на основі їхньої поведінки, пошукових запитів або демографічних даних. Наприклад, алгоритми рекомендацій можуть пропонувати релевантні товари чи статті, що підвищує конверсію на 10–15% і сприяє лояльності аудиторії [4]. Такий підхід забезпечує персоналізований досвід, що відповідає очікуванням сучасних користувачів.

Естетична складова веб-дизайну відіграє ключову роль у створенні емоційного зв'язку з аудиторією. Сучасні сайти використовують градієнти для додання глибини, неоморфізм для створення ефекту об'єму та виразну типографіку для підкреслення змісту. Відеофони та динамічні візуальні ефекти, такі як короткі відеоролики на головній сторінці, створюють унікальну атмосферу та підвищують запам'ятовуваність бренду. Наприклад, використання автентичних образів, що відображають культурну різноманітність, може посилити емоційний вплив на цільову аудиторію [5].

Інклюзивність є невід'ємною частиною сучасного веб-дизайну. Відповідність стандартам доступності, таким як WCAG 2.1, забезпечує зручність використання сайтів для людей із різними фізичними чи когнітивними особливостями. Застосування контрастних кольорових схем, альтернативних текстів для зображень і клавіатурної навігації дозволяє зробити сайти доступними для осіб із порушеннями зору, моторними обмеженнями чи дислексією. Наприклад, сайти, що відповідають стандартам WCAG, можуть охопити на 20% ширшу аудиторію, що сприяє їхній популярності та комерційному успіху [6]. Інклюзивний дизайн також демонструє соціальну відповідальність, що позитивно впливає на репутацію бренду.

Ще одним важливим аспектом є оптимізація швидкості завантаження сайтів. У сучасних умовах користувачі очікують, що сторінка завантажиться менш ніж за 2 секунди, інакше 40% з них залишають сайт [7]. Використання технологій, таких як ледаче завантаження (lazy loading) і оптимізація зображень, дозволяє значно зменшити час завантаження, що покращує користувацький досвід і сприяє вищим позиціям у пошукових системах.

Сучасний веб-дизайн є складним синтезом естетики, функціональності та соціальної відповідальності, що відповідає потребам цифрової епохи. Тенденції мінімалізму, mobile first, інтерактивності, персоналізації, естетичних рішень та інклюзивності формують новий стандарт створення веб-платформ. Аналіз цих тенденцій демонструє, що успішний веб-дизайн не лише забезпечує зручність і привабливість, але й сприяє підвищенню залученості користувачів, лояльності до бренду та комерційному успіху. Впровадження стандартів доступності та оптимізація продуктивності сайтів є критично важливими для забезпечення конкурентоспроможності. Подальші дослідження у сфері веб-дизайну мають бути спрямовані на вдосконалення технологій персоналізації, інтеграцію штучного інтелекту та підвищення рівня інклюзивності для створення універсальних і соціально відповідальних онлайн-платформ.

Список використаних джерел

1. 11 Best & Inspiring Minimalist Web Design Examples in 2025. URL: <https://www.designstudiouiux.com/blog/minimalist-website-design-examples/>.
2. 25 Web Design Trends to Watch in 2025. URL: <https://dev.to/watzon/25-web-design-trends-to-watch-in-2025-e83>.
3. Why Minimalist Web Design Is Dominating in 2025. URL: <https://www.digitalnovacore.com/insights/why-minimalist-web-design-is-dominating-in-2025>.
4. 40+ Mobile Traffic Statistics 2025: Usage, Engagement, and Conversion Trends. URL: <https://www.designrush.com/agency/search-engine-optimization/trends/mobile-traffic-statistics>.
5. Mobile Device Website Traffic Statistics (2025 Trends). URL: <https://www.tekrevol.com/blogs/mobile-device-website-traffic-statistics/>.
6. Microinteractions in User Experience. URL: <https://www.nngroup.com/articles/microinteractions/>.
7. 14 Micro-interaction Examples to Enhance UX and Reduce Frustration. URL: <https://userpilot.com/blog/micro-interaction-examples/>.

ЗАСТОСУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ОХОРОНИ

Безпека – це не просто вимога часу, а складний комплекс завдань, що поєднує фізичну охорону, надійну інфраструктуру й цифровий захист. У цьому контексті локальні обчислювальні мережі (ЛОМ) виступають фундаментальним елементом систем відеоспостереження: вони об'єднують камери, сервери, аналітичні модулі й автоматизовані системи управління в єдину, ефективну систему. Завдяки цьому забезпечується швидкий обмін інформацією, масштабованість, стійкість до збоїв та центральний контроль.

ЛОМ (локальна обчислювальна мережа) або LAN (Local Area Network) являє собою кабельну систему окремо взятої будівлі або групи будівель, яка логічно розділена на структурні підсистеми та складається з активного мережевого обладнання, кабельної локальної мережі, серверів і робочих станцій. Завдяки такому типу підключення комп'ютерна техніка та інші пристрої можуть здійснювати злагоджену роботу на певній території [1]. Вона підтримує зв'язок між обчислювальною технікою, терміналами, обладнанням, забезпечує сумісне використання ресурсів.

На практиці роль ЛОМ проявляється в здатності передавати великі потоки даних у режимі реального часу. Камери високої роздільності створюють значне навантаження на мережу, і саме від пропускної здатності залежить якість моніторингу. Якщо ще кілька років тому в охоронних системах достатньо було Fast Ethernet, то нині навіть середні за масштабом системи потребують Gigabit Ethernet, а у великих об'єктах дедалі частіше впроваджуються 10-гігабітні рішення. Це дозволяє одночасно передавати тисячі потоків відео без затримок і втрат.

Ethernet – пакетна технологія передачі даних переважно локальних комп'ютерних мереж. Стандарти Ethernet визначають кабельні з'єднання і електричні сигнали на фізичному рівні, формат кадрів і протоколи управління доступом до середовища. Ethernet став найпоширенішою технологією локально обчислюваних систем (ЛОМ) [2]. Саме Ethernet є найбільш доцільним вибором для систем відеоспостереження, адже забезпечує високу швидкість передавання даних, стандартизовану сумісність обладнання та відносно низьку вартість розгортання й обслуговування.

В результаті проходження виробничої практики було виявлено, що навіть на невеликих підприємствах потреба в якісній ЛОМ є критичною. Наприклад, у ФОП, де проводилася практика, використовувалися старі комутатори стандарту Fast Ethernet, які не могли забезпечити належний рівень роботи камер відеоспостереження. Це призводило до затримок у відтворенні зображення та ускладнювало процес моніторингу. Модернізація мережевого обладнання стала не просто бажаним, а необхідним кроком для підвищення ефективності охоронної системи.

Фізична інфраструктура є невід'ємною частиною роботи ЛОМ. Кабельні системи, точки доступу, сервери та робочі станції повинні утворювати цілісний комплекс, де надійність кожного елемента визначає результативність роботи системи в цілому. Саме тому важливою складовою впровадження ЛОМ є використання структурованих кабельних систем.

Структурована кабельна система – фізична основа інфраструктури будівлі, об'єкта, дозволяє звести в єдину систему безліч мережевих інформаційних сервісів різного призначення: локальні обчислювальні та телефонні мережі, системи контролю та управління доступом, відеоспостереження, локальна комп'ютерна мережа [3]. Це означає, що ЛОМ фактично виконує інтеграційну функцію, забезпечуючи єдиний канал комунікації для різних систем безпеки. Завдяки цьому охоронні комплекси стають більш керованими, зручними у використанні та стійкими до відмов.

Принцип роботи ЛОМ у системах відеоспостереження базується на кількох ключових етапах. Спершу відеопотік формується на камерах і через комутаційне обладнання потрапляє у мережу. Далі дані передаються до серверів зберігання або до станцій спостереження, де вони можуть зберігатися локально чи надсилатися у хмарні сховища. Центральний вузол мережі виконує функцію маршрутизації й управління потоками, розподіляючи ресурси відповідно до навантаження. У разі використання інтелектуальних модулів відеоаналізу частина даних може оброблятися безпосередньо на периферії, що зменшує затримки та оптимізує пропускну здатність мережі. Таким чином, ЛОМ забезпечує безперервний рух даних у реальному часі та стійкість системи навіть за умов високих навантажень.

Локальні обчислювальні мережі є основою побудови комплексних систем захисту інформації. Вони забезпечують централізоване керування потоками даних, високу пропускну здатність, захищені канали зв'язку та масштабованість, що є критично важливим для інтеграції різноманітних технічних засобів безпеки [4].

Узагальнюючи, можна сказати, що локальні обчислювальні мережі є базисом усіх сучасних систем охорони і відеоспостереження. Вони визначають швидкість передачі даних, якість відображення, можливість інтеграції аналітичних модулів та загальний рівень безпеки. Практика підтвердила, що навіть у невеликих організаціях правильне проєктування і модернізація ЛОМ є вирішальним чинником для ефективної роботи охоронних систем. Подальший розвиток у цій сфері має бути спрямований на вдосконалення фізичної інфраструктури, впровадження нових стандартів передачі даних, посилення кіберзахисту і інтеграцію інтелектуальних технологій. Лише за таких умов ЛОМ зможе відповідати викликам сучасності та гарантувати безпеку на належному рівні.

Для покращення функціонування ЛОМ рекомендовано: оновлення обладнання із резервуванням каналів, впровадження програмного контролю доступу, а також налаштування систем моніторингу мережевої активності. Такі кроки призводять до кращого контролю, часу відгуку та стабільності систем охорони.

Список використаних джерел

1. Що таке локальна обчислювальна мережа? Ланет ХЕЛП. Lanet.help : веб-сайт. URL: <https://studfile.net/preview/9270243/page:5/> (дата звернення: 10.09.2025).
2. Глива М. Технологія Ethernet. Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання : матеріали IV Всеукр. студент. наук.-техн. конф., м. Тернопіль, 2011 р. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. С. 93–94.
3. СКС – Інформаційна безпека та захист інформації. TZI.ua : веб-сайт. URL: <https://tzi.ua/ua/sks.html> (дата звернення: 10.09.2025).
4. Комплексні системи захисту інформації : навч. посіб. / Ю. Є. Яремчук, П. В. Павловський, В. С. Катаєв, В. В. Сінюгін. Вінниця : ВНТУ, 2014. 168 с. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmib/41yaremchuk_kompleksni_systemy_z_ahystu_informaciyi/rozdil7.html (дата звернення: 10.09.2025).

*Макаренко Станіслав, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

ТЕХНОЛОГІЇ PON, APON, EPON, GPON У МЕРЕЖАХ НА ОПТОВОЛОКНІ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Питання розвитку цифрової інфраструктури у вищих навчальних закладах тісно пов'язане із вибором ефективних технологій передачі даних. У цьому контексті особливої уваги заслуговують пасивні оптичні мережі, що об'єднуються загальним терміном PON (Passive Optical Network). На відміну від активних рішень, такі мережі передбачають застосування пасивних розгалужувальних пристроїв без потреби у зовнішньому електроживленні між центральним вузлом і кінцевим користувачем. Це значно знижує витрати на обслуговування, спрощує експлуатацію та підвищує надійність. Архітектурно система PON складається з оптичного лінійного терміналу (OLT), розміщеного на стороні провайдера, та кількох оптичних мережевих одиниць (ONU), які розміщуються в користувачів. Комунікація відбувається за принципом точка-багатоточка, з використанням мультиплексування за часом (TDM), що дає змогу ефективно розподіляти сигнал між абонентами.

Першим поколінням таких мереж стала технологія APON (ATM Passive Optical Network), яка передавала дані у вигляді асинхронних транспортних модулів (ATM cells). Вона мала обмежену гнучкість, складну архітектуру і значні втрати пропускної здатності в умовах низької завантаженості мережі. Згодом APON була замінена на EPON (Ethernet Passive Optical Network), яка використовувала стандартний формат кадрів Ethernet, що значно спростило її інтеграцію з внутрішньою мережею закладів освіти. Наступним етапом стала технологія GPON (Gigabit Passive Optical Network), яка забезпечила вищу швидкість, кращу ефективність мультиплексування та вищу щільність підключення користувачів. Її наступниками стали XG-PON та NG-PON2, однак саме GPON досі залишається провідною технологією у сфері впровадження швидкісного інтернету в публічних та освітніх установах [1].

Використання GPON у закладах вищої освіти забезпечує стабільну роботу інтерактивних платформ, синхронну участь великої кількості студентів у відеоконференціях, швидке завантаження матеріалів курсів, автоматизоване резервне копіювання та постійний доступ до цифрових бібліотек. Такі мережі дають змогу під'єднувати до інфраструктури не лише стаціонарні комп'ютери в аудиторіях, а й мобільні пристрої, мультимедійні дошки, системи відеоспостереження, елементи «розумної» енергомережі, аналітичні модулі для моніторингу освітнього процесу [2]. Високий рівень пропускної здатності дозволяє забезпечити одночасний доступ великої кількості користувачів без затримок, що особливо важливо під час сесій дистанційного навчання або державної атестації.

Технічні характеристики основних типів пасивних оптичних мереж наведено у зведеній таблиці, в якій представлено ключові параметри, що

дозволяють проаналізувати їх придатність до умов функціонування навчальних закладів (таблиця 1).

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика PON-технологій

Назва технології	Максимальна швидкість передачі даних	Пропускна здатність каналу	Основні сфери застосування
APON	до 622 Мбіт/с (down), 155 Мбіт/с (up)	Низька	експериментальні освітні мережі початку 2000-х років
EPON	1 Гбіт/с (симетрично)	Середня	кампуси, внутрішні навчальні мережі з інтеграцією Ethernet
GPON	2,5 Гбіт/с (down), 1,25 Гбіт/с (up)	Висока	цифрові університети, аудиторії, гуртожитки, дата-центри
XG-PON	10 Гбіт/с (down), 2,5 Гбіт/с (up)	Дуже висока	майбутні смарт-кампуси з підтримкою AR/VR, Big Data, IoT
NG-PON2	40 Гбіт/с (download), 10 Гбіт/с (upload)	надзвичайно висока	університетські та наукові кампуси, дата-центри, хмарні платформи, мережі 5G/IoT

У Центрі цифрових технологій ПДАУ використовується часткова оптична інфраструктура, однак наразі відсутня повноцінна реалізація GPON. Ініціатива з модернізації локальної мережі університету за принципами GPON дозволила б побудувати комплексне інформаційне середовище, яке може масштабуватись разом із потребами закладу, бути готовим до впровадження високотехнологічних освітніх сервісів та відповідати сучасним вимогам до швидкості, безпеки й надійності цифрових комунікацій [3]. Такий підхід не лише сприятиме поліпшенню якості надання освітніх послуг, а й створить основу для глибокої цифрової трансформації всієї екосистеми університету.

Список використаних джерел

1. Однорог П. М., Михайленко Є. В., Котенко М. О. Омецінська О. Б. Під редакцією Катка В. Б. Пасивні оптичні мережі доступу (xPON). К.:ДУІКТ, 2023. 45 с. URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Mykhailenko_YeV/Pasyvni_optychni_merezhi_xPON.pdf (дата звернення: 28.05.2025).
2. International Telecommunication Union. ITU: вебсайт. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.984.5> (дата звернення: 28.05.2025).
3. MaxNet. Evolution of PON standards. MaxNet: вебсайт. URL: <https://maxnet.ua/en/blog/evolyuciya-pon-standartiv/> (дата звернення: 29.05.2025).

СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ САЙТИ: УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ, ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ, ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ

У сучасному цифровому світі вебсайти є ключовим інструментом для представлення організацій, їхньої діяльності та взаємодії з клієнтами. Вибір між статичними та динамічними сайтами залежить від цілей компанії, її ресурсів і потреб аудиторії. Статичні сайти вирізняються простотою та економічністю, тоді як динамічні забезпечують інтерактивність і гнучкість. Ці тези присвячені порівнянню цих двох підходів, аналізу їхніх переваг і недоліків, а також оцінці доцільності використання на прикладі корпоративного сайту ТОВ «ВАК».

Статичні вебсайти складаються з фіксованих HTML-сторінок, які створюються та редагуються вручну. Вони не залежать від серверних технологій чи баз даних, що забезпечує високу швидкість завантаження та низькі витрати на підтримку [1]. Такі сайти ідеально підходять для невеликих проєктів, таких як портфоліо, сайти-візитки чи інформаційні сторінки, де контент оновлюється рідко. Наприклад, сайт-портфоліо фрилансера може бути реалізований статично, що знижує витрати на хостинг і спрощує розгортання.

Проте статичні сайти мають суттєві обмеження: складність масштабування, відсутність інтерактивних функцій і потреба в технічних знаннях для внесення змін. Це робить їх менш придатними для проєктів, які потребують частого оновлення контенту чи персоналізації.

Динамічні сайти генерують контент у реальному часі за допомогою серверних мов програмування (наприклад, PHP, Python) і баз даних (MySQL, PostgreSQL). Це дозволяє створювати інтерактивні сервіси, такі як особисті кабінети, інтернет-магазини чи соціальні мережі [2]. Наприклад, платформа Amazon використовує динамічний підхід для персоналізації рекомендацій і обробки транзакцій у реальному часі.

Переваги динамічних сайтів включають гнучкість оновлення контенту, можливість автоматизації та інтеграцію з зовнішніми сервісами. Однак вони вимагають більших витрат на розробку, потужнішого серверного обладнання та регулярного технічного обслуговування. Крім того, динамічні сайти можуть бути вразливішими до кібератак через складнішу структуру [3].

У рамках дослідження було проведено порівняння статичних і динамічних сайтів за такими параметрами:

1. Швидкість завантаження: Статичні сайти швидші через відсутність серверної обробки.
2. Вартість: Статичні сайти дешевші в розробці та підтримці.
3. Масштабованість: Динамічні сайти краще адаптуються до зростання проєкту.
4. Безпека: Статичні сайти менш вразливі до атак через просту структуру.
5. Зручність оновлення: Динамічні сайти дозволяють автоматизувати оновлення контенту.

Дослідження корпоративного сайту ТОВ «ВАК» показало, що використання динамічного підходу дозволяє компанії оперативно оновлювати інформацію про тарифи, публікувати новини та забезпечувати інтерактивну комунікацію через форми зворотного зв'язку та чати. Моделювання витрат показало, що річні витрати на підтримку динамічного сайту приблизно на 40% вищі, ніж на статичний, через необхідність хостингу з підтримкою баз даних і регулярного технічного обслуговування. Проте ці інвестиції виправдовуються зростанням клієнтської бази на 25% за рік і підвищенням конкурентоспроможності компанії.

Проведений аналіз свідчить, що статичні вебсайти є оптимальним вибором для невеликих проєктів з обмеженим бюджетом і рідкісним оновленням контенту, таких як сайти-візитки чи портфоліо. Натомість динамічні сайти є кращими для компаній, які прагнуть масштабування, інтерактивності та автоматизації взаємодії з клієнтами, попри вищі витрати. Приклад ТОВ «ВАК» демонструє, що динамічний підхід сприяє довгостроковому розвитку бізнесу. У майбутніх дослідженнях доцільно розглянути гібридні підходи, такі як використання статичних генераторів сайтів (наприклад, Gatsby, Hugo), для поєднання переваг обох моделей.

Список використаних джерел

1. Static vs Dynamic Websites. URL: <https://www.figma.com/resource-library/static-vs-dynamic-website/>
2. Dynamic scripting with JavaScript. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn_web_development/Core/Scripting
3. Web Application Security Threats in 2025. URL: <https://www.stackhawk.com/blog/10-web-application-security-threats-and-how-to-mitigate-them/>

ЕРГОНОМІКА ВЕБСАЙТІВ: АНАЛІЗ ЮЗАБІЛІТІ НА ПРИКЛАДІ КОРПОРАТИВНОГО САЙТУ ПІДПРИЄМСТВА

Ергономіка (юзабіліті) вебсайтів є ключовим аспектом сучасного веб-дизайну, що визначає ефективність взаємодії користувачів із цифровими платформами. У 2025 році, коли цифрові технології стрімко розвиваються, зручність використання вебсайтів стає вирішальним фактором для забезпечення позитивного користувацького досвіду, підвищення залученості та досягнення бізнес-цілей. Вебсайт компанії є не лише джерелом інформації, але й важливим інструментом формування іміджу, комунікації з клієнтами та просування продуктів чи послуг. Аналіз юзабіліті корпоративного сайту ТОВ «ВЮСТ», проведений під час виробничої практики, дозволив оцінити його зручність, виявити недоліки та розробити рекомендації для вдосконалення, що відповідає сучасним стандартам веб-дизайну та очікуванням користувачів.

Ергономіка вебсайту передбачає створення інтуїтивно зрозумілого, функціонального та доступного інтерфейсу, що відповідає потребам цільової аудиторії. Аналіз юзабіліті вебсайту ТОВ «ВЮСТ» охоплював оцінку структури, адаптивності, швидкості завантаження, візуального дизайну та інтерактивності. Оцінка структури показала, що основні розділи, такі як «Послуги», «Про компанію» та «Контакти», доступні через головне меню. Проте організація підрозділів, наприклад, інформації про встановлення трекерів чи технічну підтримку, є недостатньо чіткою, що ускладнює навігацію, особливо для нових користувачів. Складна структура може збільшити час пошуку інформації на 20-30%, знижуючи загальну ефективність взаємодії [1].

Адаптивність сайту до різних пристроїв є критично важливою в умовах зростання мобільного трафіку, який становить понад 60% від загального обсягу відвідувань вебсайтів [2]. Тестування мобільної версії сайту ТОВ «ВЮСТ» виявило проблеми, зокрема недостатній розмір інтерактивних елементів (кнопок, посилань), що ускладнює їх використання на сенсорних екранах, а також дрібний шрифт у деяких розділах. Наприклад, у галереї трекерів час завантаження сторінок із великою кількістю зображень перевищує рекомендовані 2 секунди, що може призвести до втрати до 40% користувачів через повільну продуктивність [3].

Візуальний дизайн сайту відповідає фірмовій стилістиці компанії, зокрема через використання брендированих кольорів, що сприяє впізнаваності. Проте недостатня контрастність тексту на окремих фонах знижує читабельність, особливо для користувачів із порушеннями зору, що суперечить стандартам доступності WCAG 2.1 [4]. Анімаційні елементи, такі як прокрутка банерів, додають динаміки, але їх надмірна кількість відволікає від основного контенту, що може знизити залученість на 10-15% [5]. Відсутність інтерактивних елементів, таких як чат-бот чи форма зворотного зв'язку на головній сторінці, обмежує можливості швидкої комунікації з клієнтами, що є

важливим для сучасних вебсайтів.

Для покращення юзабіліті сайту запропоновано низку рекомендацій, які відповідають сучасним тенденціям веб-дизайну:

1. Оптимізація структури навігації: Переглянути організацію меню, групуючи послуги за категоріями, наприклад, «Моніторинг транспорту» та «Безпека вантажів», для спрощення пошуку інформації.

2. Покращення адаптивності: Збільшити розміри інтерактивних елементів у мобільній версії та оптимізувати шрифти для кращої читабельності на пристроях із малими екранами.

3. Прискорення завантаження: Впровадити технології стиснення зображень і ледачого завантаження (lazy loading), що може скоротити час завантаження сторінок до 1-2 секунд [6].

4. Підвищення доступності: Забезпечити відповідність стандартам WCAG 2.1 шляхом підвищення контрастності тексту та додавання альтернативних текстів до зображень, що розширить аудиторію на 15-20% [4].

5. Інтеграція інтерактивних елементів: Додати чат-бот із підтримкою штучного інтелекту на головну сторінку для швидкого реагування на запити клієнтів, що може підвищити конверсію на 10% [7].

Додатково варто врахувати сучасні тенденції, такі як персоналізація контенту. Наприклад, використання аналітики даних для адаптації пропозицій на основі поведінки користувачів може підвищити їхню залученість і лояльність до бренду. Впровадження мікроанімацій для інтерактивних елементів, таких як кнопки чи переходи між сторінками, також сприятиме покращенню користувацького досвіду, створюючи відчуття плинності взаємодії [5].

Аналіз юзабіліті вебсайту ТОВ «ВЮСТ» показав, що ресурс має міцну основу, але потребує вдосконалень для відповідності сучасним стандартам ергономіки та очікуванням користувачів. Оптимізація структури навігації, підвищення адаптивності, прискорення завантаження, забезпечення доступності та інтеграція інтерактивних елементів є ключовими напрямками покращення. Реалізація запропонованих рекомендацій сприятиме підвищенню зручності використання сайту, залученості користувачів і досягненню бізнес-цілей компанії, таких як розширення клієнтської бази та зміцнення ринкових позицій. Подальші дослідження мають бути спрямовані на інтеграцію передових технологій, таких як штучний інтелект і персоналізація, для створення адаптивних і універсальних веб-платформ, що відповідають вимогам цифрової епохи.

Список використаних джерел

1. Nielsen Norman Group: Usability 101: Introduction to Usability. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
2. WebAIM: Web Accessibility in Mind. URL: <https://webaim.org/>
3. Google PageSpeed Insights. URL: <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>
4. Hotjar: Website Heatmaps & Behavior Analytics Tools. URL:

<https://www.hotjar.com/>

5. Crazy Egg: Website Optimization and Heatmap Tool. URL:
<https://www.crazyegg.com/>

6. Plerdy: UX & SEO Tools for Website Analysis. URL:
<https://www.plerdy.com/>

7. HubSpot: Chatbot and Customer Engagement Tools. URL:
<https://www.hubspot.com/products/crm/chatbot>

*Руцький Андрій, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

РОЗВИТОК CRM-СИСТЕМ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

CRM-системи перетворились із суто інструменту управління продажами на фундаментальну платформу для клієнтського досвіду, автоматизації маркетингу, аналітики та оркестрації бізнес-процесів. В Україні цей процес пришвидшився під впливом цифровізації бізнесу, зростання e-commerce та вимог до дистанційної роботи – організації переходять на хмарні рішення, інтегрують CRM з каналами комунікацій і використовують low-code/automation платформи для швидкого масштабування.

Ринок CRM в Україні демонструє стійке зростання: попит на хмарні SaaS-рішення зростає як у малому та середньому бізнесі, так і в корпоративному сегменті. Основні драйвери – потреба в автоматизації продажів, підвищенні клієнтського LTV, інтеграції омніканальних комунікацій та аналізі поведінки клієнтів. Аналітичні огляди фіксують помітне зростання впроваджень і попиту на сервіси з інтегрованою аналітикою та AI-функціями.

На ринку присутні як глобальні вендори (Salesforce, Microsoft Dynamics, SAP), так і сильні регіональні/українські рішення. Серед локальних гравців помітні Creatio (раніше Terrasoft) – продукт із сильним фокусом на low-code і workflow-автоматизації, який привернув інвесторську увагу останніми роками. Водночас частка продуктів із російським походженням скорочується через санкції, питання безпеки й політично-правові ризики для українських бізнесів. Це створює додатковий попит на локалізовані та європейські альтернативи.

Переважні технологічні тренди, що формують розвиток CRM в Україні: перехід на хмару (SaaS), інтеграція з месенджерами й омніканальністю, використання low-code платформ для швидкої конфігурації процесів, вбудований аналіз даних і машинне навчання для прогнозової аналітики та автоматизованих рекомендацій. Підвищену увагу отримують мобільні клієнтські інтерфейси та API-екосистеми для інтеграції CRM із ERP, маркетинг-платформами та сервісами доставки.

Обробка персональних даних в Україні регламентується Законом України «Про захист персональних даних» та суміжними нормативами; для компаній-експортерів/імпортерів додатково важливими залишаються вимоги GDPR при роботі з європейськими громадянами. Впровадження CRM має враховувати вимоги місцевого законодавства щодо зберігання, передачі й обробки персональних даних, договірні умови з провайдерами, а також технічні заходи (шифрування, журналювання доступу, резервне копіювання). Незнання або ігнорування цих вимог створює як операційні, так і репутаційні ризики.

Ключові проблеми, що обмежують швидкість впроваджень: дефіцит кваліфікованих фахівців із CRM-консалтингу й інтеграції; нерідко фрагментована IT-інфраструктура підприємств; бюджетні обмеження у МСБ;

питання локалізації та адаптації під вертикальні процеси (наприклад, енергетика, галузевий B2B). Після 2022 року українські компанії також враховують фактори кібербезпеки та ризики залежності від провайдерів із певних юрисдикцій.

Перспективи та стратегічні рекомендації. По-перше, для бізнесу критично сконцентруватися на підготовці якісних даних і стандартизації процесів перед впровадженням – це скорочує час виходу на окупність. По-друге, пріоритетними мають бути хмарні та модульні рішення з відкритими API та можливістю інтеграції з ERP, маркетинг-автоматизацією та BI. По-третє, інвестувати в компетенції: аналітика даних, налаштування інтеграцій і change management. По-четверте, державні та великим підприємствам доцільно рухатись до гібридних моделей розгортання, де чутливі дані залишаються на локальних майданчиках, а операційні сервіси – у хмарі. На рівні ринку виграш отримують ті постачальники, хто надає швидку кастомізацію через low-code/no-code і вбудовані AI-модулі.

Український ринок CRM активно росте і трансформується: знижується прихильність до рішень із сумнівними юрисдикціями, підвищується попит на хмарні, безпечні, low-code та AI-зрілі рішення. Бізнесу необхідно поєднати технологічні інвестиції з управлінням змінами та комплаєнсом, щоб CRM стала не просто базою даних клієнтів, а платформою стратегічного зростання й конкурентної переваги.

Список використаних джерел

1. Ukraine Customer Relationship Management (CRM) Market – Industry Report. 6Wresearch: вебсайт. URL: <https://www.6wresearch.com/industry-report/ukraine-customer-relationship-management-crm-market> (дата звернення: 21.09.2025).
2. Karpun O., Kisera T. Prospects of using CRM systems in Ukraine under modern conditions. Electronic Scientific Journal Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management, №1 2020 DOI:10.46783/smart-scm/2023-18-2. URL: https://www.researchgate.net/publication/371111741_Prospects_of_using_CRM_systems_in_Ukraine_under_modern_conditions (дата звернення: 21.09.2025).
3. Joy Laoun. Creatio raises \$200M at a \$1.2B valuation, becoming the sixth Ukrainian-founded unicorn. Vestbee: вебсайт. URL: <https://vestbee.com/insights/articles/creatio-raises-200-m> (дата звернення: 21.09.2025).
4. Artsiom Baranouski. The Real Reasons I Don't Recommend Bitrix24 (Beyond Its Russian ...). Venture Magazine: вебсайт. URL: <https://blog.venturemagazine.net/the-real-reasons-i-dont-recommend-bitrix-24-beyond-its-russian-crm-956b1a3396ad> (дата звернення: 21.09.2025).
5. Top CRM Consultants in Ukraine. Clutch: вебсайт. URL: <https://clutch.co/ua/it-services/crm> (дата звернення: 21.09.2025).

ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ПРОМО-САЙТУ КОМЕРЦІЙНОГО ХАРАКТЕРУ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Сучасне сільське господарство перебуває у фазі цифрової трансформації, що охоплює не лише виробничі процеси, а й маркетинг та збут продукції. Під час виробничої практики та всебічного аналізу ефективності використання інформаційних систем було виявлено, що чимало фермерських господарств не мають належно оформлених вебсайтів для підтримки збутової діяльності. Зазвичай, господарства обмежують свою присутність є мережі представленням головної інформації у всеукраїнському каталозі агровиробників UA-REGION [1] або TripoliLand [2], як, наприклад ФГ «Господар – 5».

В умовах високої конкуренції та обмеженості ринку традиційних каналів продажу фермерським господарствам необхідно застосовувати інноваційні інструменти для комунікації з потенційними клієнтами. Одним із таких інструментів виступає промо-сайт комерційного характеру, спрямований на представлення асортименту продукції, формування позитивного іміджу та стимулювання продажів.

Критеріями обґрунтування ефективності та вигідності запровадження такого промо-сайту можуть бути наступні міркування.

1. Розширення ринків збуту. Власний вебресурс дозволяє просувати продукцію не лише серед локальних покупців, але й на регіональному чи міжнародному рівні.

2. Зменшення залежності від посередників. Використання онлайн-платформи створює умови для прямого маркетингу та встановлення прямих контактів із кінцевими споживачами.

3. Формування іміджу та довіри. Наявність якісного сайту є показником відкритості та стабільності господарства, підвищує лояльність клієнтів.

4. Інформаційна доступність. Потенційні замовники мають змогу у будь-який час ознайомитися з асортиментом, актуальними цінами, умовами співпраці та доставки.

5. Інтеграція з цифровими сервісами. Сайт може бути поєднаний із CRM-системами, онлайн-замовленнями, соціальними мережами, що забезпечує комплексність комунікацій.

Оптимальною може бути запропонована така структура вебсайту:

- Головна сторінка – стислий опис господарства, ключові конкурентні переваги;
- Про господарство – історія, напрям діяльності, наявні сертифікації та стандарти якості;
- Каталог продукції – асортимент культур з фотографіями, описом, цінами та можливістю онлайн-замовлення;
- Умови співпраці – правила доставки, оплати, партнерські пропозиції;
- Новини та блог – інформаційні матеріали, сезонні акції, аналітика;

– Контакти – телефони, електронна пошта, адреса, карта, форма зворотного зв'язку.

Мови сайту – українська як базова та англійська як інструмент виходу на зовнішній ринок. На першому етапі запуску достатньо україномовної версії.

Існує значний набір інструментарію розроблення вебсайтів означеного типу. Вибір має враховувати кілька критеріїв. У табл. 1 наведено приклад порівняльних характеристик двох платформ управління контентом (CMS) – WordPress [3] і JAMstack [4].

Таблиця 1 – Технології розробки промосайтів: порівняльна характеристика

Критерій	CMS WordPress	JAMstack (Next.js + Headless CMS)
Вартість впровадження	Низька, завдяки великій кількості готових шаблонів	Вища, потребує участі розробника
Швидкість запуску	Дуже висока (кілька днів – тиждень)	Середня (2–4 тижні залежно від складності)
Гнучкість і масштабованість	Обмежена: залежить від плагінів і тем	Висока: сучасна архітектура, легке масштабування
Продуктивність	Задовільна, але залежить від оптимізації	Висока швидкість завантаження завдяки статичному рендерингу
SEO-оптимізація	Добра, за наявності додаткових плагінів	Вбудовані сучасні інструменти оптимізації
Безпека	Вразливість через плагіни, потребує постійних оновлень	Вища, оскільки менше залежить від сторонніх модулів
Придатність для фермерського сайту	Оптимально для малого бізнесу, сайтів-вітрин	Для середніх і великих господарств, що планують активний розвиток

Таким чином, створення промо-сайту для фермерського господарства є важливим елементом сучасної маркетингової стратегії. Він забезпечує комплексне представлення продукції, підвищує довіру до виробника та сприяє залученню нових клієнтів. Оптимальною моделлю для невеликих господарств може стати використання платформи CMS WordPress, тоді як для більших підприємств з амбіціями міжнародного виходу варто застосовувати JAMstack-рішення. Комерційний вебсайт у сфері рослинництва стає не лише інструментом реклами, а й чинником підвищення конкурентоспроможності та сталого розвитку фермерських господарств.

Список використаних джерел

1. Господар – 5». URL: https://www.ua-region.com.ua/38756120#google_vignette (дата звернення 21.08.2025).
2. Фермерське господарство «Господар – 5». URL: <https://tripoli.land/ua/farmers/poltavskaya/velikobagachanskiy/gospodar-5-38756120> (дата звернення 21.08.2025).
3. CMS WordPress. URL: <https://wordpress.org/> (дата звернення 21.08.2025).
4. JAMstack. URL: <https://jamstack.org/> (дата звернення 21.08.2025).

*Туманевич Олександр, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

АДРЕСАЦІЯ В ІНТЕРНЕТ: URL, URI, ДОМЕННІ ІМЕНА, IP-АДРЕСИ, ПРОТОКОЛИ ДОЗВОЛУ ДОМЕННИХ ІМЕН

У межах виробничої практики виконано індивідуальне завдання, присвячене вивченню системи адресації в глобальній мережі Інтернет. Актуальність теми зумовлена тим, що адресація є базовим елементом будь-якої інформаційної інфраструктури, забезпечуючи ідентифікацію ресурсів, взаємодію клієнтів і серверів, навігацію та безперервний обмін даними. Практична реалізація цих механізмів має особливе значення в освітньому середовищі, де обслуговуються десятки цифрових сервісів [6].

Інтернет-адресація охоплює кілька ключових понять, які було опрацьовано під час виконання завдання (таблиця 1):

1. IP-адресація – на базі практики використовується протокол IPv4, зокрема у внутрішній мережі, де реалізована як статична, так і динамічна (через DHCP) адресація. Кожен комп'ютер, принтер, маршрутизатор або сервер має унікальну IP-адресу у підмережі. Наприклад, адреси типу 192.168.0.X використовуються для локального призначення.

2. Доменна адресація (DNS) – DNS-сервери відповідають за перетворення зрозумілих людині доменів (наприклад, pdau.edu.ua) на відповідні IP-адреси серверів. У Центрі для забезпечення надійності використовуються як зовнішні публічні DNS-сервери (Google DNS – 8.8.8.8, Cloudflare – 1.1.1.1), так і внутрішні служби DNS, які кешують запити та зменшують затримки доступу.

3. URL (Uniform Resource Locator) – це уніфікована адреса, яка вказує на конкретний ресурс, розміщений у мережі. Наприклад, адреса головної сторінки бази практики: <https://www.pdau.edu.ua/content/navchalno-naukovyuy-centr-informaciyno-komunikaciynyh-osvitnih-tehnologiy-ta-osvity-doroslyh>.

4. URI (Uniform Resource Identifier) – це ширше поняття, яке охоплює URL і URN (уніфіковані імена ресурсів). URI застосовується як загальна схема ідентифікації в Інтернеті, зокрема в API-запитах, підключенні до баз даних тощо.

5. Протоколи дозволу доменних імен – робота DNS базується на протоколах UDP/TCP з використанням порту 53. На базі практики цей процес реалізований через маршрутизатори MikroTik, які забезпечують форвардинг DNS-запитів до зовнішніх серверів, а також захист від підміни відповідей (DNS spoofing) [4].

Таблиця 1 – Ключові поняття Інтернет-адресації

Тип адресації	Характеристика
IP-адресація	IPv4, статична й динамічна адресація у мережі
DNS	Перетворює доменні імена на IP-адреси
URL	Уніфікована адреса ресурсу в Інтернеті
URI	Ширше поняття, що включає URL та URN

Під час практики ознайомився з основами налаштування адресації на мережевому обладнанні, зокрема:

- визначав структуру IP-адрес та маски підмережі;
- виконував діагностику DNS через утиліти ping, tracer, nslookup;
- тестував роботу Wi-Fi-з'єднань із динамічною та фіксованою адресацією;
- аналізував типові URL-посилання в інформаційних системах (Moodle, АСУ ПДАУ, репозитарій);
- вивчав структуру запитів користувачів до цифрових сервісів бази практики.

Також було підготовлено короткий довідник для нових працівників бази практики щодо основ безпечного підключення до мережі та рекомендацій з налаштування DNS-адрес вручну у разі збоїв з'єднання.

Отже виконання індивідуального завдання дозволило закріпити знання з основ Інтернет-адресації, а також побачити її практичну реалізацію в ІТ-інфраструктурі освітнього закладу. Вміння орієнтуватися у протоколах, адресах і схемах маршрутизації є необхідним для фахівця в галузі інформаційних технологій і програмування.

Крім базового опрацювання понять IP, DNS, URL та URI, у процесі виконання завдання було здійснено порівняльний аналіз різних типів адресації, що застосовуються в сучасних інформаційних системах. Зокрема, було з'ясовано, що статична IP-адресація, яка часто використовується для серверів та мережевих принтерів у Центрі, забезпечує стабільність зв'язку та спрощує адміністрування, проте вимагає уважного обліку й ручного конфігурування. Натомість динамічна адресація (DHCP) є більш гнучким варіантом для кінцевих користувачів, забезпечуючи автоматичний розподіл адрес і мінімізацію ручних дій.

Було розглянуто багаторівневу структуру доменних імен: домени верхнього рівня (.ua, .edu, .com) та піддомени (moodle.pdau.edu.ua, asu.pdaa.edu.ua), що структурують сервіси організації. Аналіз показав, що доменний простір бази практики відповідає стандартам і забезпечує зручну навігацію.

У рамках роботи також було протестовано стабільність DNS-відповідей у локальній мережі бази практики. Зокрема, за допомогою утиліти nslookup було виявлено, що локальні DNS-сервери відповідають швидше, ніж публічні, завдяки кешуванню запитів. Це свідчить про належну оптимізацію внутрішньої мережі та турботу про швидкодію ІТ-сервісів.

Було вивчено принципи маршрутизації та поведінку DNS-запитів у різних мережах. Ознайомився з типовими помилками налаштування DNS і конфліктами IP-адрес, а також методами їх діагностики. Важливим результатом стало вміння швидко локалізувати проблеми на рівні IP чи DNS, що є актуальним для ІТ-фахівця.

Зроблено висновок, що знання й навички з Інтернет-адресації є основою для розуміння архітектури інформаційних систем. Вони дозволяють налаштовувати робочі станції, ефективно обслуговувати серверне середовище,

забезпечувати стабільний доступ до ресурсів та впроваджувати безпечну мережеву інфраструктуру. Отриманий досвід стане важливим елементом професійного розвитку майбутнього ІТ-фахівця.

Список використаних джерел

1. Bit IT. Linux або Windows: порівняння найкращих рішень для серверів:
URL: <https://servak.com.ua/ua/statti/linux-abo-windows-porivnjannja-najkraschih-rishen-dlja-serveriv>.
2. Рамський Ю. С., Олексюк В. П., Балик А. В. Адміністрування комп'ютерних мереж і систем : навч. посіб. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2010. – URL: <https://dk-books.com/upload/iblock/9c3/9c340c410ed13e823a13d3beb503c049.pdf>
3. Хомуляк М. О. Адміністрування комп'ютерних систем і мереж : навч. посіб. – Львів : Магнолія, 2024.
URL: https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/01/Administruvannia-kompiuternykh-system-i-merezh_zmist.pdf
4. Мінухін С. В., Кавун С. В., Знахур С. В. Комп'ютерні мережі. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж – Харків : ХНЕУ, 2008. с. 71-75, с. 3. – URL: <https://repository.hneu.edu.ua>

СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ

У сучасному цифровому середовищі інформаційні системи (ІС) перетворилися з простих інструментів автоматизації на стратегічні активи, що забезпечують стійкі конкурентні переваги для компаній у сфері електронної комерції. Для ТОВ ОТК «Європлюс» (відомої як Rozetka) інтегрована екосистема ІС є основою бізнес-моделі, яка сприяє лідерству на ринку. Ця екосистема, що включає автоматизацію процесів, аналіз даних та інтеграцію з партнерами, дозволяє досягати операційної ефективності, покращення клієнтського досвіду та масштабування бізнесу. У цих тезах розглядаються ключові механізми реалізації конкурентних переваг через ІС, з акцентом на інтеграцію систем управління замовленнями (OMS), складом (WMS), транспортом (TMS) та клієнтськими відносинами (CRM), а також перспективи впровадження штучного інтелекту (ШІ) у 2025 році.

Одним із основних джерел конкурентної переваги для ТОВ ОТК «Європлюс» є автоматизація end-to-end процесів від прийому замовлення до доставки. Інтеграція OMS для управління замовленнями, WMS для контролю складу та TMS для логістики мінімізує ручну працю та людські помилки, що призводить до зниження собівартості обробки замовлень і можливості пропонувати швидку доставку за конкурентними цінами. Наприклад, така інтеграція дозволяє скоротити час комплектації товарів і оптимізувати маршрути, що безпосередньо впливає на загальну ефективність операцій [1]. Цей підхід не лише підвищує продуктивність, але й забезпечує стабільність у пікові періоди продажів.

Використання сучасних архітектур, таких як мікросервіси та хмарні технології, дозволяє ТОВ ОТК «Європлюс» ефективно обробляти пікові навантаження без втрат у продуктивності. Хмарні рішення забезпечують гнучке масштабування ресурсів, запобігаючи простоям і зберігаючи репутацію надійного постачальника. У контексті електронної комерції це критично важливо, оскільки дозволяє платформі витримувати мільйони запитів одночасно, не втрачаючи продажів [2]. Така інфраструктура створює бар'єр для конкурентів, які не мають подібної гнучкості.

Глибока інтеграція CRM з іншими системами формує персоналізований досвід для клієнтів, де вони отримують реальний час статусу замовлення, рекомендації на основі історії покупок та переглядів. Це підвищує лояльність (NPS), подовжує життєвий цикл клієнта (LTV) і збільшує частку повторних покупок. У ТОВ ОТК «Європлюс» така інтеграція перетворює стандартні транзакції на індивідуальні взаємодії, що вирізняє компанію на ринку [3]. Персоналізація не лише покращує задоволеність, але й сприяє органічному зростанню через рекомендаційний маркетинг.

ВІ-системи в екосистемі ТОВ ОТК «Європлюс» аналізують великі дані

(Big Data) з OMS, WMS, TMS та CRM для виявлення трендів, неефективностей і ринкових можливостей. Це дозволяє приймати швидкі рішення щодо динамічного ціноутворення, управління асортиментом та оптимізації логістики. Наприклад, аналіз даних про комплектацію може виявити нераціональне розміщення товарів, що призводить до оптимізації схем і скорочення часу обробки [4]. Такий data-driven підхід забезпечує обґрунтованість рішень і конкурентну перевагу в швидкості реакції на зміни ринку.

Інтегрована платформа для продавців надає доступ до WMS і TMS, дозволяючи легко використовувати складські потужності та логістику компанії. Це розширює асортимент товарів, задовольняючи потреби будь-якого клієнта, і створює мережевий ефект. У ТОВ ОТК «Європлюс» така екосистема формує самодостатній цикл, де взаємодія систем підвищує якість сервісу та знижує витрати для всіх учасників [5]. Партнери отримують інструменти для ефективного продажу, що зміцнює позиції платформи як лідера ринку.

Ключова особливість екосистеми полягає в тісній взаємодії систем, яка створює замкнений цикл покращень. Наприклад, WMS виявляє затримки, аналітика визначає причини, а оптимізація впливає на TMS і CRM, підвищуючи лояльність клієнтів. У майбутньому ТОВ ОТК «Європлюс» планує впровадити ІІІ для передбачуваної аналітики, що посилить автоматизацію та прогнозування попиту [6]. У 2025 році це дозволить ще більше знизити витрати, покращити сервіс і ускладнити копіювання моделі конкурентами [7].

Інформаційні системи ТОВ ОТК «Європлюс» є стратегічним активом, що формує конкурентні переваги через операційну ефективність, масштабування, персоналізацію, data-driven рішення та екосистему для партнерів. Ця інтегрована модель не лише знижує витрати та прискорює сервіс, але й забезпечує стійке лідерство на ринку електронної комерції. З впровадженням ІІІ у 2025 році ці переваги посиляться, сприяючи довгостроковій конкурентоспроможності. Подальші дослідження можуть фокусуватися на етичних аспектах ІІІ та інтеграції з новими технологіями для стійкого розвитку.

Список використаних джерел

1. WMS vs. OMS vs. TMS: Fulfillment Technology Explained. URL: <https://kase.com/blog/wms-vs-oms-vs-tms/>
2. Cloud Computing and Its Impact on eCommerce Scalability. URL: <https://www.autumnfair.com/news/cloud-computing-impact-ecommerce-scalability>
3. Ecommerce CRM Guide: Data-Driven Customer Engagement. URL: <https://www.klaviyo.com/blog/what-is-an-ecommerce-crm>
4. Data-Driven Decision Making In E-Commerce. URL: <https://www.cleverence.com/articles/business-blogs/data-driven-decision-making-in-e-commerce/>
5. eCommerce Ecosystem: The Complete Guide. URL: <https://6amtech.com/blog/ecommerce-ecosystem-complete-guide/>
6. How To Leverage Advanced AI For Competitive Advantage In E-Commerce. URL:

<https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/09/18/the-power-of-ai-leveraging-advanced-ai-for-competitive-advantage-in-e-commerce/>

7. Why rich content is the new competitive advantage in e-commerce. URL: <https://www.inriver.com/resources/why-rich-content-is-the-new-competitive-advantage-in-e-commerce/>

*Шкурба Анастасія, здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

СТРУКТУРНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СТАТИЧНИХ І ДИНАМІЧНИХ ВЕБРЕСУРСІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ ПІДХОДІВ

Сучасний розвиток інформаційних технологій зумовлює постійне зростання кількості та різноманітності вебресурсів, які сьогодні є невід'ємною частиною соціальної, освітньої, комерційної та культурної сфер. Вебсайти виконують роль ключових комунікаційних інструментів, адже саме через них здійснюється подання інформації, надання послуг та організація інтерактивної взаємодії користувачів. Відповідно, актуальним є дослідження їхніх структурних особливостей, типів та умов використання, що дозволяє краще зрозуміти логіку функціонування інтернет-простору та тенденції його подальшого розвитку.

Статичні вебсайти є найпростішим різновидом інтернет-ресурсів, у яких кожна сторінка реалізується у вигляді окремого HTML-документа з фіксованим наповненням. Їхня архітектура зазвичай доволі лаконічна й складається з набору сторінок, з'єднаних гіперпосиланнями. Головна особливість полягає у незмінності контенту: користувач отримує саме ту інформацію, яка була закодована розробником, без можливості її автоматичного оновлення. Зміни вносяться вручну шляхом редагування вихідного коду, що робить такі сайти оптимальними для невеликих проєктів зі стабільним інформаційним наповненням, зокрема онлайн-візитівок, персональних портфоліо або сторінок із контактними даними.

Динамічні сайти, натомість, характеризуються значно складнішою архітектурою та принципово іншим підходом до формування контенту. Вони не обмежуються статично закодованою інформацією, а створюють вебсторінки в момент звернення користувача, генеруючи дані «на льоту». Основою таких ресурсів є база даних, у якій зберігається інформація, а спеціальні серверні та клієнтські скрипти (PHP, Python, JavaScript тощо) забезпечують її обробку й відображення. Завдяки цьому зміст сайту може змінюватися залежно від введених користувачем параметрів, налаштувань або інтеграції з іншими сервісами. Типовими прикладами є інтернет-магазини, соціальні мережі чи новинні портали, де інформація постійно оновлюється й персоналізується для кожного відвідувача [1].

Статичні вебресурси, незважаючи на явну простоту архітектури, зберігають високу практичну цінність і часто є оптимальним вибором для багатьох завдань. Насамперед їхньою ключовою перевагою є швидкість віддачі контенту: сторінки існують у вигляді готових HTML/CSS/JS-файлів, тому серверу не потрібно виконувати додаткової логіки, звертатися до баз даних або запускати серверні скрипти – це мінімізує час відповіді і суттєво зменшує латентність. Швидке завантаження позитивно впливає на користувацький

досвід і часто підвищує позиції у пошукових системах, особливо при оптимізації Core Web Vitals. Крім того, статичні сайти мають низькі вимоги до серверних ресурсів і здешевлюють хостинг: їх можна розгортати на дешевому CDN або простому статичному хостингу, що робить їх економічно вигідними для проєктів з обмеженим бюджетом. Ще однією важливою перевагою є простота розробки й підтримки на базовому рівні: при невеликих обсягах контенту створити якісний сайт можна з мінімальними знаннями HTML, CSS і базового JavaScript. Це робить статичні сайти доступними для невеликих команд або навіть для одного розробника. Також вони відзначаються підвищеним рівнем безпеки, адже відсутність серверної логіки та баз даних значно знижує площу атаки, зменшує ризики SQL-ін'єкцій або експлуатації вразливостей у серверних компонентах. Додатково, завдяки простій структурі, такі сайти зручно версionуються в системах контролю версій (Git) і інтегруються у безперервні процеси деплою (CI/CD), і це підвищує якість релізів і автоматизує оновлення.

Водночас статичні рішення мають і суттєві обмеження. Найпомітніший недолік являє собою складність та трудомісткість оновлення великого масиву контенту. При відсутності автоматизованих процесів кожену зміну доводиться вносити вручну, підвищуючи ймовірність помилок і роюлячи процес управління неефективним для часто змінних матеріалів. Статичні сайти також обмежені в інтерактивності й персоналізації. Вони самі по собі не дозволяють динамічно формувати сторінки під конкретного користувача, керувати кошиком у магазині, показувати персоналізовані рекомендації чи обробляти складні форми без залучення зовнішніх сервісів. Крім того, для реалізації таких можливостей часто потрібні сторонні сервіси (форми, пошук, коментарі), serverless-функції або гібридні підходи, що ускладнює архітектуру і опосередковано збільшує витрати на інтеграцію.

Сьогодні багато з традиційних обмежень статичних сайтів можна пом'якшити за допомогою сучасних практик: використання генераторів статичних сайтів (Jekyll, Hugo, Eleventy), headless-CMS (Netlify CMS, Strapi) для управління контентом та підходу JAMstack, коли фронтенд віддається як статичні артефакти, а динаміка реалізується через API і serverless-функції. Через це статичні сайти залишаються дуже привабливими для реалізації лендингів, портфоліо, документації, корпоративних візиток і промо-куточків, де важливі швидкість, безпека та економічність. Водночас при виборі цього підходу слід заздалегідь планувати механізми оновлення контенту, інтеграцію зовнішніх сервісів та варіанти масштабування, аби уникнути додаткових труднощів у майбутньому [2].

Динамічні вебресурси мають принципово іншу архітектуру та набагато ширший функціональний потенціал, що забезпечує їм значні переваги у роботі з великими обсягами інформації. Головна їхня особливість полягає у здатності автоматично оновлювати контент і забезпечувати інтерактивність. Наприклад, соціальна мережа формує унікальну стрічку новин для кожного користувача, а інтернет-магазин демонструє персоналізовані рекомендації на основі попередніх покупок або поведінки на сайті. Динамічні сайти дозволяють

ефективно зберігати та обробляти великі масиви даних, а також надають гнучкість у роботі з контентом, що робить їх масштабованими та придатними для поступового розширення функціоналу за потреби [3].

Разом із цим, така функціональна багатогранність супроводжується підвищеною складністю та витратністю розробки. Створення динамічного сайту вимагає ґрунтовних знань серверних мов програмування, роботи з базами даних, а також професійних навичок у розробці скриптів для генерації контенту. Обслуговування таких ресурсів також складніше, тому що необхідно постійно оновлювати серверні компоненти, стежити за сумісністю систем, усувати помилки й оптимізувати бази даних для забезпечення продуктивності. Через динамічність формування сторінок час завантаження ресурсу може бути довшим, особливо за високого навантаження на сервер або при неоптимізованих запитах до бази даних. Крім того, динамічні сайти більш уразливі до атак, адже зловмисники можуть скористатися слабкими місцями в коді чи базі даних. Умови використання динамічних сайтів охоплюють великі проекти з постійним оновленням інформації та активною взаємодією з користувачами. До таких ресурсів належать інтернет-магазини, освітні платформи, форуми, системи онлайн-бронювання, корпоративні портали та інші вебсервіси, де необхідна інтерактивність, персоналізація контенту та зручне адміністрування. Для бізнесу динамічні сайти особливо цінні, адже вони дозволяють легко додавати нові товари чи послуги, відстежувати замовлення, аналізувати активність користувачів і взаємодіяти з клієнтами без потреби редагувати код вручну, забезпечуючи при цьому високу ефективність і гнучкість управління даними.

Яскравим і наочним представником статичного підходу може слугувати персональне портфоліо розробника або дизайнера, створене за допомогою генератора статичних сайтів (наприклад, Jekyll або Hugo) [4]. У таких рішеннях кожна сторінка попередньо генерується у вигляді готового HTML-файлу та розміщується на сервері або CDN, тому при зверненні відвідувача віддається вже сформований контент без запиту до баз даних [5]. Типове портфоліо містить головну сторінку з біографічною інформацією, розділ із роботами у вигляді галереї зображень і просту контактну форму, що може надсилати повідомлення безпосередньо на електронну пошту. Навіть серед відомих авторів можна знайти приклади практичного застосування цього підходу. Наприклад, вітрини робіт деяких фотографів на сайтах типу Magnum Photos виконані за принципами майже статичної подачі контенту, де пріоритет – демонстрація візуального матеріалу без зайвої інтерактивності [6].

Динамічні сайти, навпаки, демонструють принципово інший рівень функціональності – це великі комерційні або соціальні платформи, де контент формується під конкретного користувача в момент запиту. Як приклад можна навести Amazon: кожен відвідувач бачить персоналізовані рекомендації, історію покупок, користувацькі відгуки, динамічний кошик та фільтри, що формуються з урахуванням стану баз даних і бізнес-логіки [7].

Проведене дослідження дозволяє зробити кілька ключових висновків. По-перше, вибір між статичним та динамічним сайтом має ґрунтуватися на

специфіці проєкту, його масштабі, необхідності оновлення контенту та рівні взаємодії з користувачами. По-друге, статичні сайти залишаються актуальними завдяки своїй простоті, швидкості та безпеці, навіть у сучасному інтернет-середовищі, тоді як динамічні ресурси відкривають значно ширші можливості для персоналізації, інтерактивності та масштабування. Нарешті, приклади практичного застосування обох типів сайтів підтверджують, що успішна реалізація вебресурсу залежить не тільки від технологічного підходу, але й від чіткого розуміння потреб користувачів і завдань бізнесу [8]. Таким чином, дослідження статичних і динамічних сайтів дозволяє глибше оцінити сучасні вебтехнології та приймати обґрунтовані рішення щодо вибору оптимальної архітектури для конкретного проєкту.

Список використаних джерел

1. Статичні та динамічні web-сайти. *ArmedSoft*: вебсайт. URL: <https://armedsoft.com/ua/blog/statychni-ta-dynamichni-web-sayty> (дата звернення: 29.08.2025).
2. Hugo vs. Jekyll: An Epic Battle of Static Site Generator Themes. *Medium*: вебсайт. URL: <https://medium.com/better-programming/hugo-vs-jekyll-an-epic-battle-of-static-site-generator-themes-390f5692682c> (дата звернення: 29.08.2025).
3. Що таке динамічна URL-адреса, і як її використовувати. *Netpeak*: вебсайт. URL: <https://netpeak.net/uk/blog/shcho-take-dinamichna-url-adresa-i-yak-ii-vikoristovuvati/> (дата звернення: 29.08.2025).
4. Static Site Generators: Why Developers Are Using Jekyll & Hugo to Make Super Fast, Super Secure. *Dev.to*: вебсайт. URL: https://dev.to/okoye_ndidiamaka_5e3b7d30/static-site-generators-why-developers-are-using-jekyll-hugo-to-make-super-fast-super-secure-2m29 (дата звернення: 29.08.2025).
5. Static Site Generators. *Giraffe Academy*: вебсайт. URL: <https://www.giraffeacademy.com/static-site-generators/> (дата звернення: 29.08.2025).
6. 10 цікавих динамічних сайтів (підбірка). *TheDC.studio*: вебсайт. URL: <https://thedc.studio/blog/10-czikavyh-dynamichnyh-sajtiv-pidbirka/> (дата звернення: 29.08.2025).
7. Amazon Prime landing page Design – Html & CSS. *Amazon*: вебсайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zCjgQYfLmbc> (дата звернення: 29.08.2025).
8. Статичні та динамічні web-сайти. *ArmedSoft*: вебсайт. URL: <https://armedsoft.com/ua/blog/statychni-ta-dynamichni-web-sayty> (дата звернення: 29.08.2025).

ОБЧИСЛЕННЯ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЙ КЛІЄНТ-СЕРВЕР

У сучасному інформаційному суспільстві розподілені обчислення відіграють ключову роль у забезпеченні швидкої обробки даних, доступу до ресурсів у реальному часі та створення складних систем, які об'єднують користувачів із різних куточків світу. Однією з найпоширеніших парадигм для реалізації таких систем є модель клієнт-сервер, яка базується на чіткому розподілі функцій між клієнтом, що ініціює запити, і сервером, який ці запити обробляє. Такий підхід дозволяє створювати гнучкі, масштабовані системи, які ефективно функціонують у корпоративних мережах, веб-додатках і хмарних сервісах. Актуальність проблеми досліджень полягає в необхідності адаптації розподілених обчислень до зростаючого обсягу даних і вимог до швидкості обробки в умовах цифрової трансформації бізнесу та суспільства. Під час вивчення теоретичних основ і практичних навичок, здобутих на базі навчальної практики, було проаналізовано принципи побудови клієнт-серверних систем, їхні переваги, недоліки та практичні аспекти реалізації в контексті розподілених обчислень [1].

Для розуміння функціонування клієнт-серверних систем необхідно розглянути їхню архітектуру, яка передбачає розподіл функцій між клієнтом і сервером. Клієнт відповідає за взаємодію з користувачем через графічний інтерфейс, формує запити та надсилає їх до сервера через мережу. Сервер, у свою чергу, виконує обчислення, звертається до бази даних або інших ресурсів і повертає відповідь клієнту. Така організація дозволяє оптимізувати обробку даних і спростити взаємодію між компонентами системи. Типова клієнт-серверна система базується на трирівневій архітектурі, яка включає рівень інтерфейсу користувача, рівень обробки даних і рівень зберігання інформації. Клієнтська частина, що реалізована через веб-браузер, мобільний застосунок або десктопну програму, надає користувачеві зручний доступ до функціоналу системи. Вона взаємодіє з сервером, який відповідає за обробку запитів, виконання бізнес-логіки та керування роботою сервісів. На третьому рівні-рівні даних - знаходиться сховище інформації, яке може бути представлено реляційною базою даних, наприклад MySQL або PostgreSQL, або файловою системою, що забезпечує збереження та структуроване управління даними. Трирівнева структура клієнт-серверної системи зображується як три рівні: клієнт (рівень інтерфейсу користувача), сервер (рівень обробки даних і бізнес-логіки) та база даних (рівень зберігання інформації). Ця структура сприяє гнучкості, оскільки кожен рівень може розвиватися незалежно. Наприклад, оновлення клієнтського інтерфейсу не впливає на серверну логіку, що знижує витрати на модернізацію. Крім того, архітектура дозволяє масштабувати систему шляхом додавання нових серверів, що є важливим для обробки великої кількості одночасних запитів у корпоративних мережах або хмарних сервісах [2].

Ефективна взаємодія між клієнтом і сервером залежить від використання стандартизованих протоколів. Наприклад, протоколи рівня користувача, такі як SOAP, дозволяють обмінюватися структурованими повідомленнями у форматі XML, що забезпечує гнучкість і сумісність між різними платформами. SOAP широко застосовується в корпоративних системах для виклику віддалених процедур, що робить його незамінним у розподілених обчисленнях. На нижчому рівні транспортні протоколи, такі як TCP/IP, забезпечують надійну передачу даних через мережу. Ці протоколи гарантують, що пакети даних доставляються без втрат і у правильному порядку, що є основою для стабільної роботи клієнт-серверних систем [3]. Вибір протоколу залежить від вимог до системи, таких як швидкість обробки, масштабованість і рівень безпеки. Наприклад, для веб-додатків часто використовується HTTP, тоді як для складних корпоративних систем перевага надається SOAP через його структурованість. Клієнт-серверна модель має численні переваги, які роблять її популярною в розподілених обчисленнях. По-перше, вона забезпечує високу масштабованість, дозволяючи додавати нові сервери для обробки зростаючої кількості запитів. Це особливо важливо для веб-додатків, які обслуговують тисячі користувачів одночасно. По-друге, модель підтримує автономність компонентів: якщо один сервер виходить із ладу, інші можуть продовжити обробку запитів, що підвищує надійність системи. По-третє, клієнт-серверна архітектура дозволяє користувачам отримувати доступ до ресурсів із будь-якої точки світу за наявності мережевого підключення, що ідеально підходить для глобальних компаній. Ще однією перевагою є підтримка асинхронної обробки запитів, що дозволяє серверу виконувати кілька задач паралельно. Наприклад, у системах електронної комерції сервер може одночасно обробляти замовлення, оновлювати склад і надсилати сповіщення клієнтам. Така організація підвищує продуктивність і знижує час очікування для користувачів.

Незважаючи на переваги, клієнт-серверна модель має певні недоліки, які необхідно враховувати під час розробки. Одним із головних викликів є складність програмування. Розробка таких систем вимагає ретельного проектування, врахування синхронізації між компонентами, обробки помилок і забезпечення безпеки. Наприклад, необхідно передбачити механізми для обробки ситуацій, коли сервер тимчасово недоступний, або клієнт надсилає некоректний запит. Іншим недоліком є залежність від якості мережевого з'єднання. Затримки в каналах зв'язку або перебої в роботі мережі можуть суттєво знизити продуктивність системи, що особливо критично для додатків реального часу, таких як відеоконференції. Крім того, розподілені системи вразливі до атак, таких як перехоплення даних або несанкціонований доступ, що вимагає впровадження додаткових заходів безпеки, наприклад, шифрування SSL/TLS і механізмів автентифікації [4].

Отже, клієнт-серверна модель є основою для створення ефективних розподілених обчислень, які забезпечують гнучкість, масштабованість і надійність. Завдяки чіткому розподілу функцій між клієнтом і сервером, використанню стандартизованих протоколів і трирівневій архітектурі, ця модель дозволяє розробляти системи, що відповідають вимогам сучасного

інформаційного суспільства. Водночас розробники повинні враховувати такі виклики, як складність програмування, залежність від мережі та необхідність забезпечення безпеки. На основі здобутих теоретичних знань і практичних навичок пропонується впроваджувати гібридні архітектури з елементами хмарних обчислень для підвищення стійкості систем, а також використовувати інструменти моніторингу, такі як Prometheus, для оперативного виявлення проблем у мережі. Крім того, рекомендується інтегрувати штучний інтелект для автоматизації обробки запитів, що дозволить зменшити навантаження на сервери та підвищити ефективність розподілених обчислень у реальних проектах.

Список використаних джерел

1. Інформаційні системи - Керівництво менеджера по використанню технологій. URL: <https://bit.ly/3NghrdR>.
2. В.В. Шликов, В.А. Данілова. Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи: практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 66 с. URL: <https://bit.ly/3K7bdi3> (дата звернення: 17.05.2025).
3. В.Д. Вовк, Б.М. Голуб, А.В. Дубовик. Технологія “клієнт/сервер” ч. I. Основні ідеї та положення : підручник. Львів:ЛДУ,1999. 15 с. URL: <https://bit.ly/46quGBQ> (дата звернення: 17.05.2025).
4. Л.С. Глоба. Розробка інформаційних ресурсів та систем : підручник. Київ: Політехніка, 2013. 14 с. URL:https://duikt.edu.ua/uploads/l_1690_29298415.pdf (дата звернення: 17.05.2025).

*Гарнаженко Микола Анатолійович, здобувач вищої освіти СВО Магістр
Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології
Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Конішинська Олена*

ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ІТ-КОМПАНІЇ

Для оцінювання загальної ефективності підприємства галузі ІТ застосовують перш за все технологічні досягнення компанії та отримання конкурентних показників на ринку ІТ-послуг. Приміром, телекомунікаційна компанія щорічно публікує звіт про якість телекомунікаційних послуг «Звіт оператора телекомунікацій про якість телекомунікаційних послуг» за спеціальною формою № 11-ЯТП, затвердженою рішенням НКРЗ від 15.04.2010 № 174 (у редакції рішення Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації від 30.06.2020 № 25) [1].

Разом із тим, економічна ефективність є наслідком застосування передових технологій, залучення інвестицій та кількості обслуговування клієнтів. Щоб охарактеризувати ефективність діяльності підприємства у сфері послуг комунікаційного зв'язку, нам знадобляться фінансові показники за 4 роки. Зазвичай у такому аналізі використовують [2]:

- дохід (виручка);
- собівартість послуг;
- валовий прибуток;
- чистий прибуток;
- рентабельність (у %);
- коефіцієнт ліквідності або оборотності активів (за потреби)

Вихідні дані, отримані на підприємстві, наведено в табл. 1. Короткий фінансово-аналітичний опис ефективності підприємства показано в узагальненій таблиці (табл. 2) з розрахованими коефіцієнтами ефективності.

Таблиця 1 – Фінансові показники підприємства, 2021-2024 рр.

Показники	Роки			
	2021	2022	2023	2024
Дохід, грн	3 395 700	4 113 400	4 976 100	6 523 000
Чистий прибуток, грн	93 500	544 000	732 100	171 600
Активи, грн	3 679 000	4 121 000	5 016 900	4 617 600
Зобов'язання, грн	—	219 100	382 900	512 000

Таблиця 2 - Коефіцієнти ефективності підприємства, 2021-2024 рр

Показники	Роки			
	2021	2022	2023	2024
Рентабельність продажів, %	2,8	13,2	14,7	2,6
Співвідношення зобов'язань до доходу	108,3	100,2	100,8	70,8
Динаміка доходу до попер. року, %	—	+21,2	+21,0	+31,1
Динаміка чистого прибутку, %	—	+481,6	+34,6	-76,6

Аналіз показників, наведених в табл. 1-2 дозволяє зробити наступні висновки.

1. Доходи зростали стабільно протягом 2020–2024 рр., темп зростання в середньому ~24% щорічно, що свідчить про розширення діяльності.

2. Чистий прибуток зріс у 2022–2023 рр., але в 2024 році різко скоротився (–76,6%), що може бути наслідком підвищення витрат, зниження маржі або зовнішніх факторів (конкуренція, регуляторні обмеження).

3. Рентабельність продажів у 2022–2023 рр. була на високому рівні (13–15%), проте у 2024 р. знизилася до 2,6%, що демонструє проблеми з ефективністю використання ресурсів.

4. Фінансова стійкість поступово покращується: співвідношення зобов'язань до доходу зменшилось із понад 100% у 2020–2023 рр. до 70,8% у 2024 р., тобто підприємство стало менш залежним від боргових ресурсів.

Ілюстрація фінансових показників показана на рис. 1.

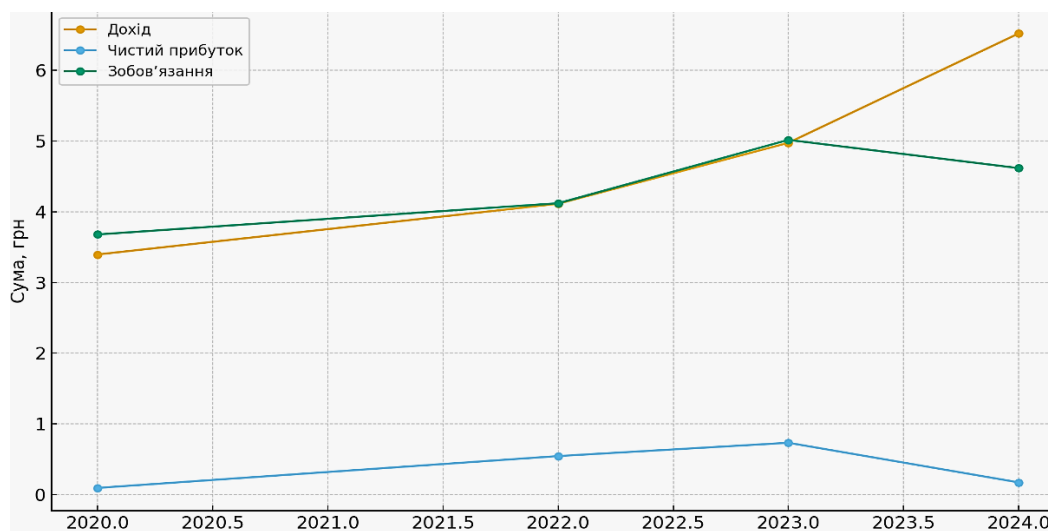


Рисунок 1 – Ілюстрація динаміки показників економічної діяльності

Загальний висновок: підприємство демонструє позитивну динаміку доходів та зменшення боргового навантаження, але 2024 рік виявився кризовим щодо прибутковості. Це сигнал для керівництва переглянути структуру витрат і оптимізувати діяльність. Таким чином, аналіз економічної ефективності підприємства дозволяє приймати вчасне рішення не лише щодо управління фінансами, але й для контролю технологічними процесами та виявленню неефективних ланок виробництва.

Список використаних джерел

1. Правила надання та отримання телекомунікаційних послуг. [Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 8 серпня 2005 р. №720]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/19834263> (дата звернення: 26.08.2025).

2. Гончаренко, О. М. «Методичні аспекти оцінки ефективності інноваційної діяльності». *Економіка і прогнозування*, 2019, № 2, с. 112–122.

*Даценко Назар, здобувач вищої освіти СВО Магістр спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

АРХІТЕКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ ВЕБДОДАТКІВ

У сучасних реаліях DevOps та постійного інтеграційного розгортання, швидкість випуску нових версій програмного забезпечення (Time-to-Market) безпосередньо залежить від ефективності та надійності автоматизованого тестування. Незважаючи на появу потужних інструментів, таких як фреймворк Playwright, що забезпечує унікальну швидкість, справжню кросбраузерність та знижує ризик «крихкості» (flakiness) тестів завдяки вбудованим механізмам автоматичних очікувань, проблема масштабованості та високого технічного боргу залишається критичною. Саме тому основна увага даного дослідження, що ґрунтується на матеріалах кваліфікаційної роботи, зосереджена на архітектурному вирішенні цієї проблеми. Метою роботи є комплексне обґрунтування та експериментальна валідація ролі архітектурних патернів Page Object Model (POM), Screenplay та Data-Driven Testing (DDT) у підвищенні ефективності автоматизації тестування вебдодатків.

Основою оптимізації процесу автоматизації тестування є досягнення принципу відокремлення відповідальності (Separation of Concerns), яке виводить тестовий фреймворк з рівня «скриптів» на рівень «системи». Першим і найважливішим кроком є впровадження Page Object Model (POM). Цей патерн створює абстракцію інтерфейсу користувача (UI), де кожна сторінка або її значний компонент інкапсулюється в окремий клас, що містить виключно локатори елементів та методи-дії. Така структура гарантує, що у випадку зміни UI (наприклад, зміни CSS-селектора), модифікація буде потрібна лише в одному місці – Page Object-класі, а не у десятках тестових сценаріїв. Це кардинально підвищує підтримуваність та стійкість (resilience) фреймворку, що є необхідним мінімумом для будь-якої професійної автоматизації.

Проте, незважаючи на свої переваги у підтримці UI, POM часто не вирішує проблему дублювання бізнес-логіки та низької читабельності складних End-to-End сценаріїв. У зв'язку з цим, виникає необхідність переходу до більш зрілого архітектурного рішення – Screenplay Pattern. Цей патерн, орієнтований на поведінку користувача, моделює сценарій через об'єкти Актор, Завдання (Task) та Дія (Action). Це дозволяє інкапсулювати складні бізнес-процеси (наприклад, "оформити замовлення") в єдиний об'єкт Task, який може бути багаторазово використаний. Як результат, тестовий сценарій стає максимально наближеним до бізнес-специфікації (BDD-стиль), значно підвищуючи його зрозумілість для всіх учасників проекту.

Експериментальне порівняння трьох архітектурних підходів – монолітного, POM та Screenplay – за ключовими метриками якості тестового коду, демонструє чітку градацію переваг.

Таблиця 1 – Порівняння впливу архітектурних патернів на якість коду

Метрика	Монолітний тест	Page Object Model (POM)	Screenplay Pattern
Відокремлення UI від логіки	Низьке	Високе	Високе
Ефективність при зміні локатора	Низька (N-кратна модифікація)	Висока (однократна модифікація)	Висока (однократна модифікація)
Читабельність сценарію	Низька (змішані виклики)	Середня (фокус на сторінках)	Найвища (схожість із BDD-специфікацією)
Рівень повторного використання	Низький	Середній (методів сторінок)	Найвищий (об'єктів Task)

Крім архітектурної структури коду, також важливою є оптимізація роботи з тестовими даними. Патерн Data-Driven Testing (DDT) є невід'ємною частиною масштабованого фреймворку, оскільки вирішує проблему масивного дублювання коду, що виникає при необхідності перевірки однієї функції на множині вхідних даних (наприклад, валідація форми з різними комбінаціями помилок). Механізм параметризації Pytest (@pytest.mark.parametrize), дозволяє завантажувати дані з зовнішніх джерел (JSON, CSV). У такому випадку QA-інженеру достатньо написати лише одну тестову функцію, яку фреймворк автоматично проганяє з різними наборами даних. На практиці, за різними оцінками, це призводить до зниження обсягу підтримуваного коду у сценаріях валідації форм приблизно на 85%.

Запропонована інтегрована архітектура фреймворку об'єднує ці патерни, створюючи шари абстракції: від даних (DDT) до логіки (Screenplay Tasks) та інфраструктури (Playwright). Ця багатопарова модель забезпечує не лише підтримуваність, але й ефективність, особливо при паралельному виконанні тестів.

Таким чином, наведені результати свідчать, що оптимізація процесу автоматизації є наслідком синергії між високопродуктивним інструментом (Playwright) та сучасними патернами тестування (POM, Screenplay, DDT). Впровадження цих патернів, безумовно, є вигідним стратегічним рішенням, яке безпосередньо впливає на економічну ефективність процесу розробки, знижуючи витрати на підтримку та прискорюючи зворотний зв'язок у конвеєрі безперервної інтеграції та доставки (CI/CD). Подальші дослідження можуть бути сфокусовані на розширенні цієї архітектури для інтеграційного та API-тестування в екосистемі Playwright.

Список використаних джерел

1. Microsoft. Playwright Documentation. URL: <https://playwright.dev/docs/intro> (дата звернення: 18.10.2025).
2. Page Object Pattern. URL: <https://webdriver.io/docs/pageobjects/> (дата звернення: 18.10.2025).
3. Screenplay Pattern. URL: <https://serenity-js.org/handbook/design/screenplay-pattern/> (дата звернення: 18.10.2025).

4. Pytest Official Documentation. Parametrize and Data-Driven Testing in Pytest. URL: <https://docs.pytest.org/en/latest/example/parametrize.html> (дата звернення: 19.10.2025).

5. Pressman, R. S., Maxim, B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. 976 p. URL: https://mlsu.ac.in/econtents/16_EBOOK-7th_ed_software_engineering_a_practitioners_approach_by_roger_s._pressman_.pdf (дата звернення: 19.10.2025).

6. Beck, K. Test Driven Development: By Example. Addison-Wesley, 2003. 220 p. URL: <https://archive.org/details/est-driven-development-by-example/test-driven-development-by-example/> (дата звернення: 19.10.2025).

7. Meszaros, G. xUnit Test Patterns: Refactoring Test Code. Addison-Wesley, 2007. 900 p. URL: [https://github.com/zhenguoli/software-development-ebooks-1/blob/master/%5BxUnit%20Test%20Patterns%20Refactoring%20Test%20Code%20\(Addison-Wesley%20Signature%20Series%20\(Fowler\)\)%20Kindle%20Edition%20by%20Gerard%20Meszaros%20-%202007%5D.pdf](https://github.com/zhenguoli/software-development-ebooks-1/blob/master/%5BxUnit%20Test%20Patterns%20Refactoring%20Test%20Code%20(Addison-Wesley%20Signature%20Series%20(Fowler))%20Kindle%20Edition%20by%20Gerard%20Meszaros%20-%202007%5D.pdf) (дата звернення: 19.10.2025).

8. Garousi, V., Felderer, M. Worlds Apart: Industrial and Academic Viewpoints on Test Automation. Software Quality Journal, 25(3), 2017, pp. 855–889. DOI: 10.1007/s11219-016-9321-4.

*Єфремов Андрій, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

ЕВОЛЮЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОГО СИНТЕЗУ МОВЛЕННЯ І РОЛЬ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

Синтез мовлення (TTS, Text-to-Speech) – це комп'ютерна технологія, що перетворює текст на природне звучання голосу. Історично системи TTS проходили шлях від правил і «склеювання» фрагментів записаного голосу до сучасних нейронних підходів [1]. Ранні методи TTS були більш зрозумілими, але звучали штучно і погано керували інтонацією та емоціями. Злам стався з появою технологій глибинного навчання: нейромережі навчилися перетворювати текст у проміжні акустичні представлення, а нейронні вокодери (пристрій або програмне забезпечення, що використовується для аналізу, синтезу та обробки звуку та мовлення) – відновлювати хвилеформу з високою натуральністю, наближеною до людської.

Сучасна логіка TTS, це pipeline (робочий процес), що зазвичай включає підготовку тексту, перетворення графем у фонemi, акустичне моделювання та відтворення звуку. Першу велику хвилю покращення якості дав підхід, відомий за ідеями WaveNet: він генерує звукову хвилю покроково, враховуючи попередні значення, що забезпечило стрибок у природності, хоча і з високою обчислювальною ціною. Друга хвиля пов'язана з моделями на кшталт Tacotron/Tacotron 2: вони перетворюють текст у мел-спектрограми за допомогою механізмів уваги (узгоджуючи частини тексту з часовими фрагментами аудіо), а далі підключаються нейронні вокодери, які відновлюють сигнал. Третя хвиля – неавторегресивні архітектури, як-от FastSpeech/2: вони генерують акустику паралельно, моделюючи тривалості, висоту тону та енергію, що різко прискорює синтез і робить реальний час стандартом.

Окремо варто виділити нейронні вокодери [2]. Від повільного, але дуже якісного підходу у стилі WaveNet відбувся перехід до ефективніших рішень, зокрема GAN-вокодерів, як-от HiFi-GAN, які навчилися поєднувати високу оцінку сприйняття (людські MOS-оцінки) із практичною швидкістю, достатньою для продакшену та edge-пристроїв. Наразі, паралельно активно розвиваються дифузійні вокодери: вони покращують стабільність та деталізацію звучання, зберігаючи конкурентну якість.

Роль глибинного навчання (Deep Learning, DL) в еволюції TTS є визначальною. По-перше, DL дозволило перейти від набору розрізнених модулів до наскрізних моделей, які вчать синтезу мовлення від тексту до аудіо в єдиному диференційованому контурі. По-друге, завдяки трансформерам і самонавчанню зменшилися вимоги до ручної розмітки, покращилася багатомовність і можливість працювати з малими корпусами даних [3]. По-третє, з'явилася керованість стилем і просодією: сучасні системи вміють керувати темпом, паузами, висотою тону, емоціями, а також робити адаптацію під конкретного мовця у few/zero-shot сценаріях, що відкриває шлях до

персоналізації голосу.

Оцінювання якості синтезу мовлення традиційно спирається на MOS/CMOS слухові тести, які доповнюють об'єктивними метриками. Стандартизовані корпуси допомагають об'єктивно порівнювати підходи, а інженерні оптимізації – квантизація, прунинг і дистиляція – дають змогу швидко розгортати моделі на мобільних і вбудованих пристроях. Поточні тренди включають дифузійні та гібридні архітектури, покращення довготривалої просодичної узгодженості, робастність до «важких» текстів, а також етичні аспекти клонування голосу і потребу в надійних детекторах синтетичної мови.

Таблиця 1 систематизує перехід від традиційних методів до сучасного Deep Learning.

Таблиця 1 – Етапи еволюції синтезу мовлення (TTS)

Етапи еволюції	Основний підхід	Ключові моделі / технології	Характеристика синтезу	Обчислювальна складність
I. Традиційний (до-DL)	Конкатенативний, параметричний (HMM)	Не згадані в тезах	Штучний, роботизований, поганий контроль інтонації	Низька / середня
II. Перша хвиля DL	Авторегресивний синтез хвилеформи (End-to-end)	WaveNet	Висока натуральність, значний стрибок у якості	Дуже висока (покрокова генерація).
III. Друга хвиля DL	Sequence-to-Sequence (Текст → Спектрограма + Вокодер)	Tacotron/Tacotron 2, Нейронні вокодери (WaveRNN)	Висока якість, краща керованість просодією завдяки механізму уваги	Середня (акустична модель) + Висока (авторегресивний вокодер).
IV. Третя хвиля DL (Сучасність)	Неавторегресивний синтез (Паралельна генерація)	FastSpeech/FastSpeech 2, GAN-вокодери (HiFi-GAN)	Реальний час (швидко), висока якість, краща робастність	Низька / середня.
V. Актуальні тренди	Дифузійні моделі	Дифузійні вокодери	Покращена деталізація та стабільність звучання, конкурентна якість	Висока, але активно оптимізується.

Таким чином, сучасний етап еволюції TTS полягає у переході від «зрозумілого, але штучного» до «натурального, керованого і швидкого». У свою чергу, глибинне навчання надає інструменти для узгодження тексту й акустики, створення високоякісних вокодерів і реалізації реального часу з контролем стилю, що зробило можливими сучасні голосові інтерфейси, локалізацію контенту та персоналізовані голоси в широкому спектрі

застосувань [4].

Список використаних джерел

1. Тан С., Чжу С., Хе Л., Хе Д. Neural Text-to-Speech Synthesis. Springer. 2023. 260 с.
2. Bengio Y., Goodfellow I., Courville A. Deep Learning. MIT Press. 2016. 800 с.
3. Virtanen T., Plumbley M. D., Ellis D. P. W. (ред.) Computational Analysis of Sound Scenes and Events. Springer. 2018. 372 с.
4. Taylor P. Text-to-Speech Synthesis. Cambridge University Press. 2009. 626 с.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ТОВ «ІНФОСВІТ ІТ СЕРВІС» ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ПК «УНІВЕРСАЛ»

Відома в Полтавському регіоні ІТ-компанія ТОВ «Інфосвіт ІТ Сервіс» [1] спеціалізується не лише на розробці програмного забезпечення, реалізації цифрових ключів сертифікованого цифрового підпису, але й реалізує масштабні проєкти з повної автоматизації виробничих процесів на основі ERP-системи ПК «Універсал» різних версій [2].

Вивчення окремих кейсів по реалізованим проєктам впровадження показало, що ТОВ «Інфосвіт ІТ Сервіс» при реалізації нових проєктів викоистовує певний набір програмного забезпечення, однак не обирає єдину систему. Оскільки життєвий цикл будь-якого проєкту впровадження ІС є в загальних рисах типовим, то опис концепції проєктів надано на вебсайті [3].

Для реалізації проєкту передбачається створення робочої групи у складі провідних фахівців організації та фахівців ІТ-компанії. Приміром, для використання ERP-системи в одній із територіальних громад була обрана система «Універсал 9», яка має всі необхідні контури і модулі, а також функціональні й технічні характеристики, що відповідають запитам замовника. Розробником системи є компанія ТОВ «СофтПро», регіональним представником розробника – ТОВ «Інфосвіт ІТ Сервіс». Директори, програмісти від обох компаній складають ядро проєктної групи. Після презентації системи та погодження цілей проєкту складено первинний список задач, які необхідно виконувати при проєктному впровадженні у послідовності, викладеній нижче.

1. Провести обстеження предметної області (видів діяльності) підприємств, діяльність яких підлягає автоматизації. Окреслення схеми інформаційних потоків. Уточнення плану та бюджету проєкту.

2. Вибір підходів щодо впровадження системи. При поетапному підході - види і послідовність впровадження модулів.

3. Дослідження існуючих комунікаційних систем, побудова архітектури рішення.

4. Початок поставки та установка програмного забезпечення, перенесення даних в систему.

5. Доопрацювання, модифікація типового рішення, адаптація до підприємства. Можливість розробки додаткових модулів.

6. Навчання роботи персоналу роботі з кожним модулем та системою. Формування єдиної системи опрацювання даних.

7. Тестування інформаційної системи і передача в подальшу експлуатацію.

8. Супровід і технічна підтримка.

З метою отримання швидкого результату, проєкт може бути розділений на підпроєкти по найважливішому функціоналу. Попередні вартість і терміни проєкту розраховуються після ознайомлення з поставленим завданням.

Візуалізацію плану робіт проводять за допомогою діаграми Ганта, яку можна побудувати в багатьох спеціалізованих додатках. В загальних рисах так діаграму представлено для зразка на вебсайті компанії (рис. 1).

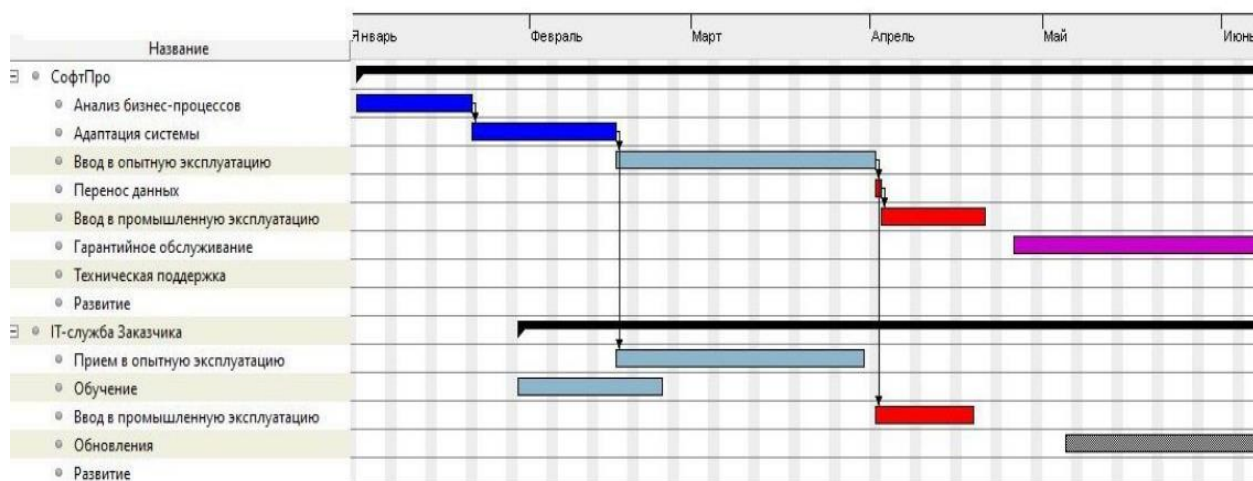


Рисунок 1 – Представлення порядку та видів робіт у типовому проєкті на діаграмі Ганта

В тому ж розділі «Впровадження» компанія розкриває для наявних та майбутніх клієнтів зміст робіт на кожній з чотирьох фаз життєвого циклу проєктів інформаційних систем: аналіз, адаптація, запуск, розвиток. На рис. 2 представлено фрагмент статті про зміст підготовки до впровадження.

НОВИНИ

СОФТПРО

ПРОДУКТИ

ДОСВІД

КЛІЄНТИ

КОНТАКТИ

СЕРВІС

АНАЛІЗ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

Метою будь-якого нашого проєкту ми бачимо побудова замкнутого циклу управління найбільш важливими бізнес-процесами підприємства. У будь-якій системі управління повинен бути формалізований її об'єкт і побудовані алгоритми самого управління.

Формалізація процесів проводиться на рівні опису пов'язаних з ними потоків інформації, їх взаємозв'язків, бізнес-правил і критеріїв їх оцінки. Проектується не тільки документообіг, а й ергономіка системи, її призначений для користувача інтерфейс.

Рисунок 2 – Стаття на вебсайті компанії про зміст першої фази проєктів

Перше завдання, яке вирішується на цьому етапі разом з представниками замовника – це побудова інформаційної моделі системи за принципом "як має бути" і її чітка формалізація у вигляді технічного завдання (ТЗ). Далі послідовно викладається і обгунтовується зміст інших робіт.

Таким способом компанія доносить до клієнта не так деталі конкретного проєкту, як розуміння роля компанії-виконавця, відповідальності, трудомісткості всіх процесів, які лише в комплексі приведуть до бажаного результату. На цьому етапі важливо провести моделювання працездатності системи в різноманітних (у т.ч. критичних) ситуаціях (рис.3).

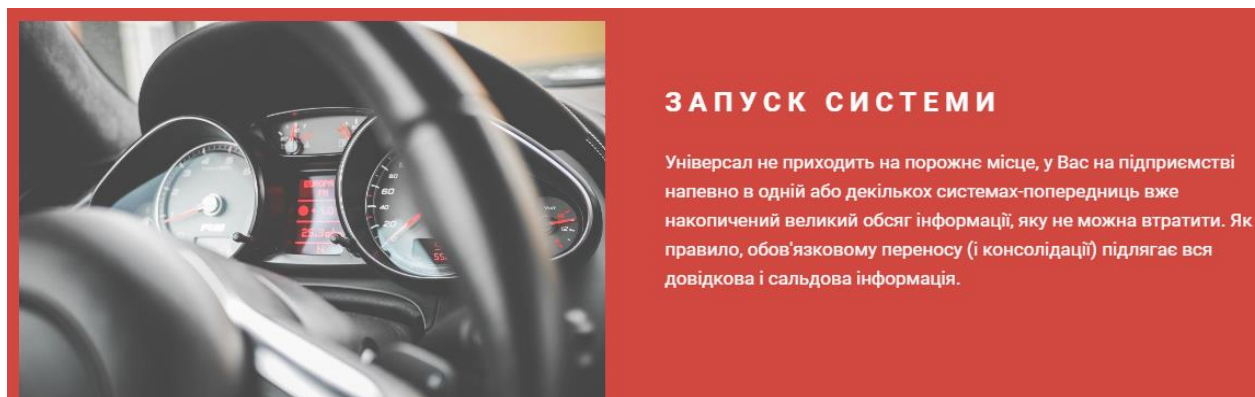


Рисунок 3 – Опис елементів задач при запуску системи

Працездатність модернізованої (адаптованої) системи відбувається на контрольних прикладах. Імпорт "чистових" даних проводиться безпосередньо перед запуском системи. Звершальна фаза будь-якого з проєктів компанії це подальший розвиток системи, підтримка.

По суті, це вже старт життєвого циклу продукту після задачі в експлуатацію. Однак, компанія розглядає свою роль на цьому етапі й гарантує надання оновлень системи, нові налаштування при зміні законодавства.

Змісту даної фази приділяється не менша увага, оскільки в інтересах компанії не втрачати зв'язок із замовником (і навпаки). Всі контури ERP – складні системи, потребують професійного обслуговування. На випадок, коли замовник все ж приймає рішення про самостійне обслуговування системи, то компанія пропонує спеціальні курси по навчанню.

ТОВ «Інфосвіт ІТ Сервіс» реалізовує, як правило, портфель проєктів. В команді є фахівці з програмування систем, обробки даних та формування баз даних, а також із маркетингу, адміністрування. Для підтримки проєктів компанія підбирає систему управління проєктною діяльністю для покращення комунікації та управління завданнями команд проєкту. Найбільше підходить система Jira.

Список використаних джерел

1. Інфосвіт ІТ Сервіс: офіційний вебсайт. URL: <https://www.infosvit.pl.ua> (дата звернення 24.08.2025).
2. SoftPro: офіційний вебсайт. URL: <https://www.wgsoftpro.com/2017/main.php> (дата звернення: 24.08.2025)
3. Впровадження. URL: <https://softpro-global.ua/cases.html> (дата звернення: 24.08.2025)

РОЛЬ СЕРЕДОВИЩ КОНТРОЛЮ ВЕРСІЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБПРОЄКТІВ

У роботі вебпрограміста, вебдизайнера окрім основного інструментарію вебтехнологій існує низка додаткових програмних засобів, спрямованих на полегшення роботи веброзробника. До таких інструментів можна віднести пакетні менеджери, системи контролю версій та репозитарії, редактори коду, інтегровані середовища розробки тощо. Для зручності та продуктивності роботи необхідно більш детально розібратися з кожним із видів інструментів за призначенням та унікальністю.

1. Пакетні менеджери. В загальному, призначення пакетних менеджерів полягає в керуванні, пошуку та встановленні пакетів залежностей, а також їх оновленні. Пакетами в Node.js називають один, або декілька JavaScript-файлів, що являють собою бібліотеку. Найпопулярнішими рішеннями на даний момент є NPM та YARN. За своєю структурою вони дуже схожі і надають практично ідентичний функціонал.

Наразі всі менеджери пакетів отримують свої файли з реєстру пакетів NPM, тож будь-яка бібліотека, яка вам знадобиться, може бути встановлена обома рішеннями [1]. Розробники надають перевагу NPM, оскільки він є вбудованим в Node.js, тому він часто є першим пакетним менеджером, з яким стикається початківець.

При першому запуску проєкту, створюється ще один файл «lock», в якому знаходиться перелік всіх пакетів, які потрібно встановити. Пакети в Node.js можуть займати суттєву кількість пам'яті і при використанні репозитаріїв, постійне завантаження встановлених пакетів є неоптимальним. Пакетні менеджери вирішують цю проблему. Достатньо скачати лише основні файли проєкту та файли «package.json» і «lock», після чого запустити команду `npm install` або `yarn install`, в залежності від обраного менеджера. В результаті буде встановлено всі пакети відповідних версій.

Наразі використання пакетних менеджерів є фактично обов'язковим при роботі з JavaScript та Node.js. Без них розробнику доведеться вручну шукати кожну бібліотеку та встановлювати її.

2. Системи контролю версій та репозитарії. Система контролю версій – це програмний засіб, який зберігає зміни в одному, або декількох файлах, та дозволяє в майбутньому повертатися до їх попередніх версій. Якщо ви пишете код, то використання таких систем є доцільним, оскільки вони дозволяють «відкатувати» зміни в випадку поломок, бачити хто і як змінював файли, та порівнювати зміни між різними версіями. Ці системи можна поділити на кілька категорій. Розглянемо детальніше кожну з них.

2.1 Локальні системи контролю версій. Якщо над проєктом працює одна особа, то найпростішим рішенням буде використання локальних систем. Однією з найбільш популярних локальних систем є RCS. Вона зберігає набори

відмінностей між файлами в спеціальному форматі на диску та дозволяє в будь-який момент відтворити файл. Мінусом таких систем є схильність до появи помилок. Легко переплутати файли і зробити не ті зміни, які хотіли [2].

2.2 Централізовані системи контролю версій. Важливим питанням є співпраця з іншими розробниками. Для того, щоб вирішити цю проблему було створено централізовані системи. Вони мають єдиний сервер, та певну кількість користувачів, які мають до нього доступ. Прикладами таких систем є: CVS, Subversion, Perforce.

До переваг можна віднести те, що кожному учаснику в тій чи іншій мірі відомо, чим займаються інші. Також адміністратор може надавати кожному учаснику доступ лише до тих файлів, з якими йому треба буде працювати. Серед недоліків відмічають, що відмова центрального серверу призводить до простою всієї команди розробників; при виходу з ладу жорсткого диску втрачається весь проєкт, якщо не було створено резервних копій [3].

2.3 Розподілені (децентралізовані) системи контролю версій реалізують найсучасніший підхід до контролю версій проєкту: учасники отримують не лише останній знімок файлів репозитарія, але повну копію та всю історію змін.

Таким чином, в кожного розробника зберігається повноцінна версія проєкту і в разі виходу з ладу серверу, з будь-якого локального репозитарію можна буде все відновити. Приклади таких систем: Git, Mercury, Bazaar, Darcs [4].

Враховуючи особливості різних видів систем, найкращим варіантом на сучасному етапі є саме розподілені системи контролю версій. На рис. 1 наведено рейтинг популярності їх використання. Видно, що лідером з величезним відривом є Git.



Рисунок 1 – Популярність систем контролю версій за [4]

Зазвичай, сучасні проєкти зберігають на вебрепозитаріях, які повністю сумісні з Git. Такі сервіси дозволяють з легкістю керувати змінами в файлах проєкту. Їх основні функції полягають в запитах на зміну, сторонніх інтеграціях, клонуваннях репозитарію, ревью коду, відслідковування проблем. Прикладами таких сервісів є: GitHub, GitLab, Bitbucket.

Отже, на сьогодні веброзробка виглядає як складний комбінований процес, до якого залучається команда розробників, програмістів. Ефективну і злагоджену роботу забезпечують спеціальні сервіси та програмні додатки – пакетні менеджери, системи контролю версій у співпраці з репозитаріями. Їх основні функції полягають в запитах на зміну, сторонніх інтеграціях, клонуваннях репозитарію, ревью коду, відслідковування проблем.

Список використаних джерел

1. Що таке NPM. *Tutorial.in.Ua*: вебсайт. URL: <https://nodejs.tutorial.in.ua/what-is-npm/> (дата звернення: 03.09.2025).
2. Yarn vs NPM: Which One is Best to Choose? *Knowledgehut*. URL: <https://cutt.ly/BwT5Ob1f> (дата звернення: 03.09.2025).
3. Git – Про систему контролю версій. *Git*. URL: <https://cutt.ly/7wT5OXqs> (дата звернення: 03.09.2025).
4. Beyond Git: The other version control systems developers use. *Stack Overflow Blog*. URL: <https://cutt.ly/WwT5PgF8> (дата звернення: 03.09.2025).

*Левченко Юрій, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

ТЕХНІКИ ОПТИМІЗАЦІЇ LLM-ПАРСИНГУ

Стрімкий розвиток великих мовних моделей (LLM) відкриває широкі перспективи для аналізу та вилучення структурованої інформації з неструктурованих або напівструктурованих даних, відомих як LLM-парсинг. Однак, використання потужних LLM пов'язане з високими обчислювальними витратами (токени, час очікування) та потенційною нестабільністю вихідних даних [1, 2]. Ці тези присвячені огляду та аналізу провідних технік оптимізації LLM-парсингу, спрямованих на досягнення максимальної ефективності, економічності та надійності. Головний акцент зроблено на методах, що зменшують залежність від довгих, складних промтів та покращують якість структурованого виводу.

Для максимальної ефективності та економічності LLM-парсингу використовують гібридні підходи, що поєднують тонке налаштування великої мовної моделі та стратегії управління контекстом (таблиця 1).

Таблиця 1 – Техніки оптимізації LLM-парсингу [1, 5]

Техніка	Опис	Переваги для парсингу
Fine-Tuning (з використанням LoRA/QLoRA)	Тонке налаштування моделі на невеликому корпусі даних, специфічних для завдання парсингу. LoRA (Low-Rank Adaptation) дозволяє адаптувати модель, тренуючи лише невелику кількість додаткових параметрів, значно зменшуючи обчислювальні вимоги.	Значне підвищення точності вилучення, оскільки модель «навчається» специфічним форматам. Зменшення довжини промту (не потрібно детально описувати вихідну схему в кожному запиті). Краща стійкість до «шуму» у вхідних даних.
Semantic Routing (семантична маршрутизація)	Використання легкої, меншої моделі (або навіть традиційних класифікаторів/ембедингів) для визначення типу вхідних даних (наприклад, «рахунок-фактура», «договір», «чек») та вибору найбільш підходящого промту/схеми для подальшого парсингу більшою LLM.	Зменшення витрат (використання меншої LLM для «маршрутизації» більшості запитів, передаючи складні лише до більшої). Підвищення надійності (застосування правильної схеми до відповідного типу даних). Полегшення масштабування (можливість додавання нових типів документів без перенавчання основної LLM).
Retrieval-Augmented Generation (RAG)	Доповнення контексту LLM через пошук релевантної інформації у зовнішній базі знань (векторна база, база даних). Релевантні фрагменти додаються до промту.	Актуалізація знань (парсинг даних, що вимагають доступу до поточної, нетренувальної інформації, наприклад, поточні курси валют, корпоративні ідентифікатори). Можливість парсингу інформації, якої немає в навчальному корпусі LLM. Зменшення галюцинацій.

Ефективний LLM-парсинг має вирішувати низку проблем, таких як: нестабільність виводу результатів парсингу – складність отримання JSON-схем, що точно відповідають запиту, при зміні вхідних даних; висока вартість – значні витрати на API (за токен), особливо для великих вхідних документів; залежність результатів від промту – необхідність у складних, детальних промтах для підтримки точності [3, 4].

Спеціалізоване (тонке) налаштування (Fine-Tuning) є ефективним способом підвищення якості вилучення даних та зниження залежності від довгих промтів, що прямо впливає на економічність парсингу. Семантична маршрутизація (Semantic Routing) також є необхідною для управління гетерогенними даними та оптимізації витрат. Техніка RAG, що частіше за все асоціюється з генерацією текстів, також має значну цінність для парсингу, особливо для динамічних або специфічних корпоративних даних. Найвищий рівень економічної ефективності LLM-парсингу досягається при комбінуванні цих методів (таблиця 2).

Таблиця 2 – Оптимальні техніки оптимізації LLM-парсингу [1, 6]

Етап парсингу	Оптимальна техніка	Економічний вплив
1. Класифікація вхідних даних	Semantic Routing (менша, швидка LLM)	Зниження витрат на токени (маршрутизація більшості до менших моделей).
2. Вилучення структури	Fine-Tuning (LoRA)	Зменшення довжини промту, що веде до прямої економії токенів.
3. Довідка та валідація	RAG	Зменшення кількості повторних запитів через виправлення помилок (самокорекція на основі контексту).

Оптимізація LLM-парсингу вимірюється кількома показниками: точність (accuracy) – частка правильно вилучених полів; вартість (cost) – загальна кількість використаних токенів; латентність (latency) – час, необхідний для отримання результату; стійкість (robustness) – здатність обробляти різні типи вхідних даних (таблиця 3).

Таблиця 3 – Вплив гібридної оптимізації на метрики LLM-парсингу (очікувані результати) [1, 3]

Метрика	Звичайний Prompt Engineering	Гібридна оптимізація
Точність	Середня (залежить від промту)	Висока
Вартість	Висока (довгі промти)	Низька (короткі промти + маршрутизація)
Латентність	Середня або висока (залежить від моделі та довжини промту)	Низька/Середня (використання менших моделей для маршрутизації та коротших промтів)
Стійкість	Низька	Висока

Таким чином, оптимізація LLM-парсингу полягає у переході від простого Prompt Engineering до гібридних, інженерних рішень: Fine-Tuning (особливо з LoRA) є необхідним для досягнення високої якості вилучення, зменшує потребу у довгих промтах, що прямо підвищує економічність; Semantic Routing

забезпечує архітектурну ефективність, направляючи запити до найбільш економічно вигідних моделей; RAG додає необхідний рівень актуальності та стійкості до динамічних даних. Інтеграція цих трьох технік є основою для побудови надійних, масштабованих та економічно доцільних систем LLM-парсингу в комерційних та наукових застосуваннях.

Список використаних джерел

1. Lingjiao Chen, Matei Zaharia, James Zou. FrugalGPT: How to Use Large Language Models While Reducing Cost and Improving Performance. URL: https://lingjiaochen.com/papers/2024_FrugalGPT_TMLR.pdf (дата звернення: 19.05.2025).
2. Nazmus Sakib , Athikul Islam, Royal Pathak, Mashrur Arifin. Risks, Causes, and Mitigations of Widespread Deployments of Large Language Models (LLMs): A Survey. URL: <https://arxiv.org/pdf/2408.04643> (дата звернення: 19.05.2025).
3. Луцюк А. Ефективність форматів інструкцій LLM для задач незбалансованості класів тренувальних даних у системах предиктивного моніторингу. ICTEE, 2025. Випуск 5, номер 1. С. 75-81. DOI: <https://doi.org/10.23939/ictee2025.01.075>
4. Nadav Kunievsky, James A. Evans. Measuring (a Sufficient) World Model in LLMs: A Variance Decomposition Framework. URL: <https://arxiv.org/pdf/2506.16584> (дата звернення: 19.08.2025).
5. Bowen Pang, Kai Li, Feifan Wang. Optimizing LLM Inference Throughput via Memory-aware and SLA-constrained Dynamic Batching. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.05248>
6. Pratik Bhavsar. Optimizing LLM Performance: RAG vs. Fine-Tuning. Galileo: вебсайт. URL: <https://galileo.ai/blog/optimizing-llm-performance-rag-vs-finetune-vs-both> (дата звернення: 19.06.2025).

*Масич Андрій, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
спеціальність «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент, професор кафедри Флегантов Леонід*

ДОСВІД ПОБУДОВИ ЗАХИЩЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ GPON ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ REASONING-LLM

Сучасні телекомунікаційні компанії функціонують у складних умовах цифрової трансформації бізнесу та високих вимог до безпеки інформаційних систем. Одним із ключових факторів ефективності є побудова надійної та масштабованої інформаційно-комунікаційної інфраструктури, яка забезпечує високу якість послуг абонентам та мінімізує ризики для підприємства.

У межах проходження практики в ТОВ «ВАК» особливу увагу було приділено вивченню сучасних технологій доступу до мережі, зокрема GPON (Gigabit Passive Optical Network), яка дозволяє передавати дані на гігабітних швидкостях із низькими затримками та високою стабільністю. Дослідження актуальне як для забезпечення надійності телекомунікаційних сервісів, так і для вдосконалення кіберзахисту корпоративних систем [1].

Під час практики було здійснено детальний аналіз технічної та інформаційної інфраструктури ТОВ «ВАК». Основна увага приділялася ключовим елементам мережі: оптичним лініям зв'язку, обладнанню OLT (Optical Line Terminal) та абонентським терміналам ONU (Optical Network Unit), які забезпечують інтеграцію послуг доступу до інтернету, IPTV та VoIP.

Вивчалася робота систем моніторингу та управління мережею, зокрема використання LibreNMS для відстеження стану обладнання в реальному часі, а також механізми контролю доступу, що дозволяють розмежовувати права користувачів залежно від їхніх посадових обов'язків.

Було оцінено рівень захищеності корпоративної мережі та білінгової системи. Виявлено ефективні механізми, що забезпечують кіберзахист, зокрема:

- використання захищених протоколів SSH та HTTPS для адміністрування;
- сегментацію мережі з відокремленням абонентських і службових сегментів;
- розмежування прав доступу до систем;
- резервування каналів зв'язку;
- обмеження доступу до систем моніторингу та SNMP з фільтрацією IP-адрес.

Разом із тим, аналітика дозволила визначити напрями вдосконалення, серед яких: впровадження багатофакторної автентифікації, централізованого збору та аналізу подій безпеки, а також регулярних аудитів і тестування на проникнення.

В ході практики проведено практичні експерименти з налаштування та тестування мережевого обладнання GPON. Основні види роботи включали:

- конфігурування комутаційного обладнання OLT та терміналів ONU;

- виконання оптичного зварювання та вимірювань параметрів ліній;
- тестування працездатності оптичних каналів;
- моніторинг стану мережі за допомогою LibreNMS.

Результати показали ефективність налаштувань та стабільність передачі даних, що підтвердило працездатність мережевої архітектури та можливість автоматизації процесів. Крім того, апробація білінгової системи підтвердила ефективність її інтеграції з мережею доступу та здатність автоматично контролювати підключення абонентів, обмежуючи послуги у разі відсутності коштів на рахунку та відновлюючи доступ після поповнення.

Експериментальна робота також продемонструвала важливість моніторингу інформаційної безпеки та своєчасного виявлення загроз, включно з потенційними атаками на OLT, перехопленням даних у волоконно-оптичних лініях та людським фактором.

У рамках індивідуального завдання було проведено всебічний аналіз технології Reasoning-LLM, що поєднує можливості великих мовних моделей із алгоритмами логічного виведення. Актуальність такого дослідження зумовлена динамічним розвитком штучного інтелекту та зростаючим попитом на системи, здатні не лише генерувати текст або надавати довідкову інформацію, а й виконувати складні багатокрокові логічні операції.

Під час роботи було розглянуто архітектурні особливості Reasoning-LLM, зокрема поєднання трансформерної структури та спеціалізованих модулів для багатокрокового аналізу і формування причинно-наслідкових зв'язків. Такі моделі здатні працювати з неоднозначними завданнями, будувати проміжні логічні конструкції та адаптувати відповіді залежно від попереднього контексту [2].

Важливою частиною аналізу стало порівняння класичних LLM та reasoning-орієнтованих моделей. Було встановлено, що останні мають переваги у завданнях, де необхідне багатокрокове мислення, прогнозування сценаріїв або робота з неповною інформацією. Водночас їхнє впровадження пов'язане з технічними складнощами, такими як високі обчислювальні вимоги та обмеження контекстного вікна, а також із етичними та безпековими викликами – можливістю відтворення упереджених рішень, непрозорістю логіки роботи та ризиком некоректних висновків.

Виконання завдання дозволило виокремити основні напрями розвитку та вдосконалення Reasoning-LLM:

- технічний – оптимізація архітектур для багатокрокового міркування та впровадження адаптивного контекстного вікна;
- етичний – розробка методів виявлення та зменшення упередженості, впровадження принципів explainable AI;
- безпековий – створення багаторівневих систем перевірки та фільтрації результатів, особливо для критично важливих застосувань;
- інтеграційний – дослідження взаємодії Reasoning-LLM із робототехнікою, мультиагентними системами та IoT;
- освітній – підготовка фахівців, здатних працювати на стику машинного навчання, логіки та прикладних дисциплін [3,4].

Узагальнення головних результатів практики – отриманий практичний досвід (GPON та безпека в ТОВ «ВАК») та виконане індивідуальне завдання (Reasoning-LLM) – представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Узагальнення головних результатів практики

Напрямок дослідження/роботи	Розглянуті об'єкти / технології	Виконані дії / використані методи	Отримані результати / висновки
I. Мережева інфраструктура та кіберзахист (ТОВ «ВАК»)	GPON (OLT, ONU), оптичні лінії, LibreNMS, білінгова система	Детальний аналіз інфраструктури, конфігурування обладнання, оптичне зварювання, тестування каналів зв'язку.	Підтверджено стабільність мережевої архітектури; ефективність інтеграції білінгової системи; виявлено потенційні вразливості (людський фактор, атаки на OLT)
II. Безпека корпоративної мережі	Протоколи SSH/HTTPS, сегментація, контроль доступу, фільтрація IP	Оцінка рівня захищеності, аналіз існуючих механізмів кіберзахисту.	Підтверджено ефективність базових механізмів (сегментація, обмеження доступу); розроблено рекомендації (MFA, централізований моніторинг, регулярні аудити)
III. Індивідуальне завдання: Reasoning-LLM	Трансформерна архітектура, логічне виведення, Explainable AI (XAI)	Всебічний аналіз технології, порівняння з класичними LLM, дослідження архітектурних особливостей.	Reasoning-LLM здатна до складних багатокрокових логічних операцій; визначено 4 ключові напрями вдосконалення (технічний, етичний, безпековий, інтеграційний); підтверджено потенціал для підтримки прийняття рішень
Загальний результат практики	GPON, кібербезпека, Reasoning-LLM	Практична робота з телекомунікаціями, аналітичне дослідження III	Отримано цінний практичний досвід; сформовано комплексне уявлення про сучасні ІКТ; розроблено конкретні рекомендації для підвищення ефективності та безпеки підприємства

Таким чином, проходження практики у ТОВ «ВАК» дозволило отримати цінний практичний досвід роботи з сучасними телекомунікаційними системами, зокрема GPON, та сформувати цілісне уявлення про побудову корпоративної мережевої інфраструктури і забезпечення інформаційної безпеки.

Основні висновки:

– підприємство має сучасну телекомунікаційну інфраструктуру та ефективні базові механізми кіберзахисту;

- виявлені потенційні вразливості свідчать про необхідність впровадження додаткових заходів безпеки;
- розроблені пропозиції щодо багатфакторної автентифікації, централізованого моніторингу та регулярних аудитів забезпечують комплексний підхід до захисту інформації;
- проведене дослідження показало, що Reasoning-LLM можуть стати інноваційним інструментом у науці, бізнес-аналітиці та промисловості, забезпечуючи підтримку прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах. Водночас їхнє ефективне застосування вимагає комплексного підходу, який поєднує технічні, етичні та безпекові стратегії, щоб гарантувати надійність і довіру до систем.

Запропоновані рекомендації можуть бути використані для подальшого вдосконалення мережевої інфраструктури та підвищення ефективності телекомунікаційних процесів, що сприятиме конкурентоспроможності та стабільному розвитку ТОВ «ВАК».

Список використаних джерел

1. GPON Technology. ITU-T Recommendation G.984. Geneva: ITU, 2017.
2. Building Smarter AI Agents with Reasoning LLMs: A Developer's Guide to Gemini 2.5 Pro, Claude 3.7 Sonnet, DeepSeek-R1 and OpenAI Models for High-Performance Applications. Harvey Bower, 2025. 207 p.
3. Generative AI on AWS: Building Context-Aware Multimodal Reasoning Application. 1st ed. 2023. 309 p.
4. The Reasoning LLM Playbook: Retrieval-Augmented Grounding and Tool-Orchestrated Pipelines Using Claude 3.7 Sonnet, Gemini 2.5 Pro, and OpenAI o1/o3. Harvey Reed. 2025. 215 p.

*Срібний Станіслав Сергійович, здобувач вищої освіти СВО Магістр
Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології
Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри Копішинська Олена*

ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ КЛАСУ MRPII ТА ERP

Найбільш вагомий внесок у розвиток ІТ-галузі належить компаніям, що є розробниками програмного забезпечення (ПЗ) різних типів і призначення. Системне ПЗ, як правило, належить таким відомим світовим компаніям, як Google, Microsoft, Apple та небагатьох інших, та встановлюється користувачами у всьому світі. Мова йде про операційні системи, інтегровані середовища розробки, мови програмування, браузері та ін. Однак, ринок прикладного ПЗ, зокрема, інформаційних систем різних типів, має щорічні обороти на мільярди доларів США, що підкреслює актуальність та затребуваність спеціалізованих інформаційних систем. Світовими лідерами є компанії, які розробляють та впроваджують системи класів MRPII та ERP, які призначені для автоматизації виробничих та бізнес-процесів практично у всіх галузях промисловості.

Коли мова йде про аналіз MRP та ERP, власники бізнесу можуть зіткнутися з труднощами у розрізненні цих двох систем. Адже обидві, на перший погляд, вирішують схожі завдання у виробничому середовищі. Вибір системи автоматизації управління виробництвом є надзвичайно відповідальною справою, тому має відбуватися на підставі повного розуміння можливостей конкретного рішення.

Система класу Manufacturing Resource Planning (MRP) – це інструмент, який використовують виробники для управління матеріалами, обладнанням і робочою силою, що функціонує у виробничому підрозділі. Системи MRP часто застосовуються як автономні рішення, але також можуть бути окремим компонентом більшої системи ERP. Системи MRP II зазвичай розглядаються як еволюція початкових систем планування матеріальних потреб, оскільки вони враховують додаткові дані, зокрема інформацію про працівників і фінанси [1].

Більшість систем Enterprise Resource Planning (ERP) містять подібні функції до MRP, однак ERP є набагато ширшими за своїм охопленням – вони керують не лише виробничими процесами, а й іншими аспектами діяльності підприємства [2].

Іншими словами, система ERP охоплює планування ресурсів на рівні виробництва, а також містить інструменти для адміністративних процесів — управління персоналом, взаємодії з клієнтами, фінансами, ланцюгами постачання, продажами та маркетингом.

Завдяки своїй всеохопній природі ERP-системи найчастіше використовуються у великих підприємствах. Крім того, система ERP може включати MRP як свій підрозділ або модуль. Однак, певні специфічні операції, які в окремих організаціях або підприємствах складають основу виробничої діяльності, буває вигідніше автоматизувати на основі спеціалізованих ІС: системи управління відносинами з клієнтами CRM, системи управління

проєктами PMS, системи електронного документообороту, системи управління агровиробництвом FMS.

Класичним прикладом ERP-системи є програмний комплекс «Універсал» [3]. В якості спеціальної MRPII може бути розглянутий комплекс Soft.Farm (виробник українська компанія «Кварт Софт»), який відноситься до типу FMS і не є в складі ERP [4].

Важливо розібратися, в чому різниця між окремо діючою системою типу MRPII і таким же модулем у складі ERP, тобто які вигоди має підприємство, бізнес, що автоматизують складний виробничий процес.

Ключова різниця полягає в тому, що система MRP є автономним цифровим рішенням, яке обслуговує лише виробничий процес. Натомість система ERP інтегрована у всі бізнес-процеси компанії, охоплюючи як виробничі операції, так і інші аспекти діяльності підприємства.

Крім того, кількість користувачів ERP у межах однієї компанії значно більша, ніж у випадку MRP. У другому випадку інструментом MRP користуються лише керівники та менеджери, пов'язані безпосередньо з виробництвом. У системі ERP працівники з різних відділів можуть отримувати доступ до даних, релевантних саме для їхніх завдань.

До основних переваг ERP належать:

1. Оптимізація бізнес-процесів. ERP-системи охоплюють ключові бізнес-процеси, що робить виробничу діяльність більш ефективною на всіх рівнях.
2. Покращена співпраця. ERP об'єднує дані з усіх відділів у єдиній системі, що дозволяє працівникам із різних підрозділів отримувати доступ до релевантної інформації з інших частин бізнесу.
3. Зменшення операційних витрат. Сучасні ERP-системи здатні одночасно виконувати численні виробничі та адміністративні функції, що дає змогу ефективніше розподіляти ресурси.
4. Покращене обслуговування клієнтів. ERP часто містять модулі управління взаєминами з клієнтами (CRM), що допомагає підприємствам швидше реагувати на запити споживачів і підвищувати рівень задоволення клієнтів, лояльність і повторні продажі.
5. Посилена безпека та керування даними. ERP-системи забезпечують цілісність і захист корпоративних даних, адже розробники таких платформ приділяють особливу увагу їхній надійності та стабільності.

Попри численні переваги, ERP мають і певні відомі недоліки:

1. Висока вартість. Якщо MRP є доступнішими для малого бізнесу, то ERP зазвичай потребують значних капіталовкладень. Вони охоплюють численні бізнес-процеси, а отже, їхня інтеграція та впровадження потребують значних фінансових і людських ресурсів. Компанії можуть витрачати від 2 до 5% річного доходу на утримання ERP-системи.
2. Складність у навчанні персоналу. Оскільки ERP охоплює багато функціональних напрямів, працівникам складніше швидко опанувати всі інструменти. Через це потрібно більше часу, щоб підприємство повною мірою відчувало переваги від використання системи.

Враховуючи викладені вище міркування та зростаючий попит на окремі автономні ІС, які задовольняють підприємства в питаннях автоматизації виробничих процесів, наприклад, системи у правлінні аграрним комплексом, можуть розглядатися як перспективними технології інтеграції систем за потреби через API та інші засоби надання доступу до місць збереження і обробки виробничих даних.

Наприклад, використовуючи платформу Tulip, виробники змогли повністю усунути потребу в системі MRP. Завдяки гнучким і масштабованим додаткам, створеним на базі платформи Tulip, підприємства можуть відстежувати всі процеси на виробничому майданчику, автоматизувати збір виробничих даних і надавати доступ до актуальної інформації в реальному часі всім, хто її потребує [5].

Крім того, Tulip безперешкодно інтегрується з ERP-системами, такими як SAP, Netsuite та Microsoft Dynamics. Це дає змогу виробникам отримувати цілісне уявлення про всі аспекти своєї діяльності - від ланцюга постачання до розподілу продукції.

Отже, в майбутньому має тенденцію до успіху технологія інтеграції різних систем навколо ERP, які мають, беззаперечно, значну базу даних та засоби обробки запитів. Разом із тим, підприємства матимуть можливість більш гнучко управляти модулями та виробничими процесами.

Список використаних джерел

1. Manufacturing Resource Planning. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/manufacturing-resource-planning-mprii> (дата звернення: 04.09.2025).
2. Максим Кондратович. Український ринок ERP-систем: переваги та недоліки 12 популярних рішень. DOU: вебсайт: URL: <https://surl.li/pglfbi> (дата звернення: 04.09.2025).
3. ПК Універсал 7: ERP. Wgsoftpro: вебсайт. URL: https://www.wgsoftpro.com/2016/u7_common.html (дата звернення 28.08.25)
4. Soft.Farm/ URL: <https://soft.farm/uk/crop-husbandry> (дата звернення 28.08.25)
5. Gain an Edge with Operations-First AI. Tulip. URL: <https://tulip.co/platform/tulip-ai/> (дата звернення: 06.09.2025).

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

У сучасному світі бізнес постійно стикається з необхідністю швидко приймати ефективні рішення, оптимізувати ресурси та підвищувати продуктивність. Звичайні способи управління не завжди підходять, коли треба обробляти багато інформації, або швидко відповідати на зміни ринку. У цьому може допомогти штучний інтелект (ШІ). Застосування ШІ дає можливість автоматизувати рутинні задачі, передбачити результат на основі даних, а також приймати кращі стратегічні рішення.

Штучний інтелект - це технологія, яка дає змогу комп'ютерам думати та приймати рішення, схожі на людські. Замість того, щоб просто виконувати завдання, задані людьми, комп'ютери із ШІ можуть навчатися, аналізувати інформацію та ухвалювати самостійні рішення. У контексті бізнесу ШІ дозволяє не просто автоматизувати рутинні операції, а й робити висновки на основі аналітики даних, що допомагає керівникам приймати більш точні та своєчасні рішення [1].

Метою цього завдання є розглянути, як саме може вплинути застосування ШІ на управління результатами комерційної діяльності підприємства у сфері надання послуг та на управління всіма бізнес-процесами.

Для реалізації поставленої мети необхідно визначити, які технології для цього використовуються та які практичні результати можна отримати від впровадження ШІ. До таких технологій можна віднести:

- машинне навчання. Алгоритми, що навчаються на даних, прогнозують майбутні потреби та ризики. Як приклад, ШІ можна використовувати в управлінні складом, а саме: аналіз залишків, попит на конкретні товари та аналіз того, що знадобиться у найближчий час, для усунення проблеми із дефіцитом [2];

- обробка природної мови. Дозволяє комп'ютерам розуміти та обробляти людську мову чи текст. Наприклад, для роботи із більшою кількістю клієнтів, можна створити чат-бота, котрий буде відповідати на поширені запитання;

- аналітика. Використання ШІ для прогнозування поведінки клієнтів та ринкових тенденцій;

- інтелектуальна автоматизація - Поєднання робототехнічної автоматизації з ШІ для обробки складних, багатокрокових завдань. Це досить складно реалізувати, але дозволить звільнити час для виконання інших, важливіших задач. Кількість його використання - необмежена але хотілось би, навести приклад із підприємства на якому мною була пройдена виробнича практика - «Ляшенко Авто Сервіс». На цьому підприємстві була змога взяти

участь у початку розробки написання ШІ для автоматизованого пошуку запчастин у постачальників по VIN-коду автомобіля.

Такий ШІ може автоматично ідентифікувати конкретну модель, рік випуску та комплектацію транспортного засобу на основі його унікального 17-значного номера, а потім використовувати ці дані для миттєвого пошуку відповідних оригінальних або аналогових запчастин у базах даних численних постачальників, значно прискорюючи процес підбору, забезпечуючи високу точність сумісності та надаючи інформацію про наявність та ціни.

Розглянемо причини, які спонукали до початку роботи над цією аналітичною системою.

Головним фактором у прийнятті рішення, щодо початку розробки допоміжних інструментів для пошуку запчастин, став - час. Кількість витраченого часу, котрий йде на підбір запчастин становив приблизно 30% від загального робочого часу менеджера. Потрібно було створити систему, котра зможе виконувати рутинну роботу замість людини. Це б заощадило фінанси компанії та найголовніше, час. Збільшилася би і кількість клієнтів, суто через те що менеджери змогли би обслуговувати більше людей, у заощаджений час.

Раніше менеджери самостійно аналізували історичні дані, створювали прогнози та приймали рішення щодо закупівель та просування товарів. Це займало багато часу і часто приводило до помилок, пов'язаних із людським фактором або обмеженими засобами аналітики. Після впровадження ШІ - це стане займати набагато менше часу, який можна буде витратити на інші обов'язки.

Для демонстрації результатів до та після впровадження системи, нижче наведено таблицю 1.

Таблиця 1 - Порівняння результатів до і після використання ШІ

Показник	До впровадження ШІ	Після впровадження ШІ
Час на підбір запчастин	15-20 хвилин (ручний пошук у каталогах та на сайтах постачальників)	5 хвилини (автоматичний підбір та аналіз)
Точність підбору	Приблизно 95% (ризик людської помилки при введенні артикула або виборі аналога)	99.9% (точна ідентифікація автомобіля за VIN-кодом)
Фінансовий вплив	Менеджер витрачає 30% робочого часу на пошук.	Менеджер займається клієнтами; автоматичний підбір запчастин.
Вплив на клієнта	Довге очікування підтвердження ціни та термінів.	Миттєва пропозиція з точними термінами доставки та ціною.

В цілому, впровадження ШІ в робочі процеси позитивно впливає на діяльність компанії. Наприклад, машинне навчання допомагає прогнозувати попит, що дозволяє скоротити ризики, пов'язані з надлишком або нестачею товарів. Системи підтримки рішень допомагають керівникам аналізувати дані та обирати кращі варіанти дій. Чат-боти, що використовують обробку природної мови, спрощують комунікацію з клієнтами, оперативно відповідаючи на деякі їхні запитання.

Використання штучного інтелекту у бізнесі відкриває величезні можливості для підвищення ефективності компанії, проте воно має і певні обмеження. Серед переваг варто відзначити автоматизацію рутинних операцій,

покращення якості прийняття рішень, підвищення рівня обслуговування клієнтів та можливість виявлення прихованих закономірностей у даних.

До недоліків можна віднести високу вартість впровадження та обслуговування, залежність від якості даних, етичні та правові питання, а також необхідність людського контролю для деяких процесів.

Отже, штучний інтелект стає необхідним інструментом для сучасного бізнесу. Використання ШІ в управлінні бізнес-процесами дозволяє оптимізувати ресурси, зменшити ймовірність помилок та підвищити ефективність прийняття рішень. Перспективи розвитку ШІ у бізнесі відкривають великі можливості для автоматизації рутинних процесів, аналітики великих даних та створення інтелектуальних систем підтримки рішень, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Що таке штучний інтелект і чого всім раптом стало так цікаво.
URL: <https://ailaboratory.wixsite.com/shi-ua/post/shcho-take-shtuchnyj-intelect>
(дата звернення: 08.09.2025).
2. Що таке машинне навчання: як працює та де використовується.
URL: <https://gigacloud.ua/articles/shho-take-mashynne-navchannya-yak-praczuuye-ta-de-vykorystovuyetsya/> (дата звернення: 20.10.2025).