



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО

Матеріали студентської
науково-практичної конференції

SMART-НАУКА:
ЦИФРОВІ РІШЕННЯ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК І
БЕЗПЕЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Україна,
м. Київ

5 червня 2025 року

**Рекомендовано до друку
Вченою Радою Таврійського національного університету
імені В. І. Вернадського**

(Протокол засідання № 11 від 27.06.2025 р.)

Smart-наука: цифрові рішення, сталий розвиток і безпечне середовище: збірник матеріалів студентської науково-практичної конференції (м. Київ, 5 червня 2025 року) / упоряд. Гуйда О.Г., Омецинська Н.В. К: ТНУ імені В. І. Вернадського, 2025. 69 с.

У збірнику представлено стислий виклад доповідей і повідомлень, поданих на студентську науково-практичну конференцію «Smart-наука: цифрові рішення, сталий розвиток і безпечне середовище», яка відбулася на базі Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського 5 червня 2025 року.

За точність викладення матеріалу та достовірність використаних фактів відповідальність несуть автори

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА:

Володимир КИСЕЛЬОВ - професор, доктор технічних наук, директор Навчально-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Олександр Гуйда – професор, кандидат наук з державного управління, завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій Навчально-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

Наталія Омецинська – доцент, кандидат технічних наук, завідувачка кафедри інженерних систем та технологій Навчально-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Данькевич Ю.В., к.філ.н, доцент

Дичко А.О., д.т.н., професор;

Дроменко В.Б., к.т.н., доцент;

Лісовець С.М., к.т.н., доцент;

ТЕХНІЧНИЙ СЕКРЕТАР:

Вишемірська Я.С.

ЗМІСТ

Алексеев М.П., Омецинська Н. В. Впровадження штучного інтелекту в цифрову трансформацію міського господарства України: ІТ-рішення на основі комп'ютерних наук	5
Базан І.О., Омецинська Н. В. Збір та утилізація відходів у міських умовах	8
Братченко Є.Л., Данькевич Ю. В. Цифрові рішення у сфері патентної інформації як чинник сталого розвитку та інформаційної безпеки інноваційної діяльності	12
Вишемірський Є.Д., Комилягіна А.О., Вишемірська Я.С. Інтеграція ГІС-технологій в екологічний менеджмент: від картування до прийняття рішень	15
Горбов О. Ю., Дроменко В. Б. Проблеми системи рендерингу рекламного контенту та шляхи її оптимізації.....	21
Даніш М.Я., Дорошенко Ю.О. Інформаційна система управління мікрокліматом закритої теплиці	25
Драчук І. А., Кучерявий В. М. Інтеграція штучного інтелекту в сучасну систему документообігу.....	29
Драговоз Д.О., Мінаєва Ю.Ю. Автоматизація управління процесом автономного опалення будинку	32
Дрогоман Т. Р. Гейміфікація освіти: застосування, сучасний стан та перспективи	39
Колмикова Ю.І., Вишемірська Я.С. Інтеграція принципів комп'ютерних наук у веб-дизайн промислових ІТ-систем: підвищення ефективності користувацької взаємодії	45
Мельничук А.О., Дорошенко Ю.О. Чат-бот для обслуговування клієнтів кол-центру	48
Розовик В.А., Вишемірська Я.С. Використання сучасних веб-технологій для розробки інтерактивних HTML сторінок	51
Стриж І.В., Лісовець С.М. Обробка зображень в системах технічного зору для засобів охоронного спостереження.....	53
Топор І.А., Лісовець С.М. Організація обміну даних з використанням симетричного алгоритму блочного шифрування	56
Швець Л.С., Мінаєва Ю.Ю. Підвищення ефективності автоматизованої системи очищення стічних вод.....	59
Швідлер Є.В., Омецинська Н. В. Використання штучного інтелекту у прогнозуванні врожайності	61
РЕЗОЛЮЦІЯ	66
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	68

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВУ ТРАНСФОРМАЦІЮ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ: ІТ- РІШЕННЯ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Алексеев М.П., здобувач вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Омецинська Н. В., к.т.н., доцент,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

У контексті післявоєнного відновлення та посилення стійкості міської інфраструктури України особливого значення набуває використання штучного інтелекту (ШІ) для підвищення ефективності управління міським господарством. Сучасні ІТ-рішення на основі комп'ютерних наук здатні автоматизувати критичні процеси, оптимізувати використання ресурсів, забезпечити оперативне реагування на ризики та надзвичайні ситуації. ШІ виступає ключовим компонентом нової моделі «розумного міста», яка базується на принципах стійкості, інклюзивності та сталого розвитку.

Аналіз можливостей використання технологій штучного інтелекту дозволяє виявити нові шляхи для підвищення ефективності, безпеки та адаптивності міського господарства в умовах сучасних викликів. Зокрема, мова йде про цифрову трансформацію систем управління транспортом, енергетикою, водопостачанням, поводженням із відходами та громадською безпекою. ШІ дозволяє оперативно обробляти великі обсяги даних, отриманих із сенсорних мереж, IoT-пристроїв та інших цифрових джерел, на основі яких можна формувати прогностичні моделі та автоматизовані рішення.

Дослідження охоплює аналіз потреб міського господарства в умовах цифровізації, вивчення сучасних практик застосування ШІ у міських сервісах, обґрунтування переваг модульного підходу до побудови інтелектуальних систем, а також визначення архітектурних підходів до їх впровадження. Розглядаються

аспекти сумісності, масштабованості та інтеграції таких систем із наявною інфраструктурою, що особливо важливо в умовах обмежених фінансових і технічних ресурсів. Важливо також враховувати питання кібербезпеки та захисту персональних даних, адже цифровізація міського середовища передбачає роботу з чутливою інформацією.

На поточному етапі виконано аналітичний огляд сучасних підходів до впровадження штучного інтелекту в міське господарство, зокрема в управління критичною інфраструктурою. Встановлено доцільність використання модульних архітектур з відкритими протоколами, що дозволяє забезпечити гнучкість та взаємодію між різними підсистемами.

Окреслено ключові напрямки застосування моделей машинного навчання в міському середовищі, серед яких:

прогнозування технічних несправностей інженерних систем на основі історичних даних та сенсорного моніторингу;

оптимізація енергоспоживання будівель, вуличного освітлення та транспорту із врахуванням поведінкових та погодних факторів;

виявлення витоків води чи газу у розподільних мережах шляхом аналізу аномалій у показниках;

розпізнавання аномалій у транспортному потоці, що дозволяє оперативно виявляти затори, ДТП або нештатні ситуації;

моніторинг стану навколишнього середовища, включно з якістю повітря, рівнем шуму та викидами шкідливих речовин;

управління сміттєзбиранням на основі динамічних маршрутів і заповненості контейнерів.

Розглядається концепція універсальної архітектури системи міського управління з інтегрованими модулями штучного інтелекту для аналітики, візуалізації та автоматизованого реагування. Така система орієнтована на потреби міських служб, легко адаптується до різних масштабів і функціональних завдань. Одним із ключових елементів виступає цифровий двійник міського середовища, що дозволяє моделювати та тестувати управлінські рішення до їх впровадження. Використовуються відкриті дані, геоінформаційні сервіси та публічні API, що

забезпечують інтеграцію з картографічними платформами та підтримку інтелектуального моніторингу інфраструктури.

Висновки

Застосування штучного інтелекту в міському господарстві України є перспективним напрямом цифрової трансформації, що здатен забезпечити стійкість, ефективність та безпеку критичної інфраструктури. Подальші дослідження повинні зосереджуватись на практичній реалізації типових рішень з урахуванням локальних умов, ресурсних обмежень і сучасних технологічних викликів. Розвиток цієї сфери вимагає міждисциплінарної співпраці між інженерами, IT-фахівцями та органами місцевого самоврядування.

ЛІТЕРАТУРА

- . URL: <https://www.stack-ai.com/articles/how-is-ai-enhancing-smart-cities-and-urban-living> (дата звернення: 28.05.2025).
- ity-management/ (дата звернення: 28.05.2025).

ЗБІР ТА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ У МІСЬКИХ УМОВАХ

Базан І.О., здобувач вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Омецинська Н. В., к.т.н., доцент,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Сьогодні питання сміття — це не просто екологічна тема, а критичний виклик для міст, економіки та здоров'я людей. Ось чому воно актуальне як ніколи:

- Глобальний сміттєвий кризис: 2.1 млрд тонн сміття щорічно у світі (Світовий банк). До 2050 року ця цифра зросте на 70% через зростання населення та споживання.

Міста генерують 80% всіх відходів – і лише 13% переробляється глобально (ОЕСД).

- Пластик розкладається 400+ років – це означає, що перший пакет, виготовлений у 1960-х, досі десь лежить.

Приклад: Великий тихоокеанський сміттєвий острів (Great Pacific Garbage Patch) зараз у 3 рази більший за Францію.

- Екологічні катастрофи в реальному часі
 - Пожежі на сміттєзвалищах (як у Львові 2016 року) – отруюють повітря диоксинами.
 - Забруднення води: 8 млн тонн пластику потрапляє в океан щороку – це 1 вантажівка на хвилину.
- Економічні втрати

Сміття = викинуті гроші: Переробка 1 тонни пластику в 5 разів дешевша, ніж виробництво нового.

Автоматизація в сфері поводження з відходами — це не просто "модний тренд", а ключовий інструмент для вирішення глобальних екологічних, економічних та соціальних проблем. Ось основні цілі:

1. Підвищення ефективності ланцюжка "збір–сортування–переробка"

- Оптимізація логістики

Розумні датчики в контейнерах передають дані про наповнення → сміттєвози їдуть лише туди, де це дійсно потрібно (на 30% скорочуються маршрути).

AI-планування маршрутів (як у Waste Management Inc. у США) зменшує витрати на паливо.

- Автоматизоване сортування

Оптичні сканери та роботи (AMP Robotics, ZenRobotics) розрізняють пластик, скло, метал з точністю до 95% (людина – лише 60-70%).

Швидкість: 1 робот = 80 відсортованих предметів за хвилину.

Приклад: Завод Systeа в Італії переробляє 10 тонн відходів на годину завдяки автоматизації.

2. Зменшення впливу на довкілля

- Менше сміттєзвалищ
- Автоматична переробка до 90% відходів → скорочення необхідності полігонів (як у Швеції).
- Зниження викидів CO₂

Електронні системи контролю запобігають спалюванню сміття (яке дає 10% глобальних викидів парникових газів).

Приклад: У Осло (Норвегія) сміттєвозів з GPS та датчиками зменшили викиди на 40% за 5 років.

3. Економія коштів міст і бізнесів

- Скорочення витрат

Автоматизація збору сміття у Стокгольмі зекономила \$2 млн на рік.

- Менше ручної праці → нижча зарплатна навантаження (наприклад, BHS у США зменшила витрати на сортування на 70%).
- Монетизація відходів

Перероблені матеріали (пластик, алюміній) продаються як сировина – у ЄС це €5-10 млрд ринок щороку.

4. Покращення якості життя мешканців

- Чистіші міста

"Розумні" контейнери з автоматичним закриттям (Bigbelly) запобігають розповсюдженню смороду та розкиданому сміттю.

- Зручність для громадян

Додатки типу «Сортуй» (Україна) або «Recycle» (ЄС) показують:

де найближчий пункт прийому батарейок/одягу;

графік вивозу сміття у їхньому районі.

Приклад: У Сінгапурі системи IoT повідомляють мешканців, коли контейнери переповнені – скарги на сміття впали на 65%.

5. Підготовка до майбутніх викликів

- Масштабування під зростання міст

До 2050 року 70% людей житимуть у містах → автоматизація дозволить обробляти більше відходів з меншими ресурсами.

- Інтеграція з "розумними містами"

Дані з сміттєвих систем можна використовувати для:

аналізу споживчих звичок (які райони генерують більше пластику?);

планування еко-податків.

Що робити вже сьогодні?

Для міст:

Роздільний збір + штрафи за сміття (як у Тбілісі).

Сміттєпереробні заводи замість полігонів (досвід Львова після кризи).

Для бізнесу:

Перехід на есо-friendly упаковку (наприклад, Lush продає шампуні у "голих" брусках).

Стартапи в переробці (Recycle Bincoin, Petlite – переробка PET-пляшок).

Для кожного:

- Сортуй (навіть якщо у дворі один бак – віддавай вторсировину в екопункти).
- Використовуй багаторазове (1 тканинна торбина = 500 пакетів у смітнику).
- Тисни на владу (вимагай контейнери для сортування у дворі).

Висновки

Проблема сміття – це не просто "екологія", а питання якості життя, економіки і майбутнього міст. Технології та інструменти вже є – потрібен лише перехід від слів до дій.

Це не варіант, а обов'язковий крок для сталого майбутнього. Починати треба вже зараз – з пілотних проєктів, екопросвіти та держпідтримки.

ЛІТЕРАТУРА

ельман О.І. Стельмах Н.В. Автоматизована система сортування відходів на базі візуальної спектрометрії XIII Науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», Київ, 2020, с. 92-95.

умбешта В. О. Технологія складання, регулювання та випробування приладів / В. О. Румбешта. – Київ, 2013. – 360 с.

тельмах Н., Сапон С., Рижук Я. Вибір оптимального технологічного процесу на базі автоматизованої оцінки його техніко-економічних параметрів. Технічні науки та технології. 2020. No 1 (19). С. 89-97.

ЦИФРОВІ РІШЕННЯ У СФЕРІ ПАТЕНТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЯК ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Братченко Є.Л., здобувачка вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Данькевич Ю. В., к.філ.н., доцент,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

У цифрову епоху патентні документи стали не лише юридичними інструментами захисту інтелектуальної власності, а й потужним джерелом науково-технічної інформації. Поширення цифрових рішень значно вплинуло на доступ, обробку, аналіз і захист патентної інформації, що, у свою чергу, визначає рівень інноваційного розвитку, інформаційної безпеки та конкурентоспроможності держави. Сучасні тенденції глобалізації, посилення кіберзагроз і необхідність сталого розвитку вимагають від наукової спільноти перегляду підходів до управління інтелектуальними ресурсами.

Патентна документація є структурованою та стандартизованою формою представлення результатів інтелектуальної діяльності. Вона охоплює опис винаходу, формулу, реферат, а також правові характеристики охоронного документа. У зв'язку з цифровізацією, більшість патентних відомств створили відкриті електронні бази, як-от ESPACENET, LENS, PATENTSCOPE, що забезпечують доступ до десятків мільйонів патентів. Це дає змогу дослідникам і підприємцям оперативно виявляти тенденції у відповідних галузях, проводити патентний ландшафтний аналіз і створювати інноваційні рішення на основі вже наявних технологій.

У роботі особливу увагу приділено правовим механізмам охорони патентної інформації. Умови цифрової трансформації вимагають вдосконалення системи безпеки, включаючи запровадження інструментів захисту від кібератак на

електронні реєстри та бази патентів. Як зазначається в дослідженні, однією з перспектив є впровадження блокчейн-технологій для реєстрації патентних прав і забезпечення прозорого контролю за змінами в охоронній документації.

Патент як актив може бути інструментом залучення інвестицій і розвитку екосистеми стартапів. Ліцензування технологій, відкритий доступ до частини патентної інформації, патентні пули — усе це сприяє не тільки комерційному використанню інтелектуального продукту, а й формуванню умов для сталого економічного розвитку. Особливо важливою є роль патентних рішень у сферах медицини, енергетики, екології, які мають безпосередній вплив на якість життя та безпеку середовища.

Цифрові інструменти обробки та захисту патентної інформації є ключовими чинниками сучасної наукової інфраструктури. Вони сприяють захисту прав, поширенню знань, підтримці сталого розвитку та зміцненню безпеки інноваційного середовища. Ефективне використання таких інструментів вимагає міждисциплінарного підходу, співпраці між наукою, правом і бізнесом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмініх В., Федькін С. Програмні засоби аналізу патентної інформації. Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 33)» / Збірник тез доповідей: випуск 33 (м. Тернопіль, 13 листопада 2018 р.). Частина 1. Тернопіль. 2018. С. 50–53. URL: http://konferenciaonline.org.ua/data/downloads/file_1633686974.pdf#page=50. (дата звернення: 01.04.2025)
2. Про затвердження Правил складання, подання та проведення експертизи заявки на винахід і заявки на корисну модель: Наказ Міністерства економіки України № 23301 від 09.09.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1411-24#Text>. (дата звернення: 22.03.2025)
3. Про охорону прав на винаходи і корисні моделі : Закон України від 15 грудня 1993 р. № 3687-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3687-12#Text>. (дата звернення: 25.03.2025)

4. Про охорону прав на промислові зразки: Закон України № 3688-ХІІ від 15.12.1993. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3688-12#Text>. (дата звернення: 27.03.2025)
5. Ромашко А. С. Патентознавство та авторське право: практикум. Київ, 2014. 173 с.

ІНТЕГРАЦІЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ВІД КАРТУВАННЯ ДО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Вишемірський Є.Д., здобувач вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Комілягіна А.О., здобувачка вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Вишемірська Я.С, старша викладачка,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Сучасний екологічний менеджмент неможливо уявити без використання інформаційних технологій, і особливе місце серед них займають геоінформаційні системи (ГІС). Це потужний інструмент для збору, зберігання, аналізу та візуалізації просторових даних, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі реального стану довкілля. Інтеграція ГІС у систему екологічного менеджменту забезпечує принципово новий рівень контролю за природними ресурсами, прогнозування екологічних ризиків і планування сталого розвитку територій.

У практиці екологічного управління ГІС дозволяє створювати точні тематичні карти, які відображають ступінь забруднення ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря, стан зелених насаджень, рівень урбанізації, межі природоохоронних зон. Крім того, можливість поєднання різномірних шарів просторової інформації відкриває шлях до комплексного аналізу антропогенних і природних чинників, що впливають на довкілля.

Особливо ефективним є застосування ГІС при оцінці землекористування, зокрема для виявлення нераціонального використання сільськогосподарських угідь, контролю за вирубкою лісів або урбанізаційним тиском на природні ландшафти. Завдяки супутниковим знімкам і дистанційному зондуванню Землі можна

оперативно відстежувати динаміку змін екосистем і оперативно реагувати на екологічні загрози.

Ще одним важливим напрямом є використання ГІС для моніторингу біорізноманіття. Створення інтерактивних баз даних з геоприв'язкою дозволяє фіксувати місцезнаходження рідкісних або зникаючих видів, аналізувати середовище їхнього існування і прогнозувати ризики втрати біологічного різноманіття. Таким чином, ГІС-технології стають невід'ємним елементом управління охоронюваними територіями, планування екологічних коридорів і створення стратегій збереження природи.

Крім прикладного значення, інтеграція ГІС в екологічний менеджмент сприяє прозорості управлінських рішень. Візуалізація даних робить екологічну інформацію доступною не лише для фахівців, але й для громадськості, що є важливою умовою впровадження принципів відкритого управління і залучення громад до прийняття рішень у сфері охорони довкілля.

Отже, поєднання екології, інформаційних технологій і менеджменту в рамках ГІС-підходу відкриває нові можливості для ефективного, обґрунтованого й сталого управління природними ресурсами. У сучасному світі, де екологічні виклики стають дедалі складнішими, саме інтелектуальні просторові рішення здатні стати основою для відповідальної та науково обґрунтованої екологічної політики.

Яскравим прикладом ефективного застосування ГІС у сфері екологічного менеджменту є проєкт Copernicus Land Monitoring Service — ініціатива Європейського Союзу, що базується на супутникових даних місії Sentinel та забезпечує регулярне оновлення інформації про землекористування, стан ґрунтів, водних ресурсів та лісів. Дані цієї системи активно використовуються для екологічного планування на рівні регіонів та країн, а також для звітності за міжнародними стандартами.



Рис 1. Приклад використання порталу Copernicus Land Monitoring Service

Джерело: <https://land.copernicus.eu>

В Україні прикладом успішної інтеграції ГІС-технологій є ресурс «ЕкоСистема». Це національна онлайн-платформа, створена Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України у співпраці з Міністерством цифрової трансформації за підтримки проєкту USAID/UK aid «Прозорість та підзвітність у державному управлінні та послугах/TAPAS», що знаходиться за посиланням <https://eco.gov.ua/>.

Метою платформи є забезпечення громадян, бізнесу та державних органів актуальною та достовірною інформацією про стан навколишнього середовища, а також надання повного спектру онлайн-послуг у сфері екології.

Ключові можливості платформи:

- Моніторинг стану довкілля: Платформа надає доступ до даних про якість повітря, води, ґрунтів у населених пунктах, а також інформацію про лісові пожежі та інші екологічні загрози.

- Електронні сервіси: Користувачі можуть скористатися такими сервісами, як е-Відходи, е-Ліс, е-ОВД (оцінка впливу на довкілля), е-Повітря, е-ПЗФ (природно-заповідний фонд), е-СЕО (стратегічна екологічна оцінка), е-Надра, е-Вода, е-Пестициди та е-Довкілля.

- Доступ до реєстрів: Платформа об'єднує понад 60 реєстрів екологічної інформації, що дозволяє користувачам отримувати необхідні дані без необхідності звертатися до різних установ .

• Інтерактивна екологічна мапа: Користувачі можуть переглядати інтерактивні карти, які відображають розміщення джерел забруднення, межі природно-заповідного фонду, санітарно-захисні зони та інші важливі об'єкти.

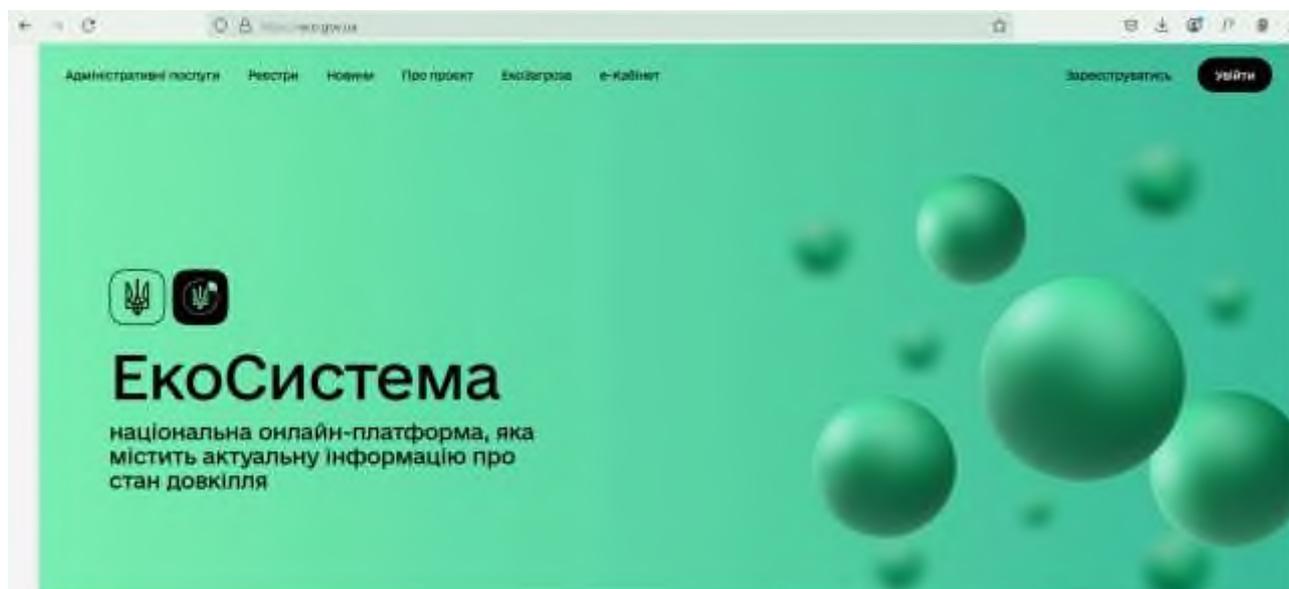


Рис 2. Національна онлайн-платформа «ЕкоСистема»

Джерело: <https://eco.gov.ua/>

Значення для екологічного менеджменту:

Інтеграція «ЕкоСистеми» в екологічний менеджмент сприяє прозорості управлінських рішень, забезпечує доступ до актуальної інформації для всіх зацікавлених сторін та сприяє залученню громадськості до процесів прийняття рішень у сфері охорони довкілля .

Таким чином, «ЕкоСистема» є яскравим прикладом ефективного використання ГІС-технологій в екологічному менеджменті, що поєднує екологію, інформаційні технології та управлінські практики для досягнення сталого розвитку .

Одні з розділів цієї платформи заслуговує окремої уваги. Це — "Ezagroza" (ЕЗАГРОЗА), підсистема платформи «ЕкоСистема», яка забезпечує оперативний моніторинг екологічних загроз на території України. Вона інтегрує просторові дані, інформацію з реєстрів, супутникові знімки та звіти від громадян, щоб створити інтерактивну мапу актуальних проблем — від викидів і несанкціонованих звалищ до вирубок лісу та техногенних аварій.

Ця система дозволяє:

- визначати “гарячі точки” екологічних порушень;
- аналізувати динаміку загроз у часі та просторі;
- реагувати на інциденти на основі перевірених джерел.

Ezagroza працює у зв'язці з держаними структурами, зокрема з Держекоінспекцією, Міндовкіллям, громадами й активістами. Важливо, що користувачі можуть залишати власні звернення чи скарги, що автоматично фіксуються на мапі — це забезпечує прозорість і зворотний зв'язок.

Загалом, Ezagroza — це яскравий приклад того, як ГІС-технології, відкриті дані та участь громадян можуть поєднуватись для ефективного контролю за станом довкілля в реальному часі.

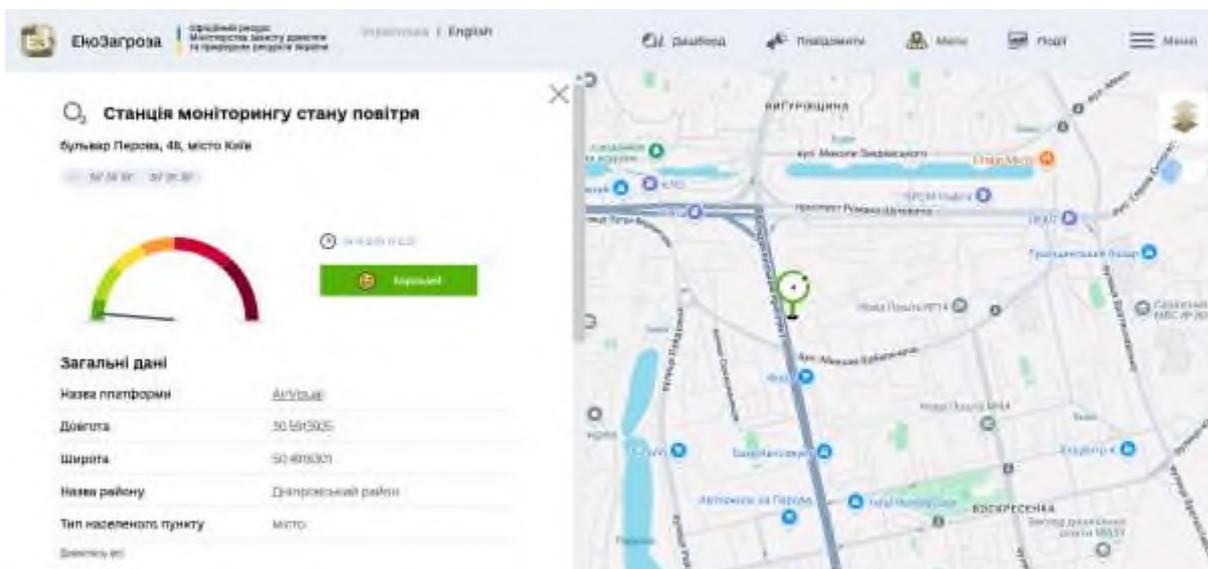


Рис 3. Моніторинг стану повітря на платформі Ezagroza

Джерело: <https://ecozagroza.gov.ua>

Такі приклади підтверджують, що геоінформаційні системи — це не лише інструмент для створення карт, а цілісна система прийняття рішень, що поєднує екологічні дані, просторовий аналіз і стратегічне планування. У майбутньому роль геоінформаційних технологій у сталому природокористуванні тільки зростатиме, особливо в умовах кліматичних змін та зростання тиску на довкілля.

Список використаних джерел

1. Європейське агентство з навколишнього середовища. Copernicus Land Monitoring Service [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://land.copernicus.eu>

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. ЕкоСистема [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco.gov.ua>
3. Кабінет Міністрів України. Мінцифри: запускаємо ЕкоСистему – вся екологічна інформація та послуги в один клік [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/mincifri-zapuskayemo-ekosistemu-vsya-ekologichna-informaciya-ta-poslugi-v-odin-klik>
4. Барановський А., Яцків І. Використання геоінформаційних систем для обліку зелених насаджень міста Львова // Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація. – 2020. – № 2. – С. 15–22. – Режим доступу: <https://ena.lpnu.ua/bitstreams/caf6de1a-73f7-4957-8a3f-be1e46993325/download>
5. Програма розвитку ООН в Україні. Водна ініціатива Дністра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dnisterriver.org>
6. Environmental Systems Research Institute (Esri). ArcGIS – A Complete Geographic Information System [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview>

ПРОБЛЕМИ СИСТЕМИ РЕНДЕРИНГУ РЕКЛАМНОГО КОНТЕНТУ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Горбов О. Ю., здобувач вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Дроменко В. Б., к.т.н., доцент

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського

У сучасних високонавантажених системах рекламної індустрії існують певні вимоги до швидкодії. Реклама повинна бути сформована, персоналізована та доставлена користувачу менш ніж за 40 мілісекунд. Цей часовий поріг обумовлений жорсткими вимогами рекламних аукціонів (Real-Time Bidding). Якщо рендеринг перевищує допустимі межі, рекламне місце залишається незаповненим, що веде до втрати доходу. Подібні вимоги характерні для всіх latency-чутливих доменів, де навіть кілька мілісекунд критично впливають на користувацький досвід.

Жорсткі вимоги до швидкості визначає технологічний стек. Вибір баз даних, мов програмування та архітектурних підходів здійснюється з урахуванням мінімізації затримок на кожному етапі. Особливо критичне проектування мережевої взаємодії між сервісами - навіть додаткові 3-5 мілісекунд на серіалізацію та мережеві переходи можуть стати вирішальними.

В індустрії склався типовий набір технологій: key-value бази даних (Redis, Cassandra [1]) для швидкого доступу до персоналізованих параметрів; платформа Kubernetes (з відкритим вихідним кодом для управління контейнеризованими робочими навантаженнями та супутніми службами) як стандарт для масштабування сервісів [2]; реактивне, неблокуюче програмування за допомогою Java та бібліотек типу Project Reactor або Vert.x.

У 40-мілісекундному бюджеті час на етапах обробки запиту розподіляється наступним чином. Key-value бази забезпечують затримку читання для одного ключа

0.2-2 мс, для кількох ключів - до 3-5 мс. Медійні файли не передаються безпосередньо, повертаються посилання на CDN, але навіть їх формування займає 1-2 мс. Персоналізація ускладнює ситуацію. Система повинна ідентифікувати користувача за метаданими, звернутися до сервісу ідентифікації (Profile Service) та витягти профільну інформацію. Це займає 2-5 мс, особливо при агрегації з кількох джерел. Рендеринг шаблону та збирання сміття (Garbage Collection, GC) додають критичні затримки. Формування фінальної відповіді займає 1-3 мс навіть для простих шаблонів. У високонавантажених середовищах GC-паузи тривалістю 5-10 мс можуть бути фатальними.

Сумуючи вищенаведене, у цій архітектурі багато місць для втрати по 2-3 мілісекунди, і ці втрати швидко накопичуються.

Типова архітектура (див. рис.) будується за принципом мікросервісів з кількома рівнями взаємодії.

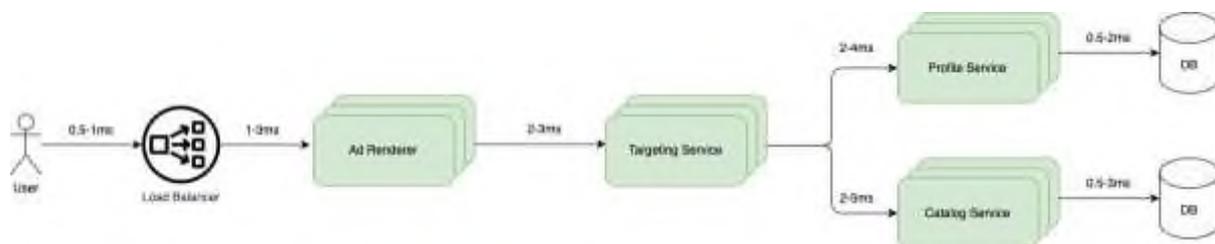


Рис. Схема обробки запиту з часовими витратами на кожному етапі

Кожен компонент має власне key-value сховище для швидкого доступу до даних:

Load Balancer - приймає запит від користувача та направляє його на один із інстансів Ad Renderer;

Ad Renderer - отримує параметри запиту (пристрій, розмір банера), викликає Targeting Service, формує фінальний шаблон реклами;

Targeting Service - приймає дані від Ad Renderer, звертається до Profile Service для отримання профілю користувача, а також до Catalog Service для підбору товару;

Profile Service - на основі метаданих визначає, хто користувач, його вік, інтереси, сегмент тощо. Читає з key-value бази;

Catalog Service - отримує запит на контент для певної категорії. Читає з бази даних опис товару, посилання на зображення, перевіряє умови рекламної компанії.

За оптимальних умов обробка займає 9-18 мілісекунд, що вкладається в бюджет. Проте медіанний показник не відображає реальної картини. Критичними є перцентилі р99 та р999 - найповільніші 1% та 0.1% запитів.

У цих випадках key-value база може затримуватись на 2-3 мілісекунди, Garbage Collector - заморозити систему на 10 мілісекунд, зовнішні залежності - непередбачувано збільшити час відповіді.

Виробники баз даних рідко публікують метрики р999, хоча це найкритичніший параметр. Реальні показники виявляються лише під повним навантаженням.

Розв'язати зазначені проблеми можливо оптимізацією мережевої взаємодії в Kubernetes.

За замовчуванням усі запити проходять через kube-proxu - компонент, що відповідає за балансування навантаження між подами сервісу [3]. Хоча kube-proxu працює на рівні ядра через iptables або IPVS і безпосередньо не обробляє трафік, кожен запит проходить через додатковий мережевий перехід (network hop), що вносить затримку.

У середньому це 0.5-1 мілісекунда на запит, а в умовах високого навантаження - до 1.5 мілісекунд. При кількох послідовних викликах економія від переходу на Cilium (мережевий плагін для Kubernetes, який забезпечує безпечну, прозору і спостережану взаємодію між сервісами) [4] з eBPF або headless-сервіси з прямим з'єднанням може сягати 2-3 мілісекунд, що складає суттєву частину 40-мілісекундного бюджету.

Cilium з eBPF наразі є одним з найефективніших рішень для зменшення мережевих затримок у Kubernetes. Проте його інтеграція потребує глибоких змін, часу та ресурсів, що не завжди прийнятно з точки зору бюджету або інфраструктурних обмежень.

Istio (сервіс-меш (service mesh) з відкритим кодом, який забезпечує управління, безпеку, моніторинг та спостережаність взаємодії між мікросервісами у розподілених системах, зокрема в Kubernetes), як альтернатива з часом перетворився на важку платформу зі складною логікою, великою кількістю конфігурацій та власними стандартами, що створює окрему операційну складність.

Найпрактичнішим часто є реалізація власного шару комунікації:

- підтримка пулу TCP-з'єднань - відкриті з'єднання до кожного сервісу «заздалегідь» (ahead of time), що усуває затримки на встановлення з'єднання;
- власна бібліотека discovery - фактична реалізація власного механізму в межах Kubernetes, що дозволяє обійти kube-проху та уникнути зайвих мережевих обгорток.

Цей підхід максимально легкий, повністю контрольований, добре масштабується та забезпечує стабільний виграш у латентності без залучення великих зовнішніх компонентів або кардинальних змін інфраструктури.

Ще одним способом оптимізації є налаштування Kubernetes-ноди таким чином, щоб усі необхідні поди (зокрема аплікації й бази даних) розташовувались на одній фізичній машині. Це не завжди можливо через обмеження ресурсних квот, але у випадках, коли це здійснено, така конфігурація дозволяє мінімізувати міжндову комунікацію та зменшити мережеву затримку. На практиці зазвичай використовується комбінація всіх зазначених підходів для досягнення максимального ефекту.

Література

1. Ellis J. Apache Cassandra 4.0: Taming Tail Latencies with Java 16 ZGC. DEV Community. URL: <https://dev.to/datastax/apache-cassandra-4-0-taming-tail-latencies-with-java-16-zgc-1jfa> (date of access: 26.05.2025).
2. Assigning Pods to Nodes. Kubernetes. URL: <https://kubernetes.io/docs/concepts/scheduling-eviction/assign-pod-node/> (date of access: 26.05.2025).
3. Rajhi S. Kube-Proxy and CNI: The Hidden Components of Kubernetes Networking - Blog. Saifeddine Rajhi - Platform engineer and DevOps Engineer, Containers nerd. URL: <https://seifrajhi.github.io/blog/kubernetes-networking/> (date of access: 26.05.2025).
4. Rahman A. Understanding Cilium: An Introductory Guide. Medium. URL: <https://ashrafur.medium.com/understanding-cilium-an-introductory-guide-423c21a461d0> (date of access: 26.05.2025).

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ЗАКРИТОЇ ТЕПЛИЦІ

Даніш М.Я., здобувач вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Дорошенко Ю.О., д.т.н., професор,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Аграрний сектор як в Україні, так і у світі сьогодні функціонує в умовах суттєвих глобальних викликів. До основних із них належать кліматичні зміни, поступове виснаження природних ресурсів, а також постійне зростання потреб населення у продовольстві. У зв'язку з цим особливого значення набуває розвиток тепличного виробництва, зокрема технологій вирощування рослин у закритому ґрунті. Саме такі підходи дають можливість забезпечувати стабільне виробництво сільськогосподарської продукції протягом усього року, незалежно від сезонних та погодних умов.

Водночас традиційні способи керування тепличними господарствами часто характеризуються низькою ефективністю. Вони потребують значних витрат енергоресурсів, передбачають постійний контроль з боку персоналу та не завжди забезпечують точне підтримання необхідних параметрів середовища. У результаті це призводить до збільшення виробничих витрат і, відповідно, зниження економічної ефективності тепличного бізнесу.

У таких умовах особливої актуальності набуває створення та впровадження сучасних інформаційних систем, здатних автоматично регулювати параметри мікроклімату в теплицях. Використання подібних технологій дозволяє підтримувати оптимальні умови для розвитку рослин — температуру повітря, рівень вологості, концентрацію вуглекислого газу та інтенсивність освітлення. Окрім цього, автоматизовані системи сприяють більш раціональному використанню енергії, водних ресурсів і мінеральних добрив, що є важливим фактором підвищення ефективності виробництва.

Застосування таких рішень повністю узгоджується з сучасними світовими тенденціями розвитку «розумного» сільського господарства (Smart Agriculture). Автоматизація технологічних процесів дає змогу зменшити вплив людського фактора, підвищити стабільність виробничих процесів, а також покращити показники врожайності та якості отриманої продукції. У результаті аграрні підприємства отримують можливість підвищити свою конкурентоспроможність і забезпечити більш стійкий розвиток.

Проведене дослідження існуючих технічних рішень дало змогу встановити, що сучасні системи управління умовно поділяються на дві основні категорії — автономні та мережеві. При цьому функціонування таких систем може ґрунтуватися як на заздалегідь визначених статичних алгоритмах, так і на адаптивних механізмах керування, здатних змінювати параметри роботи відповідно до поточних умов середовища.

Опрацювання емпіричних даних, отриманих у тепличних господарствах, показало суттєві переваги адаптивних систем управління порівняно зі статичними рішеннями. Хоча впровадження таких технологій потребує більших початкових інвестицій, їх використання забезпечує вищий рівень надійності роботи систем, сприяє значному зниженню енергоспоживання, а також скорочує потребу у постійному контролі з боку обслуговуючого персоналу.

За результатами розгорнутого аналізу було здійснено практичне створення інформаційної системи, призначеної для автоматизованого контролю та регулювання мікрокліматичних параметрів у тепличному середовищі. На підставі розробленої структурної моделі системи проведено підбір апаратних засобів і технічне обґрунтування використання кожного з компонентів.

Ключовим елементом розробленої системи виступає мікроконтролерна платформа Arduino Nano, яка виконує функції збору даних із сенсорів, обробки отриманої інформації та керування роботою виконавчих пристроїв. Підключення системи до мережі Інтернет реалізовано за допомогою бездротового модуля ESP8266, що забезпечує передачу даних і можливість віддаленого моніторингу.

Для отримання повної інформації про стан середовища у теплиці застосовано комплекс сенсорів. Зокрема, для вимірювання температури та відносної вологості

повітря використано датчик DHT22, контроль рівня освітленості здійснюється за допомогою фоточутливого сенсора RСК205502, стан вологості ґрунту визначається датчиком FC-28, а для оцінювання концентрації вуглекислого газу в повітрі використовується газовий сенсор MQ-135. Застосування такого набору вимірювальних пристроїв дозволяє забезпечити комплексний моніторинг параметрів мікроклімату та створює основу для ефективного керування умовами вирощування рослин.

Принцип роботи системи ґрунтується на періодичному зчитуванні показників із сенсорів, після чого отримані значення аналізуються шляхом порівняння з установленими граничними параметрами. У разі відхилення вимірних показників від заданих норм система автоматично формує керуючі сигнали для виконавчих пристроїв, які підключені через релейні модулі, що дозволяє підтримувати необхідні мікрокліматичні умови в теплиці.

Програмна частина системи була реалізована у середовищі розробки Arduino IDE із використанням мови програмування Arduino C, яка базується на можливостях C++. У процесі розроблення було виконано налаштування програмного середовища для роботи з мікроконтролерами ATmega328 та ESP8266. Крім того, детально розглянуто основні програмні модулі, що відповідають за ініціалізацію обладнання, калібрування сенсорів і отримання даних від усіх підключених датчиків. Особливу увагу приділено організації взаємодії та обміну інформацією між контролером Arduino Nano і бездротовим модулем ESP8266, що забезпечує стабільну передачу даних у системі. Для віддаленого моніторингу та контролю система була успішно інтегрована з IoT-платформою Blynk, що дозволило створити інтуїтивно зрозумілий мобільний інтерфейс.

Висновки

Практична значущість проведеного дослідження підтверджується створенням функціонального прототипу системи, який характеризується доступністю, гнучкістю налаштування та можливістю подальшого масштабування. Запропоноване рішення може бути використане у невеликих і середніх тепличних господарствах як економічно доцільна альтернатива дорогим промисловим

системам автоматизації, забезпечуючи ефективний контроль параметрів мікроклімату без значних фінансових витрат.

Розроблена система також має значний потенціал для подальшого вдосконалення. Серед найбільш перспективних напрямів розвитку можна виділити впровадження алгоритмів машинного навчання для прогнозування змін параметрів середовища та реалізації превентивного керування, розширення функціональних можливостей системи шляхом інтеграції модулів контролю поливу, а також створення повноцінного автономного мобільного застосунку для зручного віддаленого моніторингу та управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гросуляк П.І. Використання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві / Гросуляк П.І. , Цьома Б.І. // Тези доповідей Науково-практичної конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». Тернопіль: ЗУНУ. 2020. - С. 38.

2. Контроль і вимірювання в технологічних та енергетичних системах : конспект лекцій / укладачі: С. В. Соколов, О. С. Соколов, С. С. Антоненко. - Суми : Сумський державний університет, 2020. 242 с.

3. Лисенко В. П. Програмно-апаратне забезпечення системи фітомоніторингу в теплиці / В. П. Лисенко, І. М. Болбот, Т. І. Лендел, І. І. Чернов // Енергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК. 2014. №2. С. 65.

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНУ СИСТЕМУ ДОКУМЕНТООБІГУ

Драчук І. А., здобувач вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

*Кучерявий В. М., доктор філософії з публічного управління та
адміністрування, доцент*

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

В епоху цифрової трансформації, коли обсяги інформації стрімко зростають, ефективне управління документами стає критично важливим для успішної діяльності будь-якої організації. Традиційні системи документообігу часто не справляються з цими викликами, демонструючи низьку швидкість обробки, високу ймовірність людських помилок та значні операційні витрати. Інтеграція штучного інтелекту в сучасні системи документообігу відкриває революційні можливості для оптимізації цих процесів, підвищення продуктивності та забезпечення якісно нового рівня управління інформацією.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання активно впроваджуються в процеси управління документами в глобальному просторі сьогодення для автоматизації рутинних операцій, оптимізації документообігу та аналітики великих масивів даних. Виникає потреба у аналізі застосування штучного інтелекту для автоматизації документальних процесів та характеристиці практичної ефективності.

ШІ відіграє важливу роль у модернізації систем управління документацією. Одним із найпоширеніших інструментів є оптичне розпізнавання тексту (Optical Character Recognition, OCR) – технологія, яка дає змогу автоматично перетворювати скановані або сфотографовані документи (PDF, JPEG тощо) у редагований цифровий текст. Це дозволяє значно полегшити подальший аналіз, пошук та обробку інформації, зменшуючи ручну працю та ймовірність помилок. Використання OCR –

це лише один з етапів цифрової трансформації документообігу, але надзвичайно важливий для організацій, які працюють із великими обсягами паперової документації або історичними архівами.

ШІ-алгоритми здатні аналізувати зміст та структуру документів (наприклад, договори, рахунки-фактури, заяви, звіти) та автоматично присвоювати їм відповідні категорії, теги та метадані. Це спрощує подальшу маршрутизацію, пошук та аналіз інформації. Крім того, ШІ аналізує історію руху документів та прогнозує можливі затримки в їхньому виконанні. ШІ здатний видобувати дані, що дозволяє автоматично ідентифікувати та витягувати ключову інформацію з текстових документів, таку як імена, дати, суми, адреси, номери договорів тощо. Це прискорює введення даних та зменшує ризик помилок. Чат-боти та голосові помічники допомагають співробітникам швидко знайти необхідні документи або надати інформацію щодо статусу документа. Для великих обсягів текстової інформації ШІ може створювати короткі анотації, виділяючи найважливіші аспекти документа.

Автоматизація робочих процесів документообігу елементами ШІ може забезпечити інтелектуальну маршрутизацію документів, коли на основі класифікації та видобутої інформації ШІ може автоматично направляти документи відповідним співробітникам або підрозділам для подальшої обробки, затвердження чи виконання. Крім того, використовуючи видобуті дані, системи ШІ можуть автоматично заповнювати стандартні форми та генерувати документи за шаблонами. Інтелектуальні системи можуть автоматично визначати рівень конфіденційності документів та застосовувати відповідні політики безпеки. Також, ШІ може відстежувати терміни виконання завдань, пов'язаних з документами, та надсилати автоматичні нагадування відповідальним особам. Автоматизація рутинних завдань вивільняє час співробітників для виконання більш складних та творчих функцій.

На відміну від традиційного пошуку за ключовими словами, ШІ дозволяє здійснювати пошук за змістом та контекстом, розуміючи запити користувачів на природній мові та надаючи більш релевантні результати. Швидкий доступ до релевантної та проаналізованої інформації дозволяє керівникам приймати більш обґрунтовані та своєчасні рішення [1]. ШІ допомагає виявляти приховані

закономірності, тренди та аномалії у великих масивах документів, що може бути використано для прогнозування, управління ризиками та оптимізації бізнес-процесів. ШІ спрощує процеси аудиту, відстежуючи всі дії з документами та генеруючи звіти для забезпечення відповідності нормативним вимогам.

Штучний інтелект активно інтегрується у сучасні системи документообігу, значно підвищуючи їхню ефективність та точність. Важливо не лише впровадити нові технології в управління документообігом, а й оцінити їхню ефективність. Це дозволить визначити ступінь покращення роботи установи та скоригувати стратегію розвитку системи документообігу. Ефективність впровадження та функціонування системи документообігу в установі оцінюється певними показниками. Одним із основних показників є час обробки документів, який вимірюється шляхом фіксації середнього інтервалу між отриманням і виконанням документа – його скорочення свідчить про оптимізацію процесів. Важливим також є відсоток документів, оброблених без помилок, що демонструє якість автоматизації та зниження кількості помилок, які потребують виправлення. Обсяг паперових документів дає змогу оцінити рівень цифровізації – зменшення обсягів друку вказує на ефективне використання електронних рішень. Ще одним критичним показником є швидкість пошуку документів, що впливає на загальну оперативність роботи працівників: чим швидше знаходиться потрібний файл, тим менше витрачається часу на рутинні завдання. Нарешті, рівень задоволеності персоналу щодо зручності та інтуїтивності інтерфейсу системи дозволяє виявити потребу у вдосконаленні або додатковому навчанні персоналу. У сукупності ці показники забезпечують всебічну оцінку ефективності функціонування електронного документообігу в організації.

Висновок. Інтеграція штучного інтелекту трансформує традиційні підходи до управління документами, перетворюючи їх на потужні інструменти для підвищення ефективності, зниження витрат та прийняття обґрунтованих рішень. Незважаючи на певні виклики, переваги від впровадження ШІ-технологій є настільки значущими, що їх ігнорування може призвести до втрати конкурентоспроможності в сучасному динамічному інформаційному середовищі. Організації, які активно інвестують в інтелектуалізацію своїх систем документообігу, отримують стратегічну перевагу та закладають фундамент для сталого розвитку в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дриньов Д. М., Войтех К. Р., Тимошенко Р. Р. Штучний інтелект в процесі прийняття та реалізації управлінських рішень. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. № 18. С. 74–79. URL: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.18.7> (дата звернення: 26.05.2025).

2. Матвєєва С., Ткач Л. Інтеграція «хмарних» технологій у сучасну систему документообігу. *UNIVERSUM | Березень 2025, 18, 2025*. С. 85-89. URL: <https://archive.liga.science/index.php/universum/article/view/1688> (дата звернення: 26.06.2025).

3. Трофімук-Кирилова Т. Електронний документообіг: інновації та перспективні напрями розвитку. *Культура та інформаційне суспільство XXI століття : матеріали міжнар. наук.-теорет. конф. молодих уч., 18-19 квітня 2024 р. 2024*. С. 195-197. URL: [https://evnuir.vnu.edu.ua/](https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/25216/1/Трофімук-Кирилова%20Т.pdf)

4. [bitstream/123456789/25216/1/Трофімук-Кирилова%20Т.pdf](https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/25216/1/Трофімук-Кирилова%20Т.pdf) (дата звернення: 26.06.2025).

УДК 504.75

АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ АВТОНОМНОГО ОПАЛЕННЯ БУДИНКУ

Драговоз Д.О., здобувач вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Мінаєва Ю.Ю., старша викладачка

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Головною проблемою житлово-комунального господарства є значні витрати і втрати теплоти. Більшість споживачів теплоту отримують централізовано з теплових мереж, а для її розподілу використовують центральні теплові пункти. При будинковому регулюванні використовують теплові пункти, оснащені обладнанням, яке, як правило, вже фізично і морально застаріле, що призводить до значних витрат

теплоти. У зв'язку з наведеними обставинами актуальним є перехід до автономного опалення, тому що в цьому випадку опалювальні системи будинку не підключені до магістральних мереж опалення. Це рішення дозволяє відмовитись від розгалужених розподільчих теплових мереж, а також зменшити втрати теплоти при транспортуванні до споживача та втрату електроенергії. В автономній системі опалення теплогенератор, теплопроводи і опалювальні прилади конструктивно об'єднані в один пристрій і відповідно відбувається отримання тепла, його перенесення в системі і теплопередача в будинок.

До переваг автономного опалення відносяться:

- режим подачі тепла – встановлюються за бажанням і можливостям проживаючих у квартирі людей, а не можливостям комунгоспу багатоквартирного будинку;
- регулювання обігріву – температура повітря в квартирі визначається її мешканцем;
- економія – незважаючи на неабиякі початкові витрати – якщо мова не йде про електричний котел, витрати на обігрів в квартирі і обслуговування самої системи значно скорочуються порівняно з оплатою послуг централізованого опалення.

До недоліків відносяться:

- велика вартість обладнання (капітальні витрати);
- необхідність проведення додаткового ремонту в будівлі;
- необхідність акумуляторних батарей і системи їх зарядки;
- нижчий ККД теплогенеруючого обладнання через нераціональність (за габаритами і вартості) утилізації тепла за допомогою економайзерів і інших теплообмінників;
- при використанні газу для генерування тепла - значно більше забруднення атмосфери продуктами згоряння, ніж при використанні одного потужного (для всього будинку) котла, причому при використанні квартирних нагрівачів підвищується ризик пожежі, а продукти згоряння будуть розсіюватися в межах будинку, в той час як у потужного котла буде висока труба, що виводить продукти згорання в верхні шари, де вони легше розсіюються в атмосфері.

Як показала практика реалізації енергозберігаючих заходів в Україні та Східній Європі, навіть з використанням автономного опалення, утеплення будинків (стін, даху, підвалів), регулювання потоку теплоносіїв в теплових приладах (терморегуляторах), заміна вікон та дверей, не дає само по собі значного ефекту із зменшення втрат та витрат теплової енергії, тому цей процес потребує автоматизації. Для цього і використовується автоматизований вузол управління теплоспоживанням (АВУТ).

Структурна схема АВУТ має такі складові (Рисунок 1):

- програмований контролер (ПК), який налаштований на відстеження температури (τ_3), вологості (h) та швидкості вітру (v) у навколишньому середовищі і температури ($\tau_{п}$) у приміщенні (з урахуванням часу доби t та календаря Кл), а також поточних теплових втрат Q з відповідним генеруванням регулюючих впливів РВ;
- відповідні датчики та прилади;
- регулюючі клапани (регулятор потоку, регулятор перепаду тиску тощо);
- виконавчі механізми.

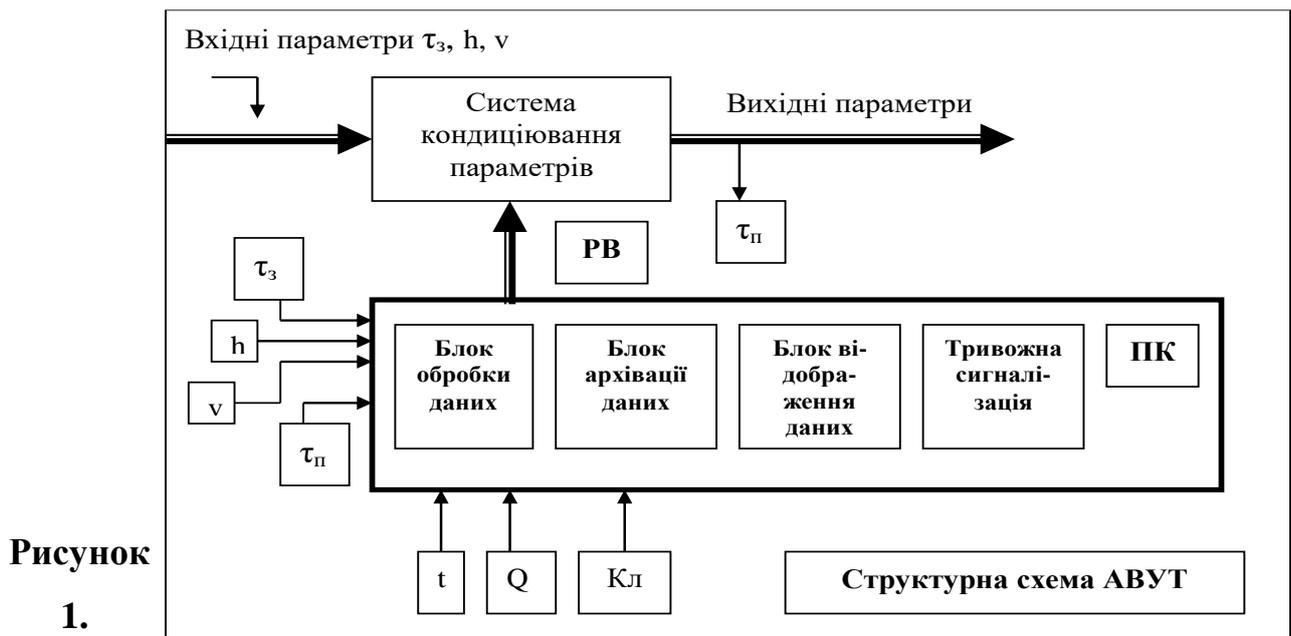


Рисунок 1.

Структурна схема АВУТ

В таких системах гарною ідеєю є використання альтернативних видів енергії (вітер, сонячне випромінювання, енергія морів і океанів, геотермальна енергія, біоенергетика тощо) або навіть сумісне їх використання.

Енергія сонця

Сонце є найпотужнішим джерелом екологічно чистої енергії. На кожний квадратний метр поверхні земної атмосфери падає 1300 Вт сонячної енергії.

В експериментальних сонячних будинках, споруджених у США використовують спеціальні колектори-збирачі тепла, які служать для потреб гарячого водопостачання та опалення приміщень, а також сонячні батареї, які забезпечують будинки електроенергією протягом дня. Це дає велику економію електроенергії, що споживається таким будинком з мережі.

Переваги сонячної енергії:

- вона є екологічно чистою;
- доступність (навіть взимку на вулиці сяють сонячні промені, які зможуть виробити хоча б мінімальну кількість необхідної енергії);
- великий термін експлуатації, внаслідок чого – бездоганна окупність;
- автономна сонячна батарея може виробляти достатню кількість енергії, аби задовольнити побутові потреби, а встановлення колекторів не потребує ретельного догляду: лише періодична чистка;
- вони є легко масштабованими.

Недоліки:

- необхідність акумуляторних батарей;
- на ефективність роботи фотоелементів впливає велика кількість опадів, зокрема, снігу;
- енергія виробляється лише протягом світлового дня, тому для ефективного використання сонячних батарей необхідно подбати про засоби перетворення та накопичення енергії.

Енергія вітру

За оцінками вчених загальний річний вітроенергетичний потенціал Землі в 30 разів перевищує річне споживання енергії людством усієї земної кулі.

Перевагами цього виду альтернативної енергії є:

- виробництво електроенергії за допомогою "вітряків" не супроводжується викидами вуглекислого чи будь-якого іншого газу;
- вітрові електростанції займають мало місця і легко вписуються в будь-який ландшафт;

- енергія вітру, на відміну від викопного палива, невичерпна.

Недоліки:

- відсутність гарантій отримання необхідної кількості електроенергії.
- вітрові генератори значно поступаються у виробленні електроенергії дизельним генераторам, що призводить до необхідності встановлення відразу декількох турбін. Крім того, вітрові турбіни неефективні в період пікових навантажень;
- висока вартість;
- обертові елементи турбіни становлять потенційну небезпеку для деяких видів живих організмів.

Комбіновані системи опалення

Зростання цін на енергію, одержувану з традиційних джерел, стало причиною пошуку альтернативних варіантів. Сучасна комбінована система опалення будинку використовує декілька джерел теплової енергії, в число яких входять як традиційні, так і альтернативні (сонце, вітер тощо). При цьому її ККД може досягати 80%.

Найбільш поширені системи (Рисунок 2):

- котел з природним і піролізним або біо-газом. Схема роботи: поки тиск піролізного або біо-газу достатній для забезпечення необхідного нагрівання - котел працює від нього, в іншому випадку підключається природний газ;
- котел з природним і піролізним або біо-газом плюс сонячна батарея і / або вітрогенератор. Схема його роботи: поки напруга в шині постійного струму досить для роботи електричного нагрівача і підтримки необхідної температури - працює електричний нагрівач, в іншому випадку включається подача альтернативного палива (піролізного газу або біо-газу) і лише якщо і в цьому випадку необхідна температура не підтримується - включається подача природного газу.

Переваги комбінованих систем:

- тривалий термін використання;
- високий показник ККД;
- економічність;
- має автоматизовану систему управління;

- складність переключення для деяких людей;
- їх конструкція складна, що ускладнює сервісне обслуговування і підвищує його ціну;
- необхідність в постійній подачі електроенергії;
- великі габарити.

Висновки

Система автономного теплопостачання — один з можливих і ефективних варіантів вирішення задач децентралізованого (або автономного) теплопостачання об'єктів цивільного і промислового призначення. Сьогодні автономні джерела теплопостачання широко застосовуються і поступово, але впевнено завойовують ринок України. Розглянувши різні види енергії автономного опалення можна зробити висновок, що кращим видом опалення буде комбінована система, адже вона забезпечує повну автономію будинку. Хоч ця система і є найдорожчою з усіх, але вона виправдовує свою вартість за рахунок економії палива та енергії і свого часу експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єремєєв І.С., Кисельов В.Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами: навч. посібник.- Одеса. Видавничий дім "Гельветика", 2022. – 324 с.
2. І.С. Єремєєв, О.І. Єщенко Енергозбереження в житлово-комунальному господарстві. -Одеса: 2021. - 352 с.
3. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I “Теплові мережі та споруди”) Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007, – 244 с.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТИ: ЗАСТОСУВАННЯ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

*Дрогоман Т. Р., здобувач вищої освіти другого рівня
Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського*

Гейміфікація, тобто використання ігрових елементів в навчальному процесі – це досить новий, але перспективний підхід. Він направлений на те, щоб зробити навчання цікавішим для студентів, мотивувати їх до активної участі та покращити їхні когнітивні здібності. Завдяки іграм, навчальний процес стає більш інтерактивним, індивідуальним та ефективним – що особливо важливо, враховуючи перехід освіти в цифровий формат в Україні. Сучасні студенти часто мають проблеми з концентрацією уваги та залученістю до навчання, що негативно впливає на засвоєння знань. Гейміфікація може допомогти у вирішенні цієї проблеми, створюючи систему мотивації, яка спонукає студентів до активного навчання.

Головна мета доповіді – проаналізувати вплив гейміфікації на мотивацію студентів та виявити майбутні перспективи її розвитку в умовах цифрової освіти України. Особливу увагу приділено використанню цифрових платформ з елементами гри, що дозволяють адаптувати навчальний контент відповідно до рівня знань студентів та їхньої індивідуальної навчальної траєкторії.

изначення теоретичних засад гейміфікації та її ролі у сучасному освітньому процесі;

наліз основних механізмів залучення студентів через гейміфікацію;

ослідження впливу цифрових технологій на ефективність гейміфікації у освіті;

изначення перспектив впровадження гейміфікаційних методів у закладах освіти України;

цінка впливу гейміфікації на довготривалу мотивацію та навчальну продуктивність студентів.

Аналіз сучасних освітніх платформ підтверджує, що інтеграція гейміфікації сприяє підвищенню мотивації студентів та покращенню ефективності засвоєння матеріалу. Використання ігрових елементів (бейджі, рейтинги, сценарні моделі) формує інтерактивне навчальне середовище, що стимулює студентів до активної участі. Виявлено, що гейміфіковані навчальні платформи сприяють формуванню відчуття досягнення та поступового розвитку навичок. Студенти, які проходять навчання на таких платформах, демонструють вищий рівень мотивації та залучення порівняно з традиційними методами навчання. Також встановлено, що технології штучного інтелекту у поєднанні з гейміфікацією можуть адаптувати навчальний процес, персоналізувати контент та створювати більш ефективне освітнє середовище.

У дослідженні сучасних методів гейміфікації визначено основні сфери застосування: військова, бізнес, HR, освіта, охорона здоров'я, IT та маркетинг. У межах кожної сфери виділяються окремі галузі, наприклад, у маркетингу – соцмережі, програми лояльності тощо. Найефективнішою вважається гейміфікація у військовій сфері, зокрема навчання. Прикладом є тир із підсвічуванням цілей і таблицею лідерів для підвищення мотивації. Найбільш гейміфікованою сьогодні є авіація – завдяки симуляторам польотів для навчання як військових, так і цивільних пілотів.



Рисунок 1 – Симулятор польоту F/A-18 Hornet на борту авіаносця USS

До речі нещодавно в Україні відкрили унікальний центр тренування військових пілотів та екіпажів гелікоптерів для потреб Повітряних сил та авіації Збройних сил України відкрили НВО "Авіа" спільно з ДК "Укрспецекспорт".



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд симулятора польоту "Авіа" та його інтер'єр

«Поєднання надсучасних технологій та типу гелікоптера робить його унікальним не тільки в Україні, а й у всьому світі. Завдяки цьому вдається зі 100% точністю передати всі аспекти реального польоту, поведження машини при різних умовах та льотних ситуаціях», – йдеться в повідомленні. Також у концерні зазначають, що можливості комплексу дозволяють пілотам Мі-8МТВ, Мі-17В5, Мі-171Ш, Мі-24 вдосконалити свої навички, відпрацювати застосування техніки під час складних погодних умов, довести до автоматизму дії у аварійних ситуаціях, отримати навички польоту в окулярах нічного бачення, а також застосування озброєння та використання сучасних елементів захисту від засобів протиповітряної оборони супротивника.

Загалом можна виокремити наступні методи, які використовують при гейміфікації для стимулювання участі та досягнення цілей. Найчастіше використовувани підходи показані в таблиці 1.

Таблиця 1. Прийоми гейміфікації

Методи та прийоми	Пояснення та приклади
Бейджі та нагороди	Видача бейджів, значків або нагород за досягнення певних цілей чи виконання завдань. Наприклад Foursquare нагороджує користувачів бейджами за перевищення конкретних місць.
Лідерські таблиці	Встановлення та відображення рейтингів та таблиць лідерів для співробітників чи користувачів. GamEffective використовує лідерські таблиці для мотивації та створення конкуренції серед співробітників.
Рівні	Поділ завдань на рівні зі зростаючою складністю. За досягнення кожного рівня користувач отримує винагороду або відкривається новий функціонал. Гарним прикладом є Duolingo, що використовує систему рівнів для навчання мов.

Індивідуалізація та персоналізація	Адаптація гейміфікованих елементів до індивідуальних потреб та вмінь кожного користувача. Amazon використовує такий метод для створення персоналізованих рекомендацій задля стимулювання покупок.
Завдання	Поставлення правильних завдань або викликів, які користувач повинен виконати для отримання винагороди чи досягнення цілі. Компанії такі як it створює фітнес-виклики для користувачів.
Командні ігри	Використання гейміфікованих елементів для стимулювання співпраці та командної роботи. Подібне є дуже розповсюдженою практикою у компаніях з усього світу, коротше кажучи це тимбилдинг.
Сторітелінг та гейміфіковані сценарії	Розповідь історій або створення гейміфікованих сценаріїв для залучення користувача. Гарним прикладом є Nike+ Running або Zombies, Run! використовує сторітелінг через додаток для бігунів.

Методи гейміфікації активно розвиваються разом із появою нових технологій і трендів. Їхнє успішне застосування базується на комбінації та плануванні. Найчастіше гейміфікацію використовують у навчанні для швидкого засвоєння нових знань. Автори проаналізували сучасні інструменти навчання та оцінили їхню ефективність, результати наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Таблиця оцінювання основних можливостей навчатися

Тип навчання	Ефективність навчання, бали	Якість навчального матеріалу, бали	Час	Вірогідність отримати гарні навички
Статті			1-3 години	
Відео			1-3 години	
Марафони			3 дні – 2 тижні	
Платні курси (короткі)			1 місяць – 3 місяці	
Платні курси (довгі)			6 місяців – 1 рік	
Професійна освіта			2+ роки	

Після отримання даних та створення порівняльної таблиці, була висловлена гіпотеза про необхідність створення веб-ресурсу з використанням прийомів гейміфікації, який дозволив би користувачам отримувати нові та необхідні базові навички в деяких сферах діяльності за короткий проміжок часу.

6. В Україні відкрили унікальний центр тренування військових пілотів. [www.day.kyiv.ua](https://day.kyiv.ua/news/271221-v-ukrayini-vidkryly-unikalnyy-tsentr-trenuvannya-viyskovykh-pilotiv-video). URL: <https://day.kyiv.ua/news/271221-v-ukrayini-vidkryly-unikalnyy-tsentr-trenuvannya-viyskovykh-pilotiv-video>. (дата звернення 29.05.2025)
 7. Werbach К. Гейміфікація. www.coursera.org. URL: <https://www.coursera.org/learn/gamification/>. (дата звернення 29.05.2025)
 8. Sailer M. *Does Gamification of Learning work?* gamification-research.org. URL: <http://gamification-research.org/2019/08/does-gamification-of-learning-work/#more-1415>. (дата звернення 29.05.2025)
 9. Chen J., Liang M. *Play hard, study hard? The influence of gamification on students' study engagement.* www.frontiersin.org. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.994700/full>. (дата звернення 29.05.2025)
 10. Ільчишина В. В., Бондар А. А. Комп'ютерні технології тренування у баскетболі. enpuir.npu.edu.ua. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/26568>. (дата звернення 29.05.2025)
 11. Buell R. W., Cai W., Sandino T. *Does Gamified Training Get Results?* www.hbr.org. URL: <https://hbr.org/2023/03/does-gamified-training-get-results#:~:text=But%20a%20new%20study%20shows,can%20significantly%20improve%20employee%20performance>. (дата звернення 29.05.2025)
 12. Михайлова Л. М., Семенишина І. В., Краснощок І. П., Ступеньков С. О. *Гейміфікація як інноваційний кейс професійної підготовки педагогічних працівників ЗВО в умовах дистанційного навчання.* academy-vision.org. URL: <https://www.alphr.com/business/1005907/getting-fit-with-the-undead-the-zombies-run-story/>. (дата звернення 29.05.2025)
- рогоман Т. Р., Колесник Д. Ю., Помазун О. М. 13. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ У РІЗНИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ. *Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Глушковські читання»*. 2024. С. 162–165.

ІНТЕГРАЦІЯ ПРИНЦИПІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК У ВЕБ-ДИЗАЙН ПРОМИСЛОВИХ ІТ-СИСТЕМ: ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОРИСТУВАЦЬКОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Колмикова Ю.І., здобувачка вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Вишемірська Я.С, старша викладачка,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Цифровізація бізнесу вимагає як високотехнологічних ІТ - рішень, так і ефективних способів взаємодії користувача з ними. Веб - дизайн є важливою частиною веб-розробки, оскільки він визначає зручність, швидкість, точність і інтуїтивність сприйняття цифрових інтерфейсів. Це особливо важливо в промислових умовах, де користувачі працюють з великою кількістю складної інформації та іноді в стресових або обмежених умовах часу.

Інтелектуальна основа веб - інтерфейсів походить від методів комп'ютерних наук, таких як обробка даних, структура інформації та адаптивні алгоритми. Крім того, веб - дизайн це ступінь, на якому складні технічні функції представлені у вигляді простих візуальних рішень.

Дослідження є актуальним через потребу в методології, яка б об'єднувала комп'ютерну інженерію з гуманітарним та психологічним підходом до веб-дизайну, орієнтованого на користувача в умовах промислових ІТ - систем.

Використовуючи принципи комп'ютерних наук і потреби кінцевих користувачів, проаналізувати метод створення веб - інтерфейсів для промислових ІТ - рішень.

- Дослідити вимоги до користувацького інтерфейсу в промислових системах;
- Проаналізувати застосування комп'ютерних наук у структурі та логіці веб-дизайну;

- Вивчити принципи UI/UX - дизайну в контексті високонавантажених і критично важливих середовищ.

У результаті проведеного дослідження передбачається:

- Формалізація вимог до веб-дизайну інтерфейсів промислових ІТ-систем з урахуванням специфіки виробничого середовища, включно з високою відповідальністю рішень, критичністю помилок та багатозадачністю користувачів;
- Виявлення ключових факторів ефективної взаємодії користувача з інтерфейсом, таких як когнітивне навантаження, контрастність візуальних елементів, логічна структура навігації та час доступу до функціональності;
- Аналітичне підтвердження впливу якісного веб-дизайну на продуктивність праці персоналу: зменшення часу на виконання виробничих операцій, зниження кількості помилок у роботі з ІТ-системою, підвищення задоволеності користувачів.

Під час аналізу проведеного дослідження особливу увагу варто приділити значенню правильного веб - дизайну для функціонування промислових ІТ - систем. Якісний дизайн сайтів у даній сфері є не лише естетичним інструментом подання інформації, а й критично важливим елементом, що визначає ефективність, надійність і безпечність користувацької взаємодії з технічно складними системами. У виробничому середовищі веб-інтерфейси виконують роль посередника між глибинною логікою, реалізованою на основі комп'ютерних наук, та кінцевим користувачем, який взаємодіє з системою в умовах обмеженого часу, підвищеної відповідальності та часто - стресових факторів.

Раціонально спроектований інтерфейс знижує когнітивне навантаження на оператора, мінімізує кількість помилок у роботі, скорочує час доступу до ключової інформації, а також підвищує швидкість прийняття рішень. Це, у свою чергу, прямо впливає на ефективність виробничих процесів, зменшує витрати на навчання персоналу та оптимізує загальну структуру цифрової взаємодії в межах підприємства. Таким чином, веб - дизайн набуває стратегічного значення, перетворюючись з допоміжного інструменту на інтегральну частину успішного функціонування промислових ІТ-рішень у рамках цифрової трансформації.

Висновки.

Отже, у результаті дослідження встановлено, що інтеграція принципів комп'ютерних наук у веб - дизайн промислових ІТ-систем забезпечує не лише технічну ефективність, а й критично впливає на зручність, точність і швидкість користувацької взаємодії, що є ключовим чинником успішної цифрової трансформації виробничих процесів.

ЛІТЕРАТУРА

HYPERLINK "https://techbullion.com/the-vital-role-of-web-development-in-modern-business-

ЧАТ-БОТ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ КОЛ-ЦЕНТРУ

Мельничук А.О., здобувач вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Дорошенко Ю.О., д.т.н., професор,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Стрімка цифровізація бізнес-середовища сприяє активному впровадженню інформаційних технологій у сферу взаємодії з клієнтами. У цих умовах особливого значення набувають інструменти автоматизації сервісних процесів, які дозволяють підвищити ефективність обслуговування та оптимізувати роботу підприємств. Одним із найбільш поширених технологічних рішень стали чат-боти - програмні системи, здатні імітувати діалог із користувачем та забезпечувати оперативну підтримку без безпосередньої участі оператора.

Згідно з результатами сучасних досліджень, приблизно половина компаній у світі вже інтегрували чат-боти у процеси комунікації з клієнтами. Очікується, що використання таких технологій дозволить бізнесу економити суттєві ресурси завдяки оптимізації внутрішніх процесів і скороченню витрат на клієнтську підтримку. Це свідчить про зростаючу роль автоматизованих рішень у сфері сервісу, зокрема в роботі кол-центрів, де оперативність реагування та якість обробки звернень безпосередньо впливають на рівень задоволеності клієнтів і загальну ефективність діяльності компанії.

Для розробки та дослідження чат-бота служби підтримки колцентру на базі месенджера Telegram, який автоматизує обробку клієнтських запитів, проведене наступне:

- досліджені сучасні методи створення чат-ботів та особливості їх застосування в діяльності кол-центрів;

- визначено перелік функціональних і технічних вимог до чат-бота, спрямованого на підвищення ефективності обслуговування клієнтів;
- розроблено структуру та принципи роботи чат-бота з урахуванням потреб користувачів і вимог щодо захисту інформації;
- реалізовано програмний модуль чат-бота із застосуванням мови програмування Python, інтерфейсу Telegram Bot API та бази даних SQLite для зберігання інформації;
- виконано перевірку роботи чат-бота в умовах, наближених до реальних сценаріїв функціонування кол-центру, та проаналізовані результати його використання.
- розроблені практичні рекомендації щодо впровадження чат-бота в інформаційну інфраструктуру підприємства та оцінена економічна доцільність його використання.

Результати порівняння ефективності чат-бота і традиційної підтримки обслуговування клієнтів за ключовими критеріями візуально можна визначити по радар-діаграмі.



Рис. Діаграма порівняння ефективності чат-бота і традиційної підтримки за ключовими критеріями

Аналіз наведених даних свідчить, що використання чат-ботів дозволяє підвищити оперативність реагування на запити клієнтів та забезпечити цілодобову доступність сервісу при значно менших витратах на підтримку.

Водночас традиційна модель обслуговування за участю операторів залишається більш ефективною у випадках, коли необхідна гнучкість комунікації або вирішення нестандартних і складних ситуацій .

У зв'язку з цим найбільш раціональним підходом є поєднання автоматизованих інструментів і людського ресурсу. Чат-бот може виконувати функції первинної обробки великої кількості типових звернень, тоді як оператори концентруються на складніших запитах, що потребують аналізу та індивідуального підходу. Таке поєднання технологічних і людських можливостей сприяє підвищенню ефективності роботи служби підтримки та забезпечує вищий рівень задоволеності користувачів.

Висновки

Проведені функціональні, модульні та інтеграційні випробування засвідчили стабільне та надійне функціонування системи в межах основних сценаріїв її експлуатації. Результати тестування також показали високий рівень задоволеності як серед користувачів сервісу, так і серед операторів, які взаємодіють із системою.

Отримані дані свідчать, що впровадження чат-бота сприяло суттєвому зменшенню навантаження на персонал служби підтримки — приблизно до 60 %. Крім того, було значно скорочено час обробки стандартних звернень, забезпечено безперервну доступність сервісу протягом доби та підвищено загальний рівень ефективності й якості клієнтської підтримки.

ЛІТЕРАТУРА

1. БОЙКО А. О., ДОРОШЕНКО О. В. Основи розробки програмного забезпечення : навч. посіб. – Харків : Вид-во ХНУРЕ, 2020. – 312 с.
2. СИДОРЕНКО О. В. Інформаційні технології для бізнесу : навч. посіб. – Одеса : ОНПУ, 2020. – 298 с.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНИХ HTML СТОРІНОК

Розовик В.А., здобувач вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Вишемірська Я.С., старший викладач,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Сучасне веб-середовище вже давно вийшло за межі простого набору статичних сторінок. Воно являє собою складну інтерактивну екосистему, де поєднуються візуальна привабливість, технологічні рішення, особливості поведінки користувачів та принципи зручності використання. У таких умовах значення роботи веб-розробників і дизайнерів суттєво зросло. Сьогодні від них очікується не лише якісна технічна реалізація веб-сторінок, а й здатність проектувати ефективну візуальну комунікацію, продумувати логічну та інтуїтивну навігацію, а також враховувати психологічні й поведінкові особливості користувачів під час взаємодії з цифровими продуктами.

Розробка повноцінного макету односторінкового сайту, його реалізація засобами HTML, CSS та JavaScript, а також дослідження сучасних підходів до веб-дизайну та користувацької взаємодії, включала наступні етапи:

- аналіз актуальних підходів та методології UI/UX-проекування, що застосовуються під час створення презентаційних веб-сайтів;
- розробка логічної інформаційної архітектури та структури веб-ресурсу з урахуванням сценаріїв взаємодії користувача з інтерфейсом;
- підготовку візуального макету і прототипу майбутнього сайту в середовищі Figma;
- розробку верстку базової структури веб-сторінок, використовуючи мову розмітки HTML відповідно до створеного прототипу;
- оформлення зовнішнього вигляду інтерфейсу за допомогою таблиць стилів CSS;

- реалізацію інтерактивних та динамічних елементів веб-сторінок із використанням мови програмування JavaScript;
- провести тестування веб-сайту з метою перевірки відповідності технічним вимогам, зручності користування та стабільності функціонування.

Практичний досвід виконання цього проєкту показав, що ефективність сучасного вебресурсу визначається не тільки його технічною правильністю та стабільною роботою. Вирішальне значення мають якість дизайну, продуманість користувацького досвіду (UX) і те загальне емоційне враження, яке отримує відвідувач під час взаємодії зі сторінкою.

Кожен етап розроблення — починаючи від підбору кольорової палітри й закінчуючи формуванням зрозумілої візуальної ієрархії елементів спрямований на досягнення конкретних цілей. Передусім це забезпечення легкого сприйняття інформації, формування інтересу до змісту сторінки, створення відчуття надійності та довіри, а також мотивування користувача до подальших дій на сайті.

Висновки

У межах виконаного проєкту відтворено повний процес розроблення сучасного односторінкового веб-ресурсу, у якому основну увагу зосереджено на візуальному оформленні, логічній організації інформації, адаптивності інтерфейсу та впровадженні базових інтерактивних елементів. Реалізація здійснювалася на рівні фронтенд-частини без застосування серверних технологій, засобів SEO-оптимізації та подальшого розміщення сайту в мережі Інтернет.

ЛІТЕРАТУРА

1. Behance. URL: <https://www.behance.net/> (дата звернення: 09.06.2025).
2. Figma. URL: <https://www.figma.com/> (дата звернення: 09.06.2025).
3. HTMLbook. URL: <https://htmlbook.online/> (дата звернення: 09.06.2025).

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ ДЛЯ ЗАСОБІВ ОХОРОННОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Стриж І.В., здобувач вищої освіти першого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Лісовець С.М., к.т.н., доцент,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Швидкий розвиток інноваційних технологій, особливо систем штучного інтелекту та комп'ютерного зору, істотно трансформує різні сфери діяльності людини. Значний вплив ці процеси мають і на сферу забезпечення безпеки та охорони об'єктів. Умови зростаючої урбанізації, активного впровадження цифрових технологій у міську інфраструктуру та підвищення ризиків для громадської безпеки зумовлюють необхідність використання сучасних автоматизованих систем відеоспостереження. Такі системи здатні функціонувати в режимі реального часу, аналізувати ситуацію та оперативно реагувати на потенційні загрози без безпосередньої участі людини.

Одним із ключових технологічних напрямів, що забезпечує ефективність подібних рішень, є комп'ютерний зір. Ця міждисциплінарна галузь поєднує методи інформатики, математичного моделювання, нейронних мереж і технологій цифрової обробки зображень. Основним її завданням є надання комп'ютерним системам здатності інтерпретувати візуальну інформацію — зображення або відеопотоки — та виконувати аналітичні дії на основі отриманих даних.

Інтеграція технологій комп'ютерного зору в системи безпеки значно розширює їх функціональні можливості. Зокрема, стає можливим автоматичне розпізнавання облич, виявлення нетипової або підозрілої поведінки, ідентифікація різноманітних об'єктів, а також ефективний контроль великих територій без постійного втручання оператора.

За результатами аналізу було визначено, що функціонування систем комп'ютерного зору базується на математичному поданні зображення у цифровому форматі. У такій моделі зображення інтерпретується як двовимірна числова матриця, в якій кожен елемент відповідає окремому пікселю та містить дані про його інтенсивність, колірні характеристики й текстурні параметри.

Для підготовки зображень до подальшого аналізу застосовуються різноманітні алгоритмічні методи обробки. До них належать класичні підходи фільтрації та виділення ознак, зокрема гаусівське згладжування, оператори визначення границь (Собеля, Прюїтта, Лапласа), морфологічні перетворення, а також метод Хафа для виявлення геометричних структур. Використання цих алгоритмів дозволяє виконати ефективну попередню обробку зображення, усунути шум, підкреслити контури об'єктів і виділити важливі структурні елементи.

Завдяки такій підготовці даних формується якісна інформаційна основа для подальшого застосування алгоритмів аналізу та розпізнавання. Це, у свою чергу, створює сприятливі умови для інтеграції сучасних методів машинного навчання та підвищує точність роботи систем комп'ютерного зору.

Застосування згорткових нейронних мереж (CNN), зокрема таких відомих архітектур, як LeNet-5, AlexNet, VGGNet та ResNet, забезпечує можливість автоматичного вилучення складних ієрархічних ознак із зображень. На відміну від традиційних методів обробки зображень, у цьому випадку відсутня необхідність ручного налаштування фільтрів або попереднього визначення характеристик об'єктів, оскільки мережа самостійно навчається знаходити релевантні ознаки під час процесу навчання.

Завдяки використанню такого підходу системи відеоспостереження та охоронного контролю демонструють підвищену ефективність під час розпізнавання об'єктів. Вони здатні працювати з високою точністю, адаптуватися до різних умов середовища та зберігати стабільність функціонування навіть за змін освітлення або значної різноманітності зовнішніх характеристик об'єктів.

Для реалізації програмної частини системи було використано мову програмування Python разом із спеціалізованими бібліотеками OpenCV, Mediarpipe та face_recognition. На їх основі створено комплексне програмне рішення,

призначене для роботи з відеоданими. Розроблене програмне забезпечення забезпечує приймання та обробку відеопотоку, що надходить як із вебкамер, так і з мережеских IP-камер, а також виконує автоматичне виявлення та ідентифікацію облич у кадрі.

Архітектура програми побудована за модульним принципом, що дозволило чітко розділити функціональні компоненти системи. Кожен модуль відповідає за виконання окремого завдання — детекцію облич у відеопотоці, порівняння отриманих векторних характеристик із наявною базою даних, а також формування та накладання часових міток на оброблене відео. Така організація коду підвищує гнучкість програмного забезпечення, спрощує його подальше вдосконалення та забезпечує ефективну взаємодію між усіма елементами системи.

Висновки

Результати дослідження демонструють значні можливості для подальшого вдосконалення та розширення функціональних можливостей систем комп'ютерного зору. Запропонований підхід може бути розвинений шляхом впровадження алгоритмів прогнозування аномальних подій, інтеграції із платформами Інтернету речей (IoT), а також додавання нових аналітичних модулів для обробки даних. Реалізація таких рішень дасть змогу оперативно виявляти потенційні загрози та підвищувати ефективність реагування систем безпеки.

Таким чином, використання комплексної методології, що поєднує традиційні алгоритми обробки зображень із сучасними технологіями штучного інтелекту, створює надійну науково-практичну основу для подальшого розвитку інноваційних рішень у сфері комп'ютерного зору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кульчицька О. Ю., Січко Т. В. Цифрова обробка зображень та відео / О. Ю. Кульчицька, Т. В. Січко // Прикладні інформаційні технології. – 2020. – Режим доступу: <https://jait.donnu.edu.ua/article/view/8930>.
2. Тотосько О. В. Цифрова обробка сигналів та зображень : методичні вказівки до лабораторних робіт / О. В. Тотосько, П. Д. Стухляк. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2016. – 68 с.

ОРГАНІЗАЦІЯ ОБМІНУ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ СИМЕТРИЧНОГО АЛГОРИТМУ БЛОЧНОГО ШИФРУВАННЯ

*Топор І.А., здобувач вищої освіти першого рівня
Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського
Лісовець С.М., к.т.н., доцент,
Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського*

Зі стрімким розвитком цифрових комунікацій та постійним збільшенням обсягів інформації, що передається через комп'ютерні мережі, особливо через глобальну мережу Інтернет, суттєво зростає і рівень кібернетичних загроз. Серед найбільш поширених ризиків можна виділити перехоплення даних, їх навмисну зміну, а також отримання несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації. За таких умов важливого значення набувають сучасні криптографічні методи захисту інформації. Одним із ключових інструментів забезпечення безпеки даних є симетричні алгоритми блочного шифрування, серед яких особливе місце займає AES (Advanced Encryption Standard). Використання цього алгоритму дає можливість ефективно захищати інформацію під час її передавання каналами зв'язку, гарантуючи конфіденційність, збереження цілісності та підтвердження автентичності даних. У зв'язку з цим сучасне інформаційне середовище потребує створення надійних, продуктивних і стійких до атак систем захисту, що відповідатимуть актуальним вимогам кібербезпеки.

Питання забезпечення безпеки даних під час їх передавання каналами зв'язку є предметом активних досліджень як у науковому середовищі, так і в індустрії інформаційних технологій. Сучасні підходи до захисту інформації ґрунтуються на використанні криптографічних протоколів, що забезпечують надійне шифрування та перевірку автентичності переданих даних. До найбільш поширених протоколів належать TLS (Transport Layer Security), IPsec та SSH. У межах цих технологій широко застосовуються алгоритми блочного симетричного шифрування, зокрема AES (Advanced Encryption Standard), який забезпечує високий рівень криптографічної стійкості під час обробки інформації.

Вагомий внесок у розвиток сучасних криптографічних стандартів зробила National Institute of Standards and Technology, яка розробила та стандартизувала низку алгоритмів і методичних рекомендацій у сфері криптографії. Зокрема, цією

установою було затверджено стандарт AES та сформульовано рекомендації щодо режимів його використання, викладені у документі NIST SP 800-38A.

Водночас великі технологічні корпорації, такі як Microsoft, Google та Amazon, активно впроваджують криптографічні механізми у власні програмні продукти та сервіси. Застосування AES у їхніх системах дозволяє забезпечити захист хмарних платформ, баз даних та мережевого трафіку. Наприклад, хмарна платформа Amazon Web Services пропонує сервіс AWS Key Management Service (KMS), призначений для централізованого керування криптографічними ключами та контролю процесів шифрування.

Попри значний розвиток технологій захисту інформації, сучасні рішення не позбавлені певних обмежень. У деяких системах і досі застосовуються застарілі криптографічні алгоритми, такі як DES та Triple DES, що створює потенційні вразливості в системах безпеки. Окрім цього, зниження рівня захищеності може бути пов'язане з некоректною реалізацією криптографічних механізмів — наприклад, використанням небезпечних режимів шифрування, таких як ECB mode, повторним застосуванням векторів ініціалізації або неналежною організацією процесів управління ключами.

У зв'язку з цим виникає потреба у створенні більш оптимізованих і практично орієнтованих рішень, які поєднуюватимуть високий рівень криптографічного захисту, ефективну продуктивність та зручність інтеграції у реальні інформаційні системи.

Для реалізації поставленого завдання зі створення захищеного обміну даними на основі симетричного блочного шифрування було виконано комплекс робіт, що охоплює всі етапи проектування та впровадження системи:

1. Аналіз вимог до безпеки: проведено дослідження ключових аспектів захисту інформації — конфіденційності, цілісності та автентичності. На основі цього обрано оптимальний алгоритм шифрування AES (Advanced Encryption Standard) та відповідний режим роботи, такий як CBC або GCM, для забезпечення надійності криптографічних операцій.

2. Проектування архітектури системи: розроблено клієнт-серверний застосунок із графічним інтерфейсом користувача (GUI) на базі Python, що реалізує функції шифрування, передачі та дешифрування даних у реальному часі.

3. Реалізація криптографічних механізмів: для шифрування даних використано бібліотеку `cryptography`. Додатково інтегровано HMAC-SHA256 для контролю

цілісності та базової автентифікації через спільний секретний ключ, що забезпечує перевірку достовірності повідомлень.

4. Забезпечення надійної передачі: впроваджено протокол передачі даних із префіксами довжини, що дозволяє уникнути помилок під час обробки, таких як "Invalid key size", та гарантує коректне розпізнавання блоків інформації.

5. Тестування та оптимізація: проведено комплексне тестування системи на стійкість до потенційних атак, включаючи перехоплення та модифікацію даних. Оцінено продуктивність, виявлені помилки виправлено, забезпечено стабільну роботу системи в реальних умовах.

6. Документація та рекомендації: підготовлено детальні інструкції щодо впровадження системи, що охоплюють управління ключами, конфігурацію протоколів та налаштування застосунку для забезпечення максимальної безпеки та зручності використання.

Висновки

Проведено порівняльний аналіз основних алгоритмів симетричного шифрування, таких як AES, DES, 3DES, Twofish і Blowfish. Аналіз безпеки та ефективності цих алгоритмів показав, що AES є оптимальним вибором завдяки високій швидкості, стійкості до крипто-аналітичних атак і підтримці ключів різної довжини. Для підвищення безпеки запропоновано впровадження SSL/TLS, гібридного шифрування для ключів, HMAC для перевірки цілісності, автентифікації користувачів, захисту лог-файлів і обмеження підключень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Symmetric Key Cryptography. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/computernetworks/symmetric-key-cryptography/>
2. Maximizing Security with AES Encryption: A Comprehensive Guide. URL: <https://cybertalents.com/blog/advanced-encryption-standard-aes>
3. Лисаченко І. Г. Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем управління хіміко-технологічними процесами: Навчально-методичний посібник / І.Г. Лисаченко. – Х.: НТУ "ХП", 2012. – 112 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Швець Л.С., здобувачка вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Мінаєва Ю.Ю., старша викладачка

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

У сучасних умовах підвищених екологічних вимог та необхідності зниження використання хімічних реагентів особливого значення набуває впровадження інноваційних методів знезараження стічних вод. Зокрема, автоматизація процесів ультрафіолетового знезараження дозволяє досягти високої ефективності очищення, зменшити витрати на експлуатацію та забезпечити стабільну роботу систем водовідведення навіть за змінних характеристик стічних вод.

Актуальність дослідження зумовлена потребою у впровадженні енергоефективних, надійних і екологічно безпечних рішень у сфері очищення стічних вод на основі сучасних автоматизованих технологій, що забезпечує адаптивне керування, безперервний моніторинг та відповідність екологічним нормам.

Вода є важливою для численних природних процесів, які відбуваються, а також для виживання людей. Вода використовується як сировина та джерело енергії, як екстрактор розчинника, для транспортування сировини та матеріалів у промисловості.

Бурхливий розвиток промисловості викликає необхідність в запобіганні негативного впливу виробничих стічних вод на водойми. Багато сучасних технологічних процесів пов'язані зі скиданням стічних вод у водні об'єкти.

Сучасні системи очищення стічних вод мають відповідати підвищеним вимогам до екологічної безпеки, особливо на етапі знезараження, що є завершальною, проте критично важливою ланкою технологічного процесу. Ультрафіолетове (УФ) знезараження, як одна з найбільш ефективних та екологічно безпечних технологій, дедалі частіше впроваджується на підприємствах

водовідведення. Воно забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів без утворення шкідливих побічних продуктів, характерних для хлорування. Автоматизація процесу знезараження відіграє ключову роль у забезпеченні стабільної якості очищеної води, адаптації системи до змін навантаження та зменшенні енергоспоживання. Інтеграція сенсорів контролю параметрів води (каламутність, УФ-прозорість, витрата), програмованих логічних контролерів (PLC) та SCADA-систем дає змогу організувати ефективний моніторинг та регулювання процесу знезараження в реальному часі.

Впровадження автоматизованих УФ-систем, дозволяє точно дозувати інтенсивність опромінення залежно від якості води, попереджати аварійні ситуації та мінімізувати експлуатаційні витрати. Це не лише підвищує надійність систем водоочищення, а й відповідає сучасним екологічним стандартам.

Висновки.

Застосування методу УФ знезараження стічних вод повністю виключає забруднення навколишнього середовища, поверхневих та підземних вод хлором та хлорорганічними сполуками. Ультрафіолетове випромінювання ефективно знищує не тільки бактерії і віруси, що робить стоки абсолютно безпечними для навколишнього середовища, сучасні установки для знезараження води за допомогою ультрафіолетового опромінення, як правило, оснащені системою автоматичного управління, яка забезпечує їх експлуатацію в автономному енергозберігаючому режимі без постійного обслуговування. Кількість одночасно включених УФ ламп пропорційна миттєвим витратам води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єремєєв І.С., Кисельов В.Б. Автоматизовані системи управління техно-логічними процесами: навч. посібник. Одеса. Видавничий дім "Гельветика", 2022. 324 с.
2. А. О. Дичко, Г. О. Білявський, Ю. Ю. Мінаєва Технологічні аспекти екологічної безпеки водойм: підручник для студентів вищих навчальних закладів – Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. 216 с.
3. Застосування УФ випромінювання для знезараження стічних вод/ Гон-чаренко А.І., Колесніченко О.А. Шаляпін С.М. URL: http://www.helco.com.ua/pdf/Zastosuvannya_UF.pdf22.-324 с.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОГНОЗУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ

Швідлер Є.В., здобувач вищої освіти другого рівня

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Омецинська Н. В., к.т.н., доцент,

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Цифрова трансформація агросектору і роль ШІ

Сучасне сільське господарство переживає стрімку цифрову трансформацію, в якій штучний інтелект (ШІ) відіграє ключову роль. Впровадження ШІ дозволяє агровиробникам переходити від інтуїтивних рішень до управління на основі даних. Алгоритми машинного навчання аналізують великі масиви інформації, допомагаючи фермерам приймати обґрунтовані рішення щодо посівів, зрошення, внесення добрив тощо. Такі підходи ведуть до підвищення продуктивності та ефективності: зокрема, оптимізація схем сівби та управління ресурсами на основі даних дала змогу в окремих випадках підвищити врожайність до 40% без додаткових затрат земельних чи матеріальних ресурсів. Отже, інтеграція ШІ у агросектор трансформує галузь, відкриваючи нові можливості для збільшення продуктивності та сталого розвитку.

Технології штучного інтелекту у прогнозуванні врожайності

Прогнозування врожайності сільськогосподарських культур базується на поєднанні кількох високотехнологічних підходів. Основою є алгоритми машинного навчання, зокрема нейронні мережі та методи глибокого навчання, які здатні враховувати безліч факторів і будувати складні прогностичні моделі, що самонавчаються на нових даних. Використання технологій Big Data дає змогу обробляти величезні масиви інформації, виявляти приховані закономірності та підвищувати точність прогнозу. Задіяні дані включають історичні показники врожайності, метеорологічні спостереження, відомості про ґрунти, застосування добрив і засобів захисту рослин, сівозміни тощо. Окрім суто числових даних,

широко застосовуються методи комп'ютерного зору для аналізу зображень з дронів та супутників. На основі дистанційного зондування Землі ШІ оцінює стан посівів, індекси рослинності (NDVI та інші), виявляє ознаки хвороб чи стресу рослин та прогнозує їх розвиток. Безпілотні дрони можуть виконувати високоточну зйомку полів, створюючи детальні карти посівів і врожайності, що доповнюють супутникові дані та підвищують точність моделей. Таким чином, у прогнозуванні врожайності поєднуються алгоритмічні методи (регресійні моделі, дерева рішень, нейронні мережі) із сучасними засобами збору даних (сенсори, дрони, супутники), що разом дозволяє отримувати достовірні прогнози.

Інтеграція аграрних даних для моделей ШІ

Для якісного прогнозування врожайності критичною є інтеграція різноманітних аграрних даних в єдину аналітичну систему. Алгоритми штучного інтелекту здатні обробляти великий обсяг інформації одночасно: історичні дані про врожаї, поточні та прогнозні погодні показники, типи і стан ґрунтів, агротехнічні заходи, фази розвитку культур та інші ключові параметри. Наприклад, ШІ аналізує дані про вологість ґрунту, температуру, опади, стан посівів у минулі роки та багато інших факторів, щоб передбачити майбутній врожай якнайточніше. Важливо, що така інтеграція відбувається в режимі реального часу: сучасні ферми оснащуються сенсорами й метеостанціями, дані з яких постійно надходять до інформаційних систем. Геопросторові аналітичні платформи поєднують дані різних типів на карті полів, враховуючи просторову варіабельність умов (рельєф, мікроклімат, властивості ґрунтів), що дозволяє точніше оцінювати потенціал урожайності для кожної ділянки поля. Інтеграція агроданих різного походження таким чином підвищує надійність і деталізацію прогнозів, роблячи їх більш чутливими до локальних умов та тенденцій.

Глобальний контекст: продовольча безпека, клімат і ресурси

Актуальність використання ШІ для прогнозування врожайності визначається глобальними викликами сучасності. Зростання населення планети (очікується близько 10 млрд до 2050 року) суттєво підвищує попит на продовольство. Одночасно зміна клімату ускладнює агровиробництво: все частіші посухи, аномальні температури, шкідники та хвороби призводять до нестабільності врожаїв.

За деякими оцінками, без ефективної адаптації глобальні врожайності можуть скоротитися до 30% вже до середини століття. Це створює загрозу продовольчій безпеці, адже стабільне виробництво продуктів харчування тісно пов'язане з прогнозованими кліматичними умовами та здоровими екосистемами. В таких умовах цифрові технології стають невід'ємною частиною стратегії забезпечення продовольством. Світова продовольча безпека значною мірою залежить від впровадження ефективних методів управління виробництвом, зокрема прогнозування врожайності, що дозволяє фермерам діяти на випередження і вирощувати культури сталим чином. ШІ-технології також розглядаються як інструмент підвищення стійкості агросектора: вони допомагають адаптуватися до кліматичних змін, раціонально використовувати воду і добрива, зменшувати негативний вплив на довкілля. Таким чином, застосування ШІ у агровиробництві відповідає потребам глобального продовольчого ринку – підвищити продуктивність і стабільність виробництва за умов кліматичних ризиків та обмежених ресурсів.

Очікувані результати впровадження ШІ у прогнозування врожайності

Використання штучного інтелекту для прогнозування врожайності приносить низку практичних вигод для аграрної галузі. Зниження ризиків. Завдяки точнішим прогнозам фермери можуть заздалегідь виявити потенційні неврожаї або, навпаки, надлишок продукції, і відповідно скоригувати свої плани. Моделі ШІ опрацьовують великий набір змінних і надають достовірні оцінки можливих втрат або надлишків врожаю, що дозволяє аграріям завчасно вживати заходів для мінімізації збитків. Підвищення ефективності планування. Озброєні точними прогнозами, господарства можуть оптимальніше планувати структуру посівів, обсяги збирання, логістику зберігання та збут урожаю. Наприклад, на основі прогнозованих даних про врожайність фермери завчасно планують закупівлі матеріалів і укладають контракти на продаж, що робить бізнес-процеси більш передбачуваними та рентабельними. Зростання точності агропрогнозів. Сучасні методи, що поєднують супутниковий моніторинг та ML-моделі, вже сьогодні забезпечують точність прогнозування врожайності на рівні 85–95%, тоді як традиційні підходи (наприклад, статистичні моделі без використання ШІ) обмежувалися приблизно 75–80%. Підвищення точності безпосередньо впливає на успішність агробізнесу, адже скорочує

невизначеність і допомагає уникнути прорахунків у виробництві. Скорочення втрат і оптимізація ресурсів. ШІ-рішення дозволяють своєчасно виявляти проблеми на полях – від осередків посухи чи нестачі живлення до початку захворювань – і швидко реагувати, запобігаючи втратам врожаю . Аналіз великих даних з різних джерел (супутники, датчики, ринкові тенденції) дає можливість точніше дозувати полив і добрива, уникати перевитрат і надмірного використання хімікатів . Як наслідок, зменшуються непродуктивні витрати, втрати врожаю від екстремальних погодних явищ, підвищується якість продукції і загальна стабільність господарювання. У сукупності ці результати ведуть до підвищення економічної ефективності сільського господарства та посилення продовольчої безпеки регіонів.

Висновки

Прогнозування врожайності із застосуванням штучного інтелекту сьогодні виступає стратегічно важливим напрямом розвитку агросектору. Розглянуті технології демонструють, що ШІ здатен поєднати високотехнологічні обчислювальні методи з практичними потребами аграріїв, забезпечуючи більш сталий та продуктивний характер агровиробництва. Штучний інтелект вже зараз допомагає фермерам зменшити залежність від погодних ризиків, оптимізувати використання ресурсів і підвищити врожайність культур. В умовах зростаючого попиту на продовольство та кліматичних викликів ШІ є критично важливим елементом сучасного агровиробництва, що інтегрує науково-технологічні досягнення у повсякденну практику ведення сільського господарства. Подальше впровадження та розвиток цих технологій сприятиме цифровій трансформації галузі, забезпечуючи ефективніше, екологічно виважене та прогнозоване виробництво продовольства.

Джерела

1. Farmonaut – Прогнозування врожайності сільськогосподарських культур: точність оцінки та моніторинг полів за допомогою геопросторової аналітики . (Стаття на блог-платформі Farmonaut про методи прогнозування врожайності, 2023).
2. ProIT – Як штучний інтелект трансформує сільське господарство . (Новинна стаття, автор: А. Мельник, 2025).

3. АгроЕліта – Революція на полях: як штучний інтелект змінює обличчя сільського господарства . (Всеукраїнський аграрний журнал “АгроЕліта”, 2025).

4. EOS Data Analytics – Оцінка врожайності посівів: супутникове прогнозування . (Опис рішення EOSDA для прогнозування врожайності на основі ШІ та дистанційного зондування, 2023).

5. Keymakr – AI in Agriculture: Revolutionizing Crop Management and Yield Prediction . (Оглядова стаття про роль ШІ в агровиробництві, 2024).

6. United Nations Foundation – Climate change is putting food production at risk . (Аналітичний матеріал Раяна Хоберта та Крістін Негра про вплив зміни клімату на продовольчу безпеку, 2021).

РЕЗОЛЮЦІЯ

Студентської науково-практичної конференції

«SMART-НАУКА: ЦИФРОВІ РІШЕННЯ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК І БЕЗПЕЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ»

Учасники конференції відзначають, що у сучасних умовах диджиталізації, змін клімату, урбанізації та глобальних викликів сталий розвиток і безпека середовища життєдіяльності потребують впровадження новітніх цифрових рішень, активного використання інтелектуальних технологій та екологічно орієнтованого підходу до управління міськими, інформаційними й виробничими системами.

Основними пріоритетами, що були окреслені в ході конференції, є:

- Цифрова трансформація міського господарства через впровадження штучного інтелекту, зокрема, інтелектуальні ІТ-рішення на базі комп'ютерних наук дають змогу оптимізувати управління міською інфраструктурою, логістикою та послугами для населення.
- Екологічна безпека та управління ресурсами, зокрема питання ефективного збору та утилізації відходів у міських умовах, автоматизація очищення стічних вод, впровадження екологічного менеджменту на основі ГІС-технологій — як необхідна складова сталого розвитку.
- Інформаційна безпека та інтелектуальна власність, у тому числі цифрові рішення в сфері патентної інформації — важливий чинник підтримки інноваційної діяльності, її захисту та стратегічного планування на основі відкритих даних.
- Інтеграція штучного інтелекту в адміністративні й побутові системи, зокрема автоматизація документообігу, управління автономним опаленням, прогнозування врожайності на основі аналізу даних — ключ до зниження витрат і підвищення ефективності у різних секторах.
- Оптимізація цифрового контенту через вдосконалення систем рендерингу реклами, розробку користувачко-орієнтованого вебдизайну

промислових ІТ-систем, інтеграцію принципів комп'ютерних наук у UI/UX — важлива складова розвитку цифрових сервісів.

- Розвиток освітніх технологій, зокрема гейміфікація в освіті сприяє залученню здобувачів до навчального процесу, мотивації та розвитку критичного мислення.

Учасники конференції дійшли спільної думки, що сталий розвиток України та формування безпечного цифрового середовища повинні базуватись на:

1. Впровадженні міждисциплінарних ІТ-рішень у сфері освіти, міського управління, екології та агросектору.
2. Підтримці студентських ініціатив, які поєднують теоретичні знання з практичними технологіями.
3. Розвитку цифрових компетентностей та цифрової культури серед молоді.
4. Розширенні співпраці між закладами освіти, бізнесом та органами влади для реалізації інновацій.
5. Забезпеченні безпеки даних, екологічної відповідальності та сталого підходу до цифрових змін.

Оргкомітет студентської науково-практичної конференції

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Алексеев М.П., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Базан І.О., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Братченко Є.Л., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Вишемірська Я.С., старша викладачка, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Вишемірський Є.Д., здобувач вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Горбов О. Ю., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Даніш М.Я., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Данькевич Ю. В., к.філ.н., доцент, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Дорошенко Ю.О., д.т.н., професор, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Драговоз Д.О., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Драчук І. А., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Дрогоман Т. Р., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Дроменко В. Б., к.т.н., доцент, Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського

Колмикова Ю.І., здобувачка вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Комилягіна А.О., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Кучерявий В. М., доктор філософії з публічного управління та адміністрування, доцент, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Лісовець С.М., к.т.н., доцент, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Мельничук А.О., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Мінаєва Ю.Ю., старша викладачка, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Омецинська Н. В., к.т.н., доцент, Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

Розовик В.А., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Стриж І.В., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Топор І.А., здобувачка вищої освіти першого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Швець Л.С., здобувачка вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

Швідлер Є.В., здобувач вищої освіти другого рівня, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського