

УДК 004.4:631.95

Автоматизація обробки аграрних звітів за допомогою Python

Андрій Абдулін,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У роботі розглянуто автоматизацію обробки аграрних звітів за допомогою мови програмування Python. Аналізуються традиційні та автоматизовані методи обробки даних, їхні переваги та обмеження. Запропоновано використання бібліотек Pandas, OpenPyXL, Matplotlib, Seaborn та ReportLab для збору, аналізу, візуалізації та формування звітів. Підкреслено значні переваги автоматизації, такі як скорочення часу обробки, підвищення точності та інтеграція з цифровими платформами.

Ключові слова: аграрні звіти, автоматизація, Python, Pandas, OpenPyXL, Matplotlib, Seaborn, ReportLab, обробка даних, візуалізація, аналіз, ефективність, цифрові технології, машинне навчання, штучний інтелект.

У сучасному аграрному секторі щоденно обробляється велика кількість звітних даних, що містять інформацію про врожайність, використання добрив, погодні умови та стан ґрунтів. Традиційні методи обробки таких даних є трудомісткими та схильними до людських помилок, що може призводити до неефективного використання ресурсів. Використання автоматизованих рішень на базі мови програмування Python значно підвищує ефективність цього процесу, забезпечуючи швидкість, точність та інтеграцію з іншими цифровими системами.

Традиційні методи обробки звітності в аграрному секторі характеризуються використанням паперових документів, що є основою для більшості процесів. Вони передбачають ручне введення даних в електронні таблиці, такі як Microsoft Excel, що може бути досить трудомістким завданням. Аналіз даних зазвичай виконується вручну або з використанням базових інструментів Excel, що обмежує можливості глибокого дослідження інформації, а побудова звітів та графіків здійснюється в ручному режимі, що займає багато часу і вимагає значних зусиль. Отже, традиційний підхід до обробки звітності має такі недоліки, як трудомісткість, значні затрат часу, висока ймовірність помилок. Крім того, традиційні методи обробки даних мають обмежені можливості аналізу, оскільки складно будувати аналітичні моделі, що ускладнює отримання додаткової інформації. Нарешті, слабка інтеграція з цифровими платформами може призвести до неефективності у використанні сучасних технологій, які можуть значно спростити процес обробки звітності.

Автоматизація аграрних звітів має ряд значних переваг, які суттєво покращують процес управління даними в аграрній сфері. По-перше, вона дозволяє скоротити час, потрібний для аналізу великих масивів даних. По-друге,

автоматизація знижує ймовірність помилок, адже виключає людський фактор, який часто є причиною неточностей у даних. Крім того, автоматизовані системи можуть бути адаптовані під різні види аграрних звітів, що забезпечує гнучкість у використанні. Інтеграція з іншими системами також є важливою перевагою, оскільки це дозволяє об'єднати різні джерела інформації, що робить звіти більш комплексними. Зручність візуалізації даних та можливість масштабування функціональності відповідно до потреб підприємства забезпечують додаткові переваги для користувачів.

Серед мов програмування, Python вважається однією з найпопулярніших для роботи з даними. Це обумовлено наявністю широкого набору бібліотек, які спрощують процес аналізу, візуалізації та генерації звітів.

Таблиця. Бібліотеки Python для обробки даних та створення звітів

Бібліотека	Функціонал
Pandas	Робота з табличними даними, очищення та аналіз
OpenPyXL	Робота з файлами Excel (читання, запис)
Matplotlib	Побудова графіків та діаграм
Seaborn	Статистична візуалізація даних
ReportLab	Генерація звітів у форматі PDF

Основні етапи автоматизації аграрних звітів включають збір та імпорт даних, що передбачає читання інформації з Excel, CSV або баз даних. Далі слідує обробка та очищення даних, де видаляються пропущені значення та перевіряється коректність інформації. Після цього проводиться аналіз, який включає розрахунок статистичних показників та виявлення трендів у даних. Одним із важливих етапів є візуалізація, де будуються графіки для представлення результатів аналізу, що робить інформацію більш зрозумілою. Завершальним етапом є генерація звітів, яка може включати створення PDF-файлів або інтеграцію із веб-платформами, що дозволяє зручно ділитися отриманими результатами.

Приклад автоматизації звіту на Python:

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from openpyxl import load_workbook
from reportlab.pdfgen import canvas
# Завантаження даних
data = pd.read_excel("agro_data.xlsx")
# Очищення даних
data.dropna(inplace=True)
# Аналіз та візуалізація
plt.figure(figsize=(10, 5))
sns.barplot(x="Рік", y="Урожайність", data=data)
plt.title("Динаміка урожайності")
plt.savefig("yield_chart.png")
```

```
# Генерація PDF-звіту
pdf = canvas.Canvas("agro_report.pdf")
pdf.drawString(100, 800, "Аграрний звіт: урожайність за роками")
pdf.drawImage("yield_chart.png", 100, 600, width=400, height=200)
pdf.save()
```

Цей код завантажує дані з Excel, очищає їх від пропущених значень, будує графік урожайності та генерує PDF-звіт.

Автоматизація аграрних звітів має ряд значних переваг, таких як скорочення часу на аналіз великих масивів даних, зниження ймовірності помилок завдяки виключенню людського фактору, можливість адаптації алгоритмів під різні види аграрних звітів, інтеграція з іншими системами, зручність візуалізації та можливість масштабування функціональності відповідно до потреб підприємства. Подальший розвиток цієї теми може включати впровадження методів машинного навчання для прогнозування врожайності, використання штучного інтелекту для оптимізації аграрних процесів, а також розширення можливостей інтеграції автоматизованих рішень з ERP-системами аграрних підприємств.

Список використаних джерел

1. Artificial Intelligence Tools for the Agriculture Value Chain: Status and Prospects / F. Assimakopoulos et al. Electronics. 2024. Vol. 13, no. 22. P. 4362. URL: <https://doi.org/10.3390/electronics13224362>.

2. A. Sharma, A. Jain, P. Gupta and V. Chowdary, "Machine Learning Applications for Precision Agriculture: A Comprehensive Review," in IEEE Access, vol. 9, pp. 4843-4873, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3048415.

Abstract: *The paper considers the automation of processing agricultural reports using the Python programming language. Traditional and automated data processing methods, their advantages and limitations are analysed. The use of Pandas, OpenPyXL, Matplotlib, Seaborn and ReportLab libraries for collecting, analysing, visualising and generating reports is proposed. Significant advantages of automation, such as reduced processing time, increased accuracy and integration with digital platforms, are highlighted.*

Keywords: *agricultural reports, automation, Python, Pandas, OpenPyXL, Matplotlib, Seaborn, ReportLab, data processing, visualisation, analysis, efficiency, digital technologies, machine learning, artificial intelligence.*

Науковий керівник:

Тищенко С. І.,

*канд. пед. наук, доцент, завідувачка кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 378.4:004.738.5

Цифрова трансформація аграрної освіти: проектування комунікаційної платформи між здобувачами та деканатом

Абдуллаєва Аджіре Рінатівна

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Анотація: У роботі розглянуто питання цифрової трансформації аграрної освіти через проектування та впровадження інтелектуальної системи комунікації між здобувачами вищої освіти та деканатом. Проаналізовано сучасні проблеми комунікаційних процесів у аграрних закладах вищої освіти та запропоновано концептуальну модель інформаційної системи для їх вирішення. Особливу увагу приділено питанням автоматизації процесів обміну інформацією, що сприятиме підвищенню ефективності підготовки молодих фахівців для агропромислового комплексу країни.

Ключові слова: цифрова трансформація, аграрна освіта, інтелектуальна система комунікації, деканат, здобувачі вищої освіти, агропромисловий комплекс.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій зумовлює необхідність цифрової трансформації всіх сфер суспільного життя, зокрема й аграрної освіти. Сучасні виклики, пов'язані з підготовкою висококваліфікованих кадрів для агропромислового комплексу країни, потребують впровадження інноваційних підходів до організації освітнього процесу та адміністративної взаємодії.

Аналіз існуючих систем комунікації в аграрних закладах вищої освіти виявив низку проблем, серед яких: надмірна бюрократизація процесів, значні часові витрати на оформлення та обробку документів, складність доступу до актуальної інформації та обмежені можливості дистанційної взаємодії. Це негативно впливає на якість підготовки майбутніх фахівців аграрного сектору та знижує ефективність освітнього процесу загалом.

Метою дослідження є розробка концептуальної моделі інтелектуальної системи комунікації між здобувачами вищої освіти та деканатом аграрного університету, що дозволить оптимізувати адміністративні процеси та підвищити якість освітніх послуг.

Запропонована система передбачає створення єдиної цифрової платформи з модульною архітектурою, що включає наступні компоненти: особистий кабінет здобувача, електронний документообіг, модуль автоматизованої обробки запитів, інтелектуальний чат-бот для консультацій, систему нотифікацій та аналітичний модуль для моніторингу ефективності взаємодії.

Особливістю розробленої моделі є впровадження технологій штучного інтелекту для автоматизації рутинних процесів, таких як класифікація запитів, формування відповідей на типові звернення та прогнозування навантаження на деканат у різні періоди навчального року. Система передбачає інтеграцію з існуючими освітніми платформами та інформаційними системами університету.

Практична реалізація запропонованої системи комунікації дозволить досягти значних результатів: скорочення часу обробки запитів до деканату на 70%, зменшення паперового документообігу на 85%, підвищення доступності адміністративних послуг для студентів, особливо тих, хто проходить виробничу практику у віддалених аграрних підприємствах.

Впровадження цифрової комунікаційної платформи сприятиме формуванню у майбутніх фахівців АПК цифрових компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності в умовах цифрової трансформації аграрного сектору економіки. Це, у свою чергу, підвищить їхню конкурентоспроможність на ринку праці та забезпечить більш ефективну участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни.

Отже, цифрова трансформація комунікаційних процесів в аграрних закладах вищої освіти є необхідною умовою для підготовки нового покоління фахівців, здатних впроваджувати інновації та ефективно розвивати агропромисловий комплекс країни в умовах цифрової економіки.

Список використаних джерел

1. Benefits and challenges of online instruction in agriculture and natural resource education / O. Joshi et al. Interactive Learning Environments. 2020. P. 1–12. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1725896>.

2. Antonopoulou K., Begkos C., Zhu Z. Staying afloat amidst extreme uncertainty: A case study of digital transformation in Higher Education. Technological Forecasting and Social Change. 2023. Vol. 192. P. 122603. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122603>.

3. Digital transformation challenges: strategies emerging from a multi-stakeholder approach / F. Brunetti et al. The TQM Journal. 2020. Vol. 32, no. 4. P. 697–724. URL: <https://doi.org/10.1108/tqm-12-2019-0309>.

Abstract: *The paper examines the digital transformation of agricultural education through the design and implementation of an intelligent communication system between higher education students and the dean's office. Modern problems of communication processes in agricultural higher education institutions are analyzed, and a conceptual model of an information system for their solution is proposed. Particular attention is paid to the automation of information exchange processes, which will contribute to improving the effectiveness of training young specialists for the country's agro-industrial complex.*

Keywords: *digital transformation, agricultural education, intelligent communication system, dean's office, higher education students, agro-industrial complex.*

**Науковий керівник:
Пархоменко О. Ю.,**

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 004.8: 631.3

Штучний інтелект як драйвер розвитку аграрного сектору

Анастасія Алієва,

здобувачка вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Метою дослідження є визначення ролі штучного інтелекту в аграрному секторі, аналіз його потенціалу для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, та оцінка основних проблем, пов'язаних із його впровадженням.*

Ключові слова: *штучний інтелект, аграрний сектор, автоматизація, цифрові технології, машинне навчання, оптимізація ресурсів, сільське господарство.*

Сьогодні важко уявити сферу людської діяльності без використання сучасних технологій. Розвиток технологічного прогресу кардинально трансформує всі сфери людської діяльності: те, що ще двадцять років тому здавалося науковою фантастикою, сьогодні стає буденністю. Роботизація, діджиталізація та автоматизація торкнулась як і економіки, так і промисловості та сільського господарства. В умовах постійного зростання населення та зміни клімату необхідно знайти ефективні рішення для підвищення продовольчої безпеки та оптимізації сільськогосподарських процесів. Одним із ключових інструментів, що визначає майбутнє аграрного сектору, є штучний інтелект (ШІ).

У загальному розумінні ШІ — це створений людиною програмний код, що застосовує алгоритми, які незалежно здатні навчатися та розвиватися. Тому треба пам'ятати, що ШІ — це процес навчання машини аналізувати та збирати величезну кількість даних у найкоротший термін. [1]

Штучний інтелект – це вже навіть не просто технологія, а цілий комплекс рішень, які аналізують величезні обсяги даних, прогнозують результати та займаються автоматизацією складних процесів. Впровадження штучного інтелекту в сільському господарстві може значно підвищити ефективність, знизити витрати і поліпшити якість врожаю.

Його використання охоплює багато аспектів. Використання супутникових знімків, даних безпілотних літальних апаратів та сенсорних систем дозволяє здійснювати точний аналіз стану культур. ШІ-алгоритми обробляють отримані дані, визначаючи потенційні загрози, такі як хвороби рослин, поява шкідників або дефіцит вологи. Платформа штучного інтелекту Health Change Maps and Notifications компанії Farmers Edge вже активно використовують такі підходи для підвищення ефективності аграрного виробництва.

Інтелектуальні системи управління технікою дозволяють зменшити залежність від людської праці. Наприклад, автономні трактори та комбайни, оснащені GPS-навігацією та комп'ютерним зором, можуть самостійно

виконувати оранку, посів, догляд за культурами та збирання врожаю. Це дасть людині можливість делегувати значну частину роботи, яка вимагає багато часу і фізичних сил, і перенаправити свої інтелектуальні ресурси в розвиток інших сфер.

Однією з найбільших проблем у сільському господарстві беззаперечно є раціональне використання води та добрив. Сучасні зрошувальні системи, керовані штучним інтелектом, аналізують метеорологічні умови, рівень вологості ґрунту та потреби рослин, щоб мінімізувати споживання води при збереженні високої врожайності.

Завдяки алгоритмам машинного навчання та аналізу великих обсягів даних, фермери й розплідники можуть вибирати оптимальні пари тварин для розведення. Це дозволяє покращити генетичну якість поголів'я, отримати більш здорових та продуктивних нащадків.

Розвиток штучного інтелекту зробить його застосовним і в управлінні тваринництвом на фермі. Використання технологій ШІ та його аналізу поведінки тварин може полегшити регулювання умов утримання, наприклад контролювати клімат та оптимізувати годівлю. Наприклад, деякі компанії можуть використовувати ШІ для моніторингу рухової активності домашнього скоту, що допомагає виявити проблеми зі здоров'ям ще до появи зовнішніх симптомів.

Незважаючи на численні переваги, використання ШІ в аграрному секторі стикається з рядом проблем. Найбільш очевидною проблемою яка одразу спадає на думку є недосконалість і ненадійність самого штучного інтелекту на даний момент. Його алгоритми інколи генерують недостовірну або некоректну інформацію, оскільки не мають механізмів критичної перевірки власних висновків. Вони можуть спотворювати результати аналізу, створюючи помилкові прогнози, що вводить в оману користувачів і може призвести до серйозних стратегічних помилок.

Заміна людської праці машинною поступово змінює структуру зайнятості в аграрному секторі. Автоматизовані системи беруть на себе дедалі більше функцій, скорочуючи потребу в працівниках, які виконують фізичну або рутинну роботу. Це спричиняє зростання безробіття, особливо серед некваліфікованих робітників, які не можуть швидко адаптуватися до нових умов. Проте паралельно з цим зростає попит на спеціалістів, здатних управляти інтелектуальними системами, що створює нову проблему – нестачу кваліфікованих кадрів. Робота з інтелектуальними технологіями потребує спеціалізованих знань у сферах програмування, аналітики, агрономії та інженерії. Через це багато господарств, навіть маючи фінансові можливості, не можуть повною мірою впровадити ці технології через брак компетентного персоналу.

Перспективи розвитку штучного інтелекту у сільському господарстві залежать від здешевлення технологій, вдосконалення алгоритмів та адаптації ринку праці до нових реалій. Успішна інтеграція штучного інтелекту вимагає значних інвестицій у цифрову інфраструктуру, навчання фахівців за допомогою впровадження спеціальних навчальних програм ,наприклад, в університеті, і розробку відповідного нормативного регулювання. Лише за таких умов можна очікувати, що ШІ стане не просто інструментом автоматизації, а фундаментом

для нового етапу розвитку агропромислового комплексу, здатного відповідати викликам майбутнього.

Список використаних джерел:

1. О.В. Лебідь, С.С. Кіпоренко, В.Ю. Вовк. Використання технологій штучного інтелекту в сільському господарстві: європейський досвід та застосування в Україні. . Електрон. моделювання. 2023. Т. 45. № 3, с. 57—71. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/33692.pdf>

Abstract: *The purpose of the study is to define the role of artificial intelligence in the agricultural sector, analyse its potential for improving the efficiency of agricultural production, and assess the main problems associated with its implementation.*

Keywords: *artificial intelligence, agricultural sector, automation, digital technologies, machine learning, resource optimisation, agriculture.*

Науковий керівник:

Співак В.В.,

*асистент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Електронна комерція як інструмент залучення молоді до розвитку агропромислового комплексу

Вікторія Арапенко,

здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Анотація: розглянуто роль електронної комерції у залученні молоді до розвитку агропромислового комплексу, досліджено переваги та виклики використання цифрових платформ у цій сфері, обґрунтовано необхідність державної та приватної підтримки для стимулювання молодіжного підприємництва в агросекторі.

Ключові слова: електронна комерція, агропромисловий комплекс, цифрові технології, молодіжне підприємництво, онлайн-торгівля, агробізнес, інновації.

Електронна комерція відіграє важливу роль у трансформації агропромислового комплексу, відкриваючи нові можливості для залучення молоді в цю сферу. Завдяки цифровим технологіям агробізнес стає доступнішим, ефективнішим та більш привабливим для молодого покоління, яке активно використовує інтернет, мобільні додатки та онлайн-платформи для ведення підприємницької діяльності. У сучасному світі, де електронна комерція набирає обертів, її впровадження в агросектор дозволяє молодим підприємцям створювати інноваційні бізнес-моделі, знаходити нові ринки збуту та розвивати сучасні механізми продажу продукції.

Молодь відіграє ключову роль у впровадженні цифрових технологій в агропромисловий комплекс, оскільки їхня активна участь може значно змінити цей сектор. Вони не лише розробляють, а й активно використовують онлайн-платформи для продажу сільськогосподарської продукції, що дозволяє зменшити витрати на рекламу та реалізацію товарів. Наприклад, молоді підприємці можуть створити власний інтернет-магазин, де пропонуються свіжі овочі та фрукти, вирощені на місцевих фермах. Це не лише сприяє продажу продукції безпосередньо споживачам, а й зменшує кількість посередників у ланцюгу постачання.

Крім того, молоді підприємці активно застосовують маркетингові стратегії в соціальних мережах, що дозволяє їм залучати нових клієнтів та будувати лояльність до бренду. Наприклад, через Instagram або Facebook вони можуть ділитися історіями про своє виробництво, публікувати рецепти з використанням своїх продуктів, а також проводити акції та конкурси для залучення уваги до свого бізнесу. Це створює спільноту навколо їхнього бренду і сприяє розвитку свідомого споживання.

Електронна комерція також дозволяє мінімізувати витрати на реалізацію продукції, скорочуючи ланцюг посередників між виробниками та кінцевими споживачами. Це особливо важливо для малих та середніх агропідприємств,

оскільки зменшує фінансовий тягар і дозволяє зосередитися на якості продукції. Наприклад, через платформи на зразок «Prom.ua» молоді фермери можуть продавати свою продукцію безпосередньо споживачам, що також забезпечує кращу цінову політику.

Важливим аспектом цифрової трансформації агропромислового комплексу є розвиток онлайн-магазинів, маркетплейсів та спеціалізованих веб-застосунків. Ці інструменти спрощують взаємодію між виробниками та споживачами, дозволяючи налаштувати процеси замовлення, обробки платежів, логістики та управління запасами. Наприклад, через спеціалізовані платформи фермери можуть автоматизувати управління запасами, що значно підвищує ефективність агробізнесу.

Молодь, яка має високий рівень цифрової грамотності, може успішно використовувати ці інструменти для створення власних онлайн-магазинів або роботи з уже існуючими платформами. Це відкриває широкі можливості для розвитку сільського господарства. Створення онлайн-магазину для продажу органічних продуктів може стати не лише фінансово вигідним, а й сприяти підвищенню конкурентоспроможності українських аграрних підприємств на міжнародному ринку.

Окрім того, електронна комерція сприяє прозорості та підвищенню довіри до агробізнесу. Онлайн-платформи дозволяють споживачам отримувати детальну інформацію про походження продукції, методи її вирощування та сертифікацію якості. Це особливо важливо в умовах зростаючого попиту на органічну та екологічно чисту продукцію. Наприклад, споживачі можуть переглядати інформацію про фермерів, які вирощують їхню їжу, дізнаватися про сертифікати якості, що забезпечує додаткову впевненість у виборі продуктів.

Молоді підприємці, які прагнуть створювати відповідальні бізнеси, можуть використовувати електронну комерцію для популяризації сталого сільського господарства та підвищення екологічної свідомості суспільства. Вони можуть впроваджувати екологічні практики в своєму бізнесі, ділитися своїм досвідом у соціальних мережах і заохочувати інших приєднуватися до руху за сталий розвиток. Це не лише позитивно вплине на навколишнє середовище, а й сприятиме формуванню свідомого суспільства, яке цінує якісні та екологічно чисті продукти.

Незважаючи на значні перспективи, впровадження електронної комерції в агропромисловий комплекс супроводжується низкою викликів. Одним із ключових бар'єрів є недостатній рівень цифрової грамотності серед частини фермерів, особливо старшого покоління, яке звикло до традиційних методів ведення бізнесу. Також існує проблема недостатньої інтернет-інфраструктури в сільських районах, що ускладнює доступ до онлайн-платформ та цифрових послуг. Для вирішення цих проблем необхідно розвивати програми навчання та підтримки молодих аграріїв, а також інвестувати в модернізацію інтернет-інфраструктури.

Крім того, важливим завданням є розвиток державних і приватних ініціатив, спрямованих на підтримку молодіжного підприємництва в агропромисловому секторі. Надання грантів, пільгового кредитування та консультаційної підтримки

сприятиме створенню нових цифрових стартапів у сфері агробізнесу. Такі ініціативи допоможуть молодим підприємцям реалізовувати свої ідеї та вдосконалювати бізнес-моделі з використанням електронної комерції.

Отже, електронна комерція є потужним інструментом залучення молоді до розвитку агропромислового комплексу. Вона відкриває нові можливості для підвищення ефективності агробізнесу, розширення ринків збуту, підвищення прозорості та впровадження інновацій. Молодь, яка активно використовує цифрові технології, може стати рушійною силою модернізації аграрного сектору, сприяючи його конкурентоспроможності та сталому розвитку. Подальша підтримка цифрових ініціатив та створення сприятливих умов для розвитку електронної комерції дозволить зробити агропромисловий комплекс більш сучасним, ефективним і привабливим для молодих підприємців.

Список використаних джерел

1. Череп, О.Г., Нагаєць, С.В., Веремієнко, О.О., Семібратова, Є.С. (2024). Впровадження сучасних цифрових технологій в агропромисловому комплексі України. *Актуальні проблеми економіки*, 1 (271), С. 133–139.
2. Яцкевич І. В., Красностанова Н. Е. Цифрові технології у підприємницькій діяльності. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2021. № 1. С. 38–44. DOI: <https://doi.org/10.33271/ebdut/73.038>.
3. Водянка Л. Д., Юрій Т. П. Цифровізація та цифрова платформа в економічному розвитку аграрного сектору. *Економіка АПК*. 2020. № 12. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012067>.
4. Островський І. А. Міжнародні цифрові платформи як інструмент макроекономічного регулювання ринків аграрної продукції. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2020. Вип. 3(1). С. 21–25. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2020-3-3>
5. Шестакова А. В., Ткачук В. О., Мельник Т. Ю., Травін В. В. Цифрові можливості аграрної економіки України у воєнний період. *Економіка, управління та адміністрування*. 2022. № 3(101). С. 15–23. DOI: 10.26642/ema-2022-3(101)-15-23.

Abstract: *the role of e-commerce in involving young people in the development of the agro-industrial complex was considered, the advantages and challenges of using digital platforms in this area were investigated, the need for state and private support to stimulate youth entrepreneurship in the agricultural sector was substantiated.*

Keywords: *e-commerce, agro-industrial complex, digital technologies, youth entrepreneurship, online trading, agribusiness, innovations.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 004.94:621.9

Персоналізоване виробництво запасних частин на 3D-принтері на основі специфічних вимог користувачів

Ян Балюк,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: друк запасних частин на 3D принтері за вимогою користувача чи на підприємстві. Розглядаються найпоширеніші сучасні методи виготовлення деталей на принтері, такі як FDM та SLA також програми для 3D моделювання такі як Blender, Solid Works, FreeCAD, ZeeBrush. програми слайсеру Bambu Studio, OrcaSlicer і Repeater Host. Окрема увага приділяється точності форм і розмірів а також якості і строк служби кінцевого продукту.

Ключові слова: 3D моделювання, виробництво запасних частин, FDM друк, SLA друк, Bambu Lab, ABS пластик, PET, PLA, TPU.

Практично будь-яке устаткування має певний перелік запасних частин, які найчастіше зношуються або можуть змінюватись у формі чи розмірах в залежності від потреб користувачів (наприклад довжина виступу кнопки, розмір керма на велосипеді в залежності від росту велосипедиста та стилю їзди або специфічні кріплення частини для різного устаткування). І не завжди серед готових рішень є такі, що задовільнять всі потреби.

Основною перевагою персоналізованого виробництва є можливість створення запасних частин, які відповідають специфічним потребам замовника. У традиційному виробництві запасні частини часто випускаються масово, що потребує значних витрат на складування та зберігання. Більш того, запасні частини для старих моделей продукції можуть бути більше недоступними або ж потребувати значного часу для їх виготовлення. У таких випадках персоналізоване виробництво на основі 3D-друку стає оптимальним рішенням, оскільки воно дозволяє виготовляти деталі на замовлення без необхідності в масовому виробництві [1].

Процес виготовлення персоналізованих деталей на 3D-принтері починається з розробки цифрової моделі. Ця модель створюється на основі вимог користувача і може бути змінена на будь-якому етапі підготовки до друку. Для цього використовуються або спеціалізовані програми 3D-моделювання, або 3D-сканери, які точно відтворюють вже існуючі деталі. Після завершення підготовки моделі вона передається на 3D-принтер, де процес виробництва відбувається шляхом послідовного нанесення шарів матеріалу. Залежно від потреб, можуть використовуватися різні матеріали, включаючи пластик, метал та інші.

Однією з ключових переваг 3D-друку є швидкість виробництва. У порівнянні з традиційними методами, коли виготовлення може займати тижні або навіть місяці, 3D-друк дозволяє отримати готову деталь протягом кількох годин. Це особливо важливо у випадках, коли необхідна термінова заміна частини або виготовлення складної деталі. Крім того, економічність цієї технології полягає в тому, що не потрібно виготовляти великий обсяг деталей заздалегідь, що зменшує витрати на зберігання та логістику [2].

Гнучкість у дизайні – ще одна перевага 3D-друку. За допомогою цієї технології можна створювати деталі будь-якої складності, включаючи такі, які неможливо виготовити традиційними методами. Наприклад, для авіаційної промисловості можна виготовляти легкі, але міцні компоненти, що дозволяє зменшити вагу літаків і тим самим підвищити їхню ефективність. У медицині 3D-друк використовується для створення персоналізованих імплантів і протезів, точно адаптованих під анатомію пацієнта. В автомобільній промисловості він дозволяє виготовляти унікальні деталі для старих моделей автомобілів, виробництво яких давно припинене [3].

Проте, 3D-друк має свої виклики та обмеження. Основним обмеженням є якість деяких матеріалів, які можуть поступатися традиційним аналогам. Не всі матеріали підходять для адитивного виробництва, а деякі деталі можуть потребувати додаткової обробки після друку. Крім того, складність створення високоякісних цифрових моделей потребує спеціалізованих знань, що обмежує доступність технології для неспеціалістів.



Рисунок 1. Процес друку деталей на Bambu Lab X1 Carbon

Після FDM друку деталь потребує доопрацювання, наприклад шліфування. Через специфіку виробництва виробу шарами, на місці з'єднання шарів міцність найменша, тому їх варто згладжувати. Для підвищення міцності виробу його можна покрити шаром лаку, або фарби для надання потрібного вигляду та додаткового згладжування поверхні. Іноді виріб додатково шпаклюють, якщо дуже важливий розмір виробу і шліфування не найкращий вибір.

Ці проблеми мають значно менший вплив у випадку з SLA друком, але по доступності він значно програє. На рисунку 2 показано деталь, корпус якої було виготовлено на замовлення за допомогою 3D принтера технології FDM.

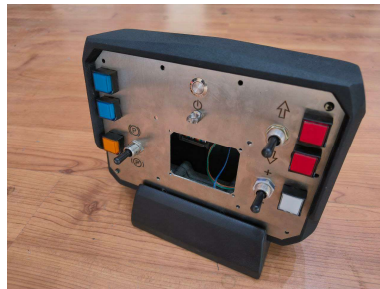


Рисунок 2. Виріб, корпус та підставка для якого виготовлені на 3D-принтері.

Незважаючи на це, перспективи розвитку персоналізованого виробництва запасних частин на основі 3D-друку є значними. Технологія активно

розвивається, постійно з'являються нові матеріали та методи друку, що підвищує її ефективність. Очікується, що подальше вдосконалення автоматизованих процесів дозволить ще більше знизити витрати та підвищити якість готової продукції. Інтеграція штучного інтелекту для контролю якості друку та автоматичного налаштування параметрів може зробити цей процес ще більш доступним і поширеним у промисловості [4].

Персоналізоване виробництво запасних частин на 3D-принтері на основі специфічних вимог користувачів є перспективним напрямом, який здатний змінити підходи до виробництва у багатьох галузях, забезпечуючи індивідуальні рішення, високу ефективність та швидкість виробництва. Технологія продовжує розвиватися, відкриваючи нові можливості для виготовлення деталей, що відповідають сучасним вимогам.

У висновку можна зазначити, що персоналізоване виробництво запасних частин на 3D-принтері є важливим і перспективним напрямом сучасної промисловості. Ця технологія дозволяє виготовляти деталі відповідно до специфічних вимог користувачів, забезпечуючи гнучкість, швидкість та економічність виробництва. Незважаючи на певні обмеження, такі як якість матеріалів та необхідність спеціальних знань, а також частого ручного доопрацювання, 3D-друк продовжує розвиватися, відкриваючи нові можливості для різних галузей. Подальше вдосконалення технології, включаючи використання нових матеріалів і автоматизованих процесів, обіцяє зробити цей метод ще більш ефективним і доступним у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Андрощук Г.О. (2017) Адаптивні технології: Перспективи і проблеми 3D-друку. Київ: НАПрН України.
2. Манжілевський О. Д., Іскович-Лотоцький Р. Д. (2021). Сучасні адаптивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ.
3. Зозуля П.Ф., Поліщук О.С., Неймак В.С., Поліщук А.О. (2019). Застосування технології 3D друку у взуттєвій промисловості. (2025, січень) http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2019_67_10
4. Шатов С.В., Маценко О.М., Скрипка Є.О., Даниленко І.О. (2021). Еколого-економічні переваги переходу на 3D друк будівельних об'єктів у руслі industry 4.0. Український журнал будівництва та архітектури №1(001).

Abstract: *Printing spare parts on a 3D printer at the request of the user or at the enterprise. The most common modern methods of manufacturing parts on a printer, such as FDM and SLA, as well as programs for 3D modeling such as Blender, Solid Works, FreeCAD, ZeeBrush, are considered. slicer programs Bambu Studio, OrcaSlicer and Repeater Host. Particular attention is paid to the accuracy of shapes and sizes, as well as the quality and service life of the final product.*

Keywords: *3D modeling, production of spare parts, FDM printing, SLA printing, Bambu Lab, ABS plastic, PET, PLA, TPU.*

Науковий керівник:

Жебко О.О.,

*асистент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Основні напрямки впливу вебтехнологій на аграрний сектор

Батечко Денис,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні Науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: у роботі досліджено вплив вебтехнологій на цифровізацію аграрного сектору та їхню роль у розвитку сільського господарства. Розглянуто сучасні інструменти, такі як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), робототехніка та інші технології, що сприяють підвищенню ефективності аграрного виробництва.

Ключові слова: цифровізація, аграрний сектор, вебтехнології, Інтернет речей, штучний інтелект, робототехніка, сільське господарство.

Цифрова трансформація аграрного сектору виступає визначальним вектором еволюції сучасного сільського господарства, створюючи передумови для якісного технологічного прориву галузі [2]. Імплементация передових вебтехнологій, зокрема Інтернету речей (IoT), систем штучного інтелекту (AI) та інноваційних розробок у сфері робототехніки, формує принципово нову парадигму сільськогосподарського виробництва, спрямовану на підвищення ефективності, раціоналізацію використання ресурсного потенціалу та забезпечення сталого розвитку агропродовольчого комплексу.

Функціональне призначення технологій Інтернету речей у контексті аграрного виробництва полягає в організації комплексного збору та аналітичного опрацювання масивів інформації, що надходить від мережі сенсорів, інтегрованих у виробничі системи та розміщених безпосередньо на сільськогосподарських угіддях [2]. Зазначений підхід створює технологічний фундамент для розвитку концепції точного землеробства та оптимізації ресурсокористування. Паралельно з цим, імплементация алгоритмів штучного інтелекту забезпечує прогностичне моделювання показників урожайності, своєчасну ідентифікацію фітопатологічних станів культур та прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень [1].

Аналіз актуального стану процесів цифровізації аграрного сектору України свідчить про відповідність національної моделі цифрової трансформації сценарію "легкої цифровізації" [2]. Характерними ознаками даної моделі є базовий рівень технологічної інтеграції та значна диференціація цифрових компетентностей серед різних категорій учасників аграрного ринку. Згідно з науковими дослідженнями, інтенсифікація процесів цифрової трансформації вимагає оптимізації інформаційного обміну між усіма суб'єктами аграрної екосистеми, включаючи фермерські господарства, органи державного управління, торговельні організації, виробничі підприємства, споживачів та спеціалізовані AgriTech-компанії.

Інституціоналізація процесів цифрової трансформації аграрної галузі відображена в затвердженій урядом України Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на період до 2030 року, яка визначає впровадження цифрових технологій стратегічним пріоритетом для посилення конкурентних позицій національного аграрного сектору на глобальних ринках [3].

Комплексна оцінка впливу вебтехнологій на функціонування аграрного сектору демонструє їх значний потенціал для підвищення продуктивності виробничих систем, мінімізації виробничих витрат та забезпечення екологічної збалансованості сільськогосподарського виробництва. Подальша інтеграція цифрових рішень у аграрну екосистему набуває стратегічного значення для адаптації галузі до сучасних глобальних викликів та забезпечення продовольчої безпеки держави.

Список використаних джерел:

1. Цифрова трансформація аграрного сектору: перспективи, виклики та рішення. Наукові записки НаУКМА. Економічні науки. [Електронний ресурс]. URL: <https://spne.ukma.edu.ua/>
2. Гамайнова В., Панфілова А. Вплив удобрення на накопичення надземної маси рослин ячменю ярого. Наукові горизонти. 2020. № 23(5). С. 7-14. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-7-14
3. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024%D1%80#Text>

Abstract: *this study examines the impact of web technologies on the digitalization of the agricultural sector and their role in the development of agriculture. Modern tools such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), robotics, and other technologies that contribute to increasing the efficiency of agricultural production are considered.*

Keywords: *digitalization, agricultural sector, web technologies, Internet of Things, artificial intelligence, robotics, agriculture.*

Науковий керівник:

Мірошник Р.С.,

*асистент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 004(075.8)

**Класична і неокласична моделі економічного кругообігу:
теоретичний аналіз**

Олена Безушко,

здобувач вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: Дослідження аналізує еволюцію теоретичних моделей економічного кругообігу, порівнюючи класичний і неокласичний підходи. Виявлено методологічні трансформації, зокрема зміну уявлень про роль держави, ринкову взаємодію та фактори виробництва. Неокласична модель запропонувала більш гнучкий математичний інструментарій для аналізу економічних процесів. Подальші дослідження мають зосередитися на сучасних модифікаціях моделей у контексті глобалізації та цифрової економіки.

Ключові слова: економічний кругообіг, класична модель, неокласична модель, ринкова взаємодія, державне регулювання, економічна еволюція, фактори виробництва, математичний аналіз, глобалізація, цифрова економіка.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю поглибленого розуміння еволюції теоретичних моделей економічного кругообігу в контексті розвитку економічної думки [1, с. 23]. Порівняльний аналіз класичної та неокласичної моделей дозволяє виявити методологічні трансформації в поясненні економічних процесів. Теоретичне підґрунтя дослідження становлять праці відомих економістів Адама Сміта, Давида Рікардо, Альфреда Маршалла, Леона Вальраса [2, с. 45-47], які заклали концептуальні основи розуміння економічного кругообігу.

Методологія дослідження включає порівняльний аналіз, історико-економічний метод, системний підхід до вивчення економічних моделей [3, с. 34]. Основним завданням є виявлення теоретичних відмінностей та еволюційних трансформацій моделей економічного кругообігу.

Класична модель економічного кругообігу, розроблена представниками класичної політичної економії, розглядала економіку як замкнену систему взаємодії основних економічних агентів [4, с. 56]. Принципова особливість моделі полягала в припущенні досконалої конкуренції та саморегульованості ринкової системи.

Неокласична модель економічного кругообігу запропонувала більш складну та диференційовану схему взаємодії економічних суб'єктів [5, с. 78]. На відміну від класичної моделі, вона враховує складніші механізми ринкової взаємодії, включаючи фінансові потоки, заощадження та інвестиції.

Ключова відмінність полягає в підходах до розуміння ролі держави в економічних процесах. Класична модель передбачала мінімальне втручання

держави, тоді як неокласична модель допускає більш активну роль державних інституцій у регулюванні економічних відносин [1, с. 67].

Аналіз еволюції моделей демонструє зміщення дослідницьких парадигм від лінійного розуміння економічних процесів до більш складних, багатofакторних моделей [2, с. 89]. Неокласична модель запропонувала більш гнучкий інструментарій для пояснення економічних флуктуацій.

Важливим аспектом порівняння є трактування категорій праці, капіталу та доходів. Неокласична модель запропонувала більш диференційований підхід до розуміння факторів виробництва та механізмів розподілу доходів [3, с. 56].

Методологічні інновації неокласичної моделі включають запровадження математичного апарату для опису економічних взаємозв'язків, що значно розширило можливості економічного аналізу [4, с. 34-35].

Перспективи подальших досліджень пов'язані з поглибленим вивченням сучасних модифікацій моделей економічного кругообігу, зокрема в контексті глобалізаційних та цифрових трансформацій економічних систем.

Висновки дослідження підтверджують, що еволюція моделей економічного кругообігу відображає складність та динамічність економічних процесів, демонструючи неперервний розвиток економічної теорії [5, с. 112-113].

Список використаних джерел:

1. Базилевич В. Д. Економічна теорія: Political Economy. Київ: Знання, 2020. 370 с.
2. Маршалл А. Принципи економічної науки. Київ: АСК, 2019. 420 с.
3. Рікардо Д. Початки політичної економії та оподаткування. Львів: Видавництво Українського Catholic University, 2021. 298 с.
4. Стігліц Д. Економіка державного сектора. Київ: Основи, 2020. 854 с.
5. Валовий Д. В. Історія економічних вчень. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 456 с.

Анотація: *The study analyzes the evolution of theoretical models of economic circulation, comparing classical and neoclassical approaches. Methodological transformations are identified, particularly in the understanding of the role of the state, market interactions, and production factors. The neoclassical model introduced a more flexible mathematical toolkit for analyzing economic processes. Further research should focus on modern modifications of circulation models in the context of globalization and the digital economy.*

Ключові слова: *economic circulation, classical model, neoclassical model, market interaction, state regulation, economic evolution, production factors, mathematical analysis, globalization, digital economy.*

Науковий керівник:

Крайній В.О.,

*к.е.н., старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ (ІОТ) В СИСТЕМАХ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА: ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНСЬКИХ АГРОГОСПОДАРСТВАХ

Олена Безушко,

здобувач вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

***Анотація:** У роботі розглянуто перспективи впровадження технологій Інтернету речей (ІоТ) у системах точного землеробства українських агрогосподарств. Проаналізовано сучасний стан використання ІоТ у світовому сільському господарстві та визначено найбільш перспективні напрямки застосування цих технологій в аграрному секторі України.*

***Ключові слова:** Інтернет речей (ІоТ), точне землеробство, цифрове сільське господарство, інноваційні технології, агрогосподарства України, цифровізація аграрного сектору, автоматизація сільськогосподарських процесів.*

Інтернет речей (ІоТ) є однією з ключових технологій четвертої промислової революції, що знаходить широке застосування в різних галузях, включаючи сільське господарство. В умовах зростаючої конкуренції та необхідності підвищення ефективності аграрного виробництва, впровадження ІоТ-рішень для систем точного землеробства стає важливим фактором розвитку українського аграрного сектору.

Точне землеробство передбачає управління посівами на основі спостереження, вимірювання та оперативного реагування на зміни в стані сільськогосподарських угідь. ІоТ-технології дозволяють автоматизувати збір даних, їх аналіз та прийняття рішень, що суттєво підвищує продуктивність та рентабельність сільськогосподарського виробництва. Глобальний ринок ІоТ у сільському господарстві стрімко зростає. Світовий ринок цифрових технологій в агросекторі щорічно зростає на 25%, а до 2026 року очікується, що його обсяг перевищить 20 млрд доларів США [1]. Найбільш поширеними ІоТ-рішеннями в аграрному секторі є:

- Системи дистанційного моніторингу стану ґрунтів та посівів.
- Автоматизовані системи поливу.
- Датчики для контролю мікроклімату.
- Дрони для аерофотозйомки полів.
- Системи GPS-навігації для сільгосптехніки.

У розвинутих країнах ІоТ-технології дозволяють фермерам знизити витрати на добрива та засоби захисту рослин на 30-40%, одночасно підвищуючи врожайність на 15-20% [2]. В Україні, незважаючи на значний потенціал, впровадження ІоТ-технологій у системах точного землеробства знаходиться на

початкових етапах. Лише близько 12% українських аграрних підприємств активно використовують цифрові технології у виробничих процесах [3]. Найбільш перспективними напрямками впровадження IoT в українських агрогосподарствах є:

1. Автоматизований моніторинг стану ґрунтів. Використання мережі датчиків для вимірювання вологості, температури та хімічного складу ґрунту дозволяє оптимізувати внесення добрив та зрошення, що особливо актуально для південних регіонів України.

2. Системи точного внесення добрив та засобів захисту рослин. IoT-рішення дозволяють реалізувати диференційоване внесення агрохімікатів залежно від потреб різних ділянок поля, що зменшує витрати та екологічне навантаження.

3. Системи прогнозування врожайності та моніторингу посівів. За допомогою дронів та супутникових знімків можливо створювати карти вегетаційних індексів, що дозволяють своєчасно виявляти проблемні ділянки та прогнозувати врожайність.

4. Розумна сільгосптехніка з GPS-навігацією. Автоматизоване керування сільгосптехнікою дозволяє зменшити перекриття проходів, оптимізувати витрати палива та підвищити продуктивність праці.

Впровадження технологій IoT у сільському господарстві України пов'язане з необхідністю значних інвестицій. Початкові інвестиції у створення комплексної системи точного землеробства для середнього за розміром господарства (1000-2000 га) становлять від 50 до 200 тис. євро [4]. Однак термін окупності таких інвестицій складає 2-3 роки.

Впровадження технологій точного землеробства дозволяє знизити собівартість виробництва основних сільськогосподарських культур на 15-25% [5]. Основні економічні ефекти досягаються за рахунок: оптимізації використання ресурсів (насіння, добрива, пестициди, паливо), підвищення врожайності, зменшення втрат врожаю, оптимізації використання робочої сили та техніки. Незважаючи на очевидні переваги, впровадження IoT-технологій у системах точного землеробства в Україні стикається з низкою викликів:

1. Фінансові обмеження. Високі початкові інвестиції є суттєвим бар'єром, особливо для малих та середніх фермерських господарств.

2. Технологічні обмеження. Недостатній рівень покриття сільських територій якісним інтернет-зв'язком та мобільними мережами.

3. Кадрові обмеження. Дефіцит фахівців, які володіють необхідними компетенціями для впровадження та обслуговування складних IoT-систем.

4. Інформаційні обмеження. Недостатня обізнаність фермерів про можливості та переваги IoT-технологій у сільському господарстві.

Впровадження IoT-технологій у системах точного землеробства має значний потенціал для підвищення ефективності та конкурентоспроможності українського аграрного сектору. Для стимулювання цього процесу доцільно:

1. Розробити державні програми підтримки впровадження інноваційних технологій у сільському господарстві, включаючи субсидування та пільгове кредитування проєктів із впровадження IoT-рішень.

2. Сприяти розвитку інфраструктури для IoT у сільській місцевості, зокрема забезпечити якісний доступ до інтернету.

3. Розширити програми навчання та підвищення кваліфікації для аграріїв у сфері цифрових технологій.

4. Створити демонстраційні майданчики для презентації можливостей IoT-технологій у реальних умовах українських агрогосподарств.

5. Розвивати співпрацю між науковими установами, IT-компаніями та аграрним бізнесом для розробки адаптованих до українських умов IoT-рішень.

Таким чином, незважаючи на існуючі виклики, перспективи впровадження IoT у системах точного землеробства в українських агрогосподарствах є досить оптимістичними, особливо в умовах зростаючої глобальної конкуренції та необхідності підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

Список використаних джерел:

1. Михайлишин Б. В., Мельник В. М. Перспективи впровадження технологій Інтернету речей у сільському господарстві України. *Економіка АПК*. 2022. № 2. С. 56-63. DOI: 10.32317/2221-1055.202202056.

2. Кудлай В. Г. Цифрова трансформація та інновації в економіці, менеджменті, фінансах, бухгалтерському обліку та праві : монографія. Київ : КНЕУ, 2023. 244 с.

3. Руденко М. В. Цифровізація сільськогосподарських підприємств та її економічна ефективність : монографія. Черкаси : ЧДТУ, 2022. 342 с.

4. Вороний І. О. Економічна ефективність впровадження елементів точного землеробства в аграрних підприємствах. *Економіка та держава*. 2023. № 5. С. 32-38.

5. Єдинак Т. С. IoT технології в аграрному секторі: економічні аспекти впровадження. *Інвестиції: практика та досвід*. 2022. № 7. С. 45-51. DOI: 10.32702/2306-6814.2022.7.45

Abstract: *This paper examines the prospects for implementing Internet of Things (IoT) technologies in precision farming systems of Ukrainian agricultural enterprises. The current state of IoT use in global agriculture is analyzed, and the most promising directions for applying these technologies in Ukraine's agrarian sector are identified.*

Key words: *Internet of Things (IoT), precision farming, digital agriculture, innovative technologies, Ukrainian agricultural enterprises, digitalization of the agrarian sector, automation of agricultural processes.*

Науковий керівник:

Хилько І. І.,

*старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Моделювання впливу зміни клімату на врожайність за допомогою Python Simulations

Михайло Бережний,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація. *Зміна клімату суттєво впливає на сільське господарство, спричиняючи екстремальні погодні явища, зміни в кількості опадів та температурному режимі. Це створює виклики для врожайності, зрошення та вибору відповідних сортів культур. Комп'ютерне моделювання, зокрема з використанням Python та бібліотек машинного навчання, допомагає аналізувати кліматичні дані та прогнозувати вплив змін на аграрний сектор. Використання штучного інтелекту та нейронних мереж дозволяє агрономам адаптувати стратегії вирощування культур, знижуючи ризики продовольчих криз. Подальший розвиток включає інтеграцію моделювання з геопросторовим аналізом та датчиками моніторингу ґрунту.*

Ключові слова: *зміна клімату, комп'ютерне моделювання, машинне навчання, Python, аналіз даних.*

Зміна клімату є однією з найактуальніших проблем сучасності, що суттєво впливає на сільськогосподарський сектор. Це явище охоплює не лише глобальне потепління, але й зміни в кількості опадів, зростання частоти екстремальних погодних умов, таких як посухи та повені, а також зміни в сезонних циклах. Всі ці фактори мають значний вплив на врожайність сільськогосподарських культур, що може призвести до скорочення продовольчих ресурсів.

Глобальне потепління веде до підвищення середньої температури на планеті, що може негативно вплинути на традиційні методи вирощування культур. Наприклад, деякі рослини, такі як пшениця та кукурудза, вимагають певного температурного режиму для оптимального росту. Якщо температура перевищує цей режим, це може призвести до зниження врожайності. Крім того, зміни в кількості опадів можуть викликати проблеми з поливом: або надмірна волога, що призводить до затоплення, або недостатня волога, що викликає посуху.

Традиційні методи прогнозування врожайності все частіше доповнюються або навіть витісняються комп'ютерним моделюванням. Це дозволяє агрономам та дослідникам аналізувати широкий спектр кліматичних факторів, що можуть впливати на врожайність. Одним із ключових інструментів для моделювання є Python, який надає потужні бібліотеки, такі як NumPy, Pandas і Matplotlib, для обробки та візуалізації даних.

На етапі збору даних використовуються різноманітні джерела, такі як історичні дані про врожайність, середню температуру, опади та вологість ґрунту. Джерела інформації можуть включати метеостанції, супутникові знімки, а також звіти з полів, що дозволяє отримати комплексну картину зміни клімату.

На етапі попередньої обробки даних проводиться очищення даних. Включає видалення пропущених значень, нормалізацію та агрегацію даних, а також виявлення і корекцію викидів. Ці процеси є критично важливими для забезпечення точності моделювання.

Використовуючи такі бібліотеки, як SciPy і Scikit-learn, можна проводити глибокий аналіз даних, застосовуючи методи машинного навчання для побудови моделей, які здатні прогнозувати вплив різних кліматичних сценаріїв на майбутні врожаї.

У реальному житті, агрономи можуть використовувати ці моделі для прийняття рішень про оптимальні терміни посіву культур, вибір сортів, які найкраще підходять для нових кліматичних умов, а також для планування заходів по зрошенню та захисту рослин. Наприклад, якщо модель передбачає підвищення температури в певному регіоні, агроном може вирішити висіяти більш стійкі до спеки сорти рослин або змінити графік поливу.

Таким чином, комп'ютерне моделювання відіграє вирішальну роль у сучасному сільському господарстві, забезпечуючи можливість адаптації до змінних кліматичних умов і підтримуючи продовольчу безпеку в умовах глобальних викликів.

Наведений код представляє базову лінійну регресійну модель для оцінки впливу температури та опадів на врожайність.

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.linear_model import LinearRegression

# Генерація випадкових даних для симуляції
np.random.seed(42)
temperature = np.random.normal(15, 5, 100) # середня температура
rainfall = np.random.normal(100, 20, 100) # рівень опадів

yield_data = 2 * temperature + 0.5 * rainfall + np.random.normal(0, 5, 100) # врожайт

# Створення DataFrame
data = pd.DataFrame({'Temperature': temperature, 'Rainfall': rainfall, 'Yield': yield_

# Побудова моделі
X = data[['Temperature', 'Rainfall']]
y = data['Yield']
model = LinearRegression()
model.fit(X, y)

# Візуалізація залежності врожайності від температури
plt.scatter(data['Temperature'], data['Yield'], alpha=0.5)
plt.xlabel('Temperature (°C)')
plt.ylabel('Yield')
plt.title('Залежність врожайності від температури')
plt.show()
```

Подальші вдосконалення можуть включати використання нейронних мереж або більш складних алгоритмів машинного навчання.

Моделювання можна використовувати для аналізу впливу різних сценаріїв зміни клімату на майбутню врожайність. Наприклад, підвищення середньої температури на 1-2°C може збільшити врожайність сільськогосподарських культур на певних територіях, в той час як на інших вона може знизитися через

нестачу вологи. Крім того, збільшення концентрації CO₂ в атмосфері може позитивно вплинути на фотосинтез деяких рослин, але також може призвести до посилення посухи та зменшення запасів води в ґрунті. Такі моделі дозволяють фермерам та агрономам приймати обґрунтовані рішення щодо адаптації сільського господарства до нових кліматичних умов. Наприклад, вони можуть визначити оптимальний час посіву, вибрати посухостійкі сорти культур і спрогнозувати потребу в додатковому зрошенні. Використання симуляцій також може допомогти державним установам розробити політику підтримки аграрного сектору та зменшити ризик виникнення продовольчих криз.

Моделювання на Python є потужним інструментом для прогнозування врожайності сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату. Великі обсяги даних можна швидко аналізувати, виявляти тенденції та адаптувати сільськогосподарські стратегії до нових реалій. Подальші дослідження можуть включати використання глибокого навчання та геопросторового аналізу для подальшої оцінки наслідків зміни клімату. Крім того, інтеграція моделювання з сучасними датчиками моніторингу ґрунту та прогнозуванням погоди може підвищити точність прогнозування та прийняття рішень у сільському господарстві.

Список використаних джерел:

1. Lobell D. B., Gourdji S. M. The Influence of Climate Change on Global Crop Productivity. *Plant Physiology*. 2012. Vol. 160, no. 4. P. 1686–1697. URL: <https://doi.org/10.1104/pp.112.208298>.

2. Climate variation explains a third of global crop yield variability / D. K. Ray et al. *Nature Communications*. 2015. Vol. 6, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/ncomms6989>.

Abstract. *Climate change is having a significant impact on agriculture, causing extreme weather events, changes in precipitation and temperature. This creates challenges for yields, irrigation and the selection of appropriate crop varieties. Computer modelling, including using Python and machine learning libraries, helps to analyse climate data and predict the impact of changes on the agricultural sector. The use of artificial intelligence and neural networks allows agronomists to adapt crop cultivation strategies, reducing the risk of food crises. Further development includes the integration of modelling with geospatial analysis and soil monitoring sensors.*

Keywords: *climate change, computer modelling, machine learning, Python, data analysis.*

**Науковий керівник:
Пархоменко О. Ю.,**

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Комунікаційна синергія агробізнесу й освіти у створенні інноваційного аграрного простору

Вікторія Білоус,

здобувачка вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: у роботі досліджено теоретичні та практичні аспекти синергетичної взаємодії аграрної освіти та бізнесу у формуванні інноваційного аграрного простору України. Проаналізовано сучасні механізми та інструменти комунікації між освітніми установами та агропідприємствами. Визначено основні проблеми та перспективи розвитку їх партнерства. Запропоновано модель комунікаційної синергії для забезпечення ефективної співпраці у створенні інноваційного аграрного середовища.

Ключові слова: комунікаційна синергія, агробізнес, аграрна освіта, інноваційний розвиток, аграрний простір, цифровізація.

Сучасний стан аграрного сектору України характеризується стрімкими змінами та трансформаціями, обумовленими глобалізаційними процесами, цифровізацією економіки та новими викликами. В таких умовах особливого значення набуває питання взаємодії агробізнесу та освітніх закладів як головних рушіїв інноваційного розвитку галузі. Ефективна комунікація між цими стейкхолдерами створює синергетичний ефект, що забезпечує формування інноваційного аграрного простору, сприяє трансферу знань та технологій, підвищує конкурентоспроможність вітчизняного аграрного сектору на світовому ринку.

Аналіз наукових джерел свідчить, що поняття "комунікаційна синергія" у контексті взаємодії агробізнесу та освіти можна визначити як взаємопідсилюючий ефект від спільної діяльності цих суб'єктів, що перевищує суму результатів їх окремого функціонування. За визначенням Н. Тимошенко, синергія в аграрному секторі проявляється через "інтеграцію ресурсів, знань, технологій та інтелектуального потенціалу для досягнення спільних цілей розвитку" [1, с. 45].

Сучасний стан комунікаційної взаємодії агробізнесу та освітніх закладів в Україні характеризується певними здобутками, але й суттєвими недоліками. Як зазначає С. Кваша, "існує розрив між теоретичними знаннями, що надаються в аграрних закладах освіти, та практичними потребами агропідприємств, що зумовлює необхідність пошуку нових форм їх співпраці" [2, с. 127].

Проведене дослідження виявило основні напрями комунікаційної взаємодії агробізнесу та освітніх установ в українському контексті. Насамперед, це створення спільних навчально-практичних центрів на базі діючих агропідприємств. За інформацією Міністерства аграрної політики та

продовольства України, в країні станом на 2024 рік функціонує понад 50 таких центрів, де студенти аграрних закладів вищої освіти мають можливість набувати практичних навичок безпосередньо в умовах реального виробництва [3]. Наступним важливим напрямом є впровадження дуальної форми освіти, яка поєднує теоретичне навчання у закладах освіти з практичною підготовкою на виробничих майданчиках агропідприємств. Як свідчать дослідження Л. Курило, у 2023 році приблизно 30% здобувачів аграрної освіти були залучені до різноманітних програм дуальної підготовки [4, с. 89]. Також вагомим аспектом є реалізація спільних науково-дослідних проєктів, спрямованих на розроблення та впровадження інноваційних технологій у аграрне виробництво. Т. Лозинська наголошує, що "спільні дослідження є найбільш ефективним механізмом трансферу знань між наукою та виробництвом в аграрному секторі" [5, с. 63].

Важливим аспектом комунікаційної синергії є цифровізація взаємодії між агробізнесом та освітніми закладами. Впровадження цифрових платформ для обміну знаннями, проведення спільних онлайн-заходів, віртуальні стажування студентів стають невід'ємною частиною комунікаційного процесу. За дослідженнями О. Бородіної, рівень цифровізації комунікацій між агробізнесом та аграрними ЗВО в Україні складає лише 45%, що є недостатнім для формування повноцінного інноваційного аграрного простору [6].

Проведений аналіз дозволив виявити низку суттєвих перешкод на шляху до формування ефективної комунікаційної синергії між агробізнесом та освітніми установами. Серед найбільш значущих варто відзначити недостатній рівень інституційної підтримки співробітництва освітніх закладів із агропідприємствами на загальнодержавному рівні. Відсутність комплексного стратегічного підходу до розвитку такого партнерства призводить до його несистемності та фрагментарності. Іншою вагомою проблемою є істотні фінансові обмеження аграрних закладів вищої освіти щодо впровадження інноваційних проєктів і оновлення матеріально-технічного забезпечення, що суттєво знижує їхню інвестиційну привабливість як партнерів для представників бізнес-середовища. Також критичним фактором залишається недостатній рівень взаємної довіри між освітніми інституціями та сільськогосподарськими підприємствами, що виявляється як у скептичному ставленні підприємців до наукових розробок українських дослідників, так і в недостатній готовності навчальних закладів адаптувати свої програми до актуальних потреб сучасного аграрного ринку праці.

Для ефективного подолання виявлених проблемних аспектів та забезпечення продуктивної комунікаційної синергії між аграрним бізнесом і освітньою галуззю пропонується впровадження комплексної інтегрованої моделі взаємодії. Ця модель охоплює декілька взаємопов'язаних складових. Інституційна складова передбачає формування регіональних агроосвітніх кластерів, які об'єднуюватимуть аграрні заклади вищої освіти, науково-дослідні установи, агропідприємства різного масштабу та форм власності, а також органи місцевого самоврядування для спільного створення інноваційного аграрного простору. Освітня складова зосереджується на розробці та впровадженні адаптивних освітніх програм, що відповідають динамічним вимогам ринку праці,

із залученням фахівців агробізнесу до формування навчальних планів та проведення практико-орієнтованих занять. Науково-інноваційна складова спрямована на створення спільних дослідницьких лабораторій та інноваційних хабів, призначених для розробки й імплементації сучасних аграрних технологій. Комунікаційна складова передбачає розвиток і активне використання цифрових платформ для обміну знаннями та інформацією, організації спільних заходів і підтримки постійного конструктивного діалогу між представниками освіти та бізнесу. Фінансова складова охоплює стратегії диверсифікації джерел фінансування спільних проєктів, включаючи механізми державно-приватного партнерства, грантову підтримку та венчурне інвестування в інноваційні розробки аграрного спрямування.

Список використаних джерел:

1. Тимошенко Н. В. Синергетичний підхід до розвитку аграрного сектору економіки України. Економіка АПК. 2022. № 3. С. 42-49.
2. Кваша С. М. Аграрна освіта та наука: виклики сьогодення. Економіка України. 2023. № 5. С. 123-135.
3. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/osvita-i-nauka> (дата звернення: 15.02.2025).
4. Курило Л. І. Дуальна освіта як фактор інноваційного розвитку аграрного сектору України. Економіка та держава. 2023. № 10. С. 85-92.
5. Лозинська Т. М. Механізми трансферу інновацій в аграрному секторі економіки. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 2. С. 59-65.
6. Бородіна О. М. Цифрова трансформація агропродовольчої сфери та сільських територій України. Київ: ІЕП НАНУ, 2024. 287 с.

Abstract: *this paper examines theoretical and practical aspects of synergistic interaction between agricultural education and business in forming the innovative agricultural space in Ukraine. Modern mechanisms and communication tools between educational institutions and agricultural enterprises are analyzed. The main problems and prospects for developing their partnership are identified. A model of communication synergy is proposed to ensure effective cooperation in creating an innovative agricultural environment.*

Keywords: *communication synergy, agribusiness, agricultural education, innovative development, agricultural space, digitalization.*

Науковий керівник:

Тищенко С.І.,

*канд. пед. наук, доцент, завідувачка кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Роль молоді у розробці та впровадженні ШІ-технологій в агросекторі

Тіна Бобик,

здобувачка вищої освіти спеціальності 073 «Менеджмент»

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У цій роботі розглянуто роль молодого покоління у модернізації аграрної галузі та його внесок у її сталий розвиток завдяки застосуванню штучного інтелекту(ШІ). Підкреслено основні чинники, що сприяють успішному залученню молоді до впровадження інноваційних рішень. Особливу увагу приділено необхідності створення сприятливого середовища для підтримки молодих спеціалістів і новаторських ініціатив у сфері сільського господарства.

Ключові слова: *молодь, підприємство, агробізнес, штучний інтелект (ШІ), сільське господарство, інновації, фінансування, стартап.*

Штучний інтелект (ШІ) кардинально змінює сільське господарство, роблячи його ефективнішим, екологічнішим та прибутковішим. Одним із головних рушіїв цього процесу є молодь – покоління, що відіграє ключову роль у цьому процесі, оскільки саме вони володіють сучасними цифровими навичками, розробляють нові, сучасні технології, створюють стартапи та впроваджують новітні технології. Однак, серед значних плюсів, для молодих фахівців є також і певні виклики, зокрема це нестача фінансування, недостатній практичний досвід та практичні навички, і також низький рівень грамотності у агробізнесі. Проте завдяки підтримці держави, бізнесу та міжнародних організацій молодь здатна розвивати свій потенціал та ставати кращою версією себе в певній галузі.

ШІ сприяє автоматизації багатьох аграрних процесів: аналізу ґрунтів за допомогою дронів, прогнозуванню врожайності, точному дозуванню добрив та керування безпілотною технікою. За словами керівника Digital-напрямку компанії YARA Ukraine Миколи Панчука, впровадження ШІ суттєво вплинуть та змінять сільське господарство. Молоді спеціалісти з ІТ-освітою та доступом до сучасних технологій вктивно реалізують ці інновації в аграрному секторі України. [1]

Молодь має великий потенціал та значну зацікавленість у сфері новітніх технологій, але стикається з багатьма перешкодами. Одна з основних проблем – це нестача капіталу для запуску аграрних стартапів. Молоді спеціалісти є дуже креативним та мають багато ідей, але часто не можуть знайти фінансування. Банки та інвестори не поспішають вкладати гроші в агробізнес, а особливо коли мова йде про саме нові технології. І через це багато перспективних проєктів навіть не запускаються, а талановиті молоді люди змушені шукати інші сфери для праці.

Ще одна велика і розповсюджена проблема – це низький рівень цифровізації в агросекторі. Багато фермерів, особливо це стосується власників невеликих підприємств, не використовуючи сучасні технології та продовжують працювати за старими методами. У них немає необхідного обладнання, а деякі аграрії навіть і не знають, як ШІ може покращити їхній бізнес. Таким чином, молоді спеціалісти, які покращують та розробляють нові технологічні рішення, часто стикаються з відмовою та недовірою з боку фермерів, які не мають бажання змінювати свій звичайний план роботи.

Крім того, важливою проблемою є брак інформації про можливості штучного інтелекту в агросекторі. Дослідження компанії Corteva Agriscience показало, що недостатня проінформованість молоді щодо сучасних агровиробничих підприємств суттєво знижує їх зацікавленість у роботі в цій сфері. Багато молодих людей на сьогоднішній час, вважають цей напрям кар'єри менш привабливим у порівнянні з ІТ-індустрією чи іншими сферами пов'язані з комп'ютерними технологіями. [2] Як наслідок цього, у країні може формуватися загроза дефіциту високваліфікованих майстрів у сфері агробізнесу, що може мати негативний вплив на продовольчу безпеку у майбутньому. Також існує статистика, яка свідчить, що лише 2% українських підлітків обирають професії пов'язані з аграрним сектором. Це свідчить про те, що без активних заходів спрямованих на популяризацію та залучення молоді в галузь аграрного сектору, ситуація може лише погіршуватися. [3]

Аби змінити ситуацію на краще та залучати якомога більше молоді до агросектору, необхідно впроваджувати комплексні заходи, спрямовані на підтримку молодих фахівців. Передусім важливим є розширення можливостей для навчання та професійного розвитку. Вищі навчальні заклади мають доносити студентам/абітурієнтам про важливість цього напрямку. Також впроваджувати курси з агроінновацій, штучного інтелекту в сільському господарстві, робототехніки та аналізу даних. Студенти повинні мати не лише теоретичні знання, а й застосовувати їх на практиці через стажування та партнерських програм з аграрними компаніями.

Основну роль на мою думку, відіграє фінансова підтримка молодіжних стартапів. Надання грантів, державних виплат та програм пільгових кредитів спрямованих на створення нових агротехнічних проєктів. Якщо молоді інноватори матимуть доступ до стартового капіталу, це значно пришвидшить впровадження сучасних технологій у фермерстві та підвищить конкурентоспроможність українського аграрного сектору на світовому рівні. Головне – не здаватися, залишатися активним і творчим фахівцем, щоб виділятися зі своїми нестандартними підходами до стартових завдань. Креативність і наполегливість – ось що допоможе завжди бути на крок попереду!

Отже, молодь має величезний потенціал для трансформації агросектора завдяки своїм інноваційним ідеям та сучасним технологічним знанням. Проте для того, щоб реалізувати цей потенціал, необхідно створити умови для розвитку молодих фахівців. Це включає в себе доступ до якісної освіти, яка покриває інноваційні напрямки, такі як штучний інтелект, робототехніка та агроаналіз, а також надання фінансової підтримки через гранти та інвестиції в аграрні

стартапи. З таким підходом агросектор стане не тільки більш сучасним, але й більш конкурентоспроможним на міжнародному рівні. Залучення молоді до інновацій у сільському господарстві також забезпечить стабільне продовольче майбутнє для країни, зміцнивши її економічну та продовольчу безпеку.

Список використаних джерел:

1. Микола Панчук: «Digital у агросекторі — можливості та перспективи». URL: <https://kurkul.com/interview/670-digital-u-agrosektori--mojlivosti-ta-perspektivi>
2. «В Україні існує низька обізнаність про сільське господарство серед молоді». URL: <https://www.corteva.com.ua/news-and-events/youth-in-agriculture.html>
3. «Чому лише 2% українських підлітків обирають професію аграрного спрямування». URL: <https://agroportal.ua/ru/agrocheck/agrokarera/doslidzhennya-lishe-2-ukrajinskih-pidlitkiv-obirayut-profesiyu-agrarnogo-spryamuvannya>

Abstract: *This paper examines the role of the younger generation in modernizing the agricultural sector and its contribution to sustainable development through the application of artificial intelligence (AI). It highlights the key factors that contribute to the successful involvement of young people in implementing innovative solutions. Particular attention is given to the need for creating a favorable environment to support young professionals and innovative initiatives in the field of agriculture.*

Keywords: *Youth, enterprise, agribusiness, artificial intelligence (AI), agriculture, innovation, financing, startup.*

Науковий керівник:

Співак В.В.,

*асистент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Популяризація аграрної освіти у візуальних новелах

Олександра Васильєва,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Популяризація аграрної освіти відіграє ключову роль у розвитку сільського господарства, і одним із ефективних методів її поширення є використання візуальних новел. Візуальні новели поєднують інтерактивність, візуальну підтримку та емоційне залучення, що сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу. Вони дозволяють студентам приймати рішення, імітуючи реальні виклики аграрної сфери, тим самим покращуючи критичне мислення та екологічну обізнаність. Використання таких новел у навчальному процесі може підвищити зацікавленість молоді в аграрній галузі та сприяти ефективнішому навчанню.*

Ключові слова: *візуальна новела, аграрна освіта, інтерактивне навчання, гейміфікація освіти, цифрові технології.*

Популяризація аграрної освіти є важливим завданням для забезпечення сталого розвитку сільського господарства. У сучасному світі інформаційні технології відіграють ключову роль у залученні молоді до навчання. Одним із перспективних методів є використання візуальних новел – інтерактивних мультимедійних історій, які поєднують текст, зображення та музику. Цей формат дозволяє ефективно передавати знання та мотивувати аудиторію до глибшого вивчення теми.

Візуальні новели є інноваційним і залучаючим методом навчання, який використовує силу інтерактивності, візуальної підтримки та емоційного залучення для покращення освітнього процесу. Кожен з цих елементів відіграє важливу роль у тому, щоб зробити навчання більш ефективним і приємним.

Однією з найбільш значущих переваг візуальних новел є їхня інтерактивність, адже візуальні новели дозволяють студентам впливати на сюжет через свої вибори. Цей інтерактивний елемент заохочує активну участь і критичне мислення, оскільки студенти повинні враховувати наслідки своїх рішень. Наприклад, у візуальній новелі, що зосереджена на історичних подіях, студенти можуть обирати різні шляхи на основі ключових рішень, прийнятих історичними особами. Це не лише робить навчальний процес більш захоплюючим, але й допомагає студентам розвивати розуміння предмету.

Окрім інтерактивності, візуальні новели надають потужну візуальну підтримку. Використання графіки та ілюстрацій у цих наративах підсилює розуміння та запам'ятовування інформації. Візуальні елементи можуть ілюструвати складні концепції, роблячи їх більш доступними для студентів. Наприклад, у візуальній новелі, що пов'язана з наукою, діаграми біологічних

процесів чи хімічних реакцій можуть супроводжувати сюжет, дозволяючи студентам візуалізувати та краще засвоювати матеріал. Ця комбінація тексту та візуальних елементів відповідає різним стилям навчання, забезпечуючи ефективну взаємодію всіх студентів із контентом.

Важливим аспектом візуальних новел, що сприяє їхній ефективності як навчального інструменту є емоційне залучення. Історії, представлені в цих нарративах, часто викликають емпатію та емоційні реакції у аудиторії. Коли студенти зв'язуються з персонажами та їхніми переживаннями, вони з більшою ймовірністю запам'ятовують представлену інформацію. Наприклад, візуальна новела, що розповідає про молодого чоловіка, який стикається з викликами в історичному контексті, може сприяти розвитку почуття емпатії та розуміння у студентів, що веде до покращення запам'ятовування уроків, отриманих з цього періоду. Це емоційне зв'язування підкріплює інформацію та заохочує студентів рефлексувати над власними досвідом та переконаннями.

На завершення, візуальні новели слугують багатогранним освітнім інструментом, який покращує навчання через інтерактивність, візуальну підтримку та емоційне залучення. Активно беручи участь в нарративі, студенти з більшою ймовірністю запам'ятовують інформацію та розвивають глибше розуміння предмету. Оскільки викладачі шукають інноваційні способи залучення студентів, візуальні новели пропонують багатообіцяючий шлях до створення більш динамічного та впливового навчального досвіду.

Візуальні новели можуть стати ефективним інструментом для залучення підлітків та студентів до аграрної освіти, роблячи її більш привабливою та доступною. За допомогою таких новел освітяни можуть ознайомити з основами сільського господарства у цікавій формі.

Візуальні новели можуть представляти основні концепції сільського господарства, такі як ротація культур, сталий розвиток у сільському господарстві та важливість біорізноманіття. Наприклад, візуальна новела може слідкувати за персонажем, який дізнається про посадку та збір урожаю, дозволяючи студентам вивчати ці теми через оповідання та ухвалення рішень. Більше того, ці інтерактивні нарративи можуть ілюструвати реальні виклики та можливості аграрної галузі. Вони можуть зображати сценарії, з якими стикаються фермери, такі як зміна клімату, управління шкідниками та коливання ринку. Сюжет може містити ситуацію, де головний герой повинен приймати рішення про вибір культур залежно від погодних умов, тим самим підкреслюючи вплив екологічних факторів на сільське господарство.

Крім того, візуальні новели можуть підвищити рівень екологічної обізнаності молоді. Включаючи теми сталого розвитку та екологічної відповідальності, ці нарративи можуть підвищити обізнаність про екологічні наслідки аграрних практик. Наприклад, персонаж може виявити вплив забруднення на місцеві екосистеми, заохочуючи гравців критично думати про свої вибори та їх довгострокові наслідки для сільського господарства.

Візуальні новели можуть надати платформу для студентів, щоб практикувати ухвалення обґрунтованих рішень у різних аграрних сценаріях. Пропонуючи дилеми та дозволяючи гравцям вибирати різні шляхи, студенти

можуть дізнатися про складнощі управління сільським господарством, бюджетування та розподілу ресурсів, що є важливими навичками для майбутніх кар'єр у цій галузі.

Попри численні переваги, існують певні виклики, пов'язані зі створенням візуальної новели для аграрної освіти. Одним із суттєвих викликів є фінансування, адже розробка якісного проєкту потребує значних ресурсів. Крім того, існує проблема балансу змісту. Необхідно знайти правильне співвідношення між навчальним матеріалом та захоплюючим сюжетом, який зацікавить студентів. Ще одним важливим аспектом є популяризація. Важливо залучати аграрні університети, освітні організації та цифрові платформи до розповсюдження візуальної новели, щоб досягти ширшої аудиторії. У перспективі розвиток таких проєктів виглядає обнадійливо. Є можливість інтеграції доповненої реальності (AR) та штучного інтелекту (AI) для персоналізації навчальних процесів. Крім того, включення подібних ігор до шкільних та університетських курсів може підвищити зацікавленість у навчанні та ефективність освіти, роблячи навчання більш інтерактивним і приємним для студентів.

Отже, візуальні новели пропонують творчий та інтерактивний підхід до аграрної освіти, дозволяючи студентам зв'язатися з матеріалом у значущий спосіб і готуючи їх до майбутніх викликів у цій сфері.

Список використаних джерел:

1. Hafizalshah M. H., Ghazali A. S., Sidek S. N. Developing decision-making serious games using Ren'Py visual novel engine. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. 2024. Vol. 14, no. 5. P. 5458. URL: <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i5.pp5458-5467>.

2. Perancangan dan Pembuatan Visual Novel Sejarah L.M.U. Nurtanio Berbasis Android / Sri Sutjiningtyas et al. *NUANSA INFORMATIKA*. 2024. Vol. 18, no. 2. P. 55–66. URL: <https://doi.org/10.25134/ilkom.v18i2.210>.

Abstract: *The promotion of agricultural education plays a key role in the development of agriculture, and one of the effective methods of its dissemination is the use of visual novels. Visual novels combine interactivity, visual support, and emotional engagement, which contributes to a deeper learning experience. They allow students to make decisions by simulating real-life challenges in the agricultural sector, thereby improving critical thinking and environmental awareness. The use of such novels in the educational process can increase the interest of young people in the agricultural sector and contribute to more effective learning.*

Keywords: *visual novel, agricultural education, interactive learning, gamification of education, digital technologies.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ

Людмила Венгура,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: у цій роботі розглядаються застосування математичних методів та математичного моделювання в економіці. Аналізуються вплив математичних методів та моделювання на підприємства. Досліджуються економіко-математичні методи та основні види математичного моделювання, а також наведено приклади їх практичного використання.

Ключові слова: економіко-математичні методи, математичне моделювання, економетрика, лінійне програмування, теорія ігор, моделі рівноваги, стохастичні моделі, оптимізаційні моделі, економетричні моделі, балансові моделі, динамічні моделі, імітаційне моделювання, ігрові моделі.

Математичні методи та моделювання відіграють важливу роль в економіці, дозволяючи економістам аналізувати дані, моделювати складні системи, робити прогнозування, оптимізувати та приймати обґрунтовані рішення. Підприємство, як динамічна та багаторівнева система потребує врахування всіх особливостей та чинників, що впливають на неї. Відповідно, виникає необхідність у застосуванні таких математичних методів та моделей, які б дозволили планувати, організовувати та контролювати підприємницьку діяльність так, щоб у результаті отримувати найбільшу вигоду. На сучасному етапі економіки зростає потреба в оперативності аналізу, прийнятті управлінських рішень, у розрахунку та прогнозуванні всіх напрямків діяльності підприємства. А це практично неможливо здійснити без застосування економіко-математичних методів.

Економіко-математичні методи – це сукупність економічних, кібернетичних та математичних дисциплін, інструментів і технік, які застосовуються для аналізу та розв'язання економічних проблем. Математичні методи прискорюють проведення економічного аналізу, сприяють врахуванню всіх факторів та їхній вплив на результати, а також підвищують точність обчислень.

Деякі з математичних методів, які використовуються в економіці:

1. Економетрика (економетрія) – один з напрямків економіко-математичних методів аналізу, що полягає в статистичному вимірюванні (оцінюванні) параметрів, які характеризують деяку економічну концепцію про взаємозв'язок і розвиток об'єкта або явища, і в застосуванні таким чином економетричних моделей для конкретних економічних висновків [1]. Це поєднання трьох областей знань: економіки, математики і статистики. Використовується для вивчення кількісних взаємозв'язків і залежностей між економічними показниками, явищами і процесами.

2. Лінійне програмування – метод досягнення найліпшого виходу (такого як найбільший прибуток або найменша вартість) у математичній моделі, чії вимоги подані через лінійні відношення [2]. Використовується для розв’язання завдань оптимального розподілу ресурсів, планування виробництва та логістики.

3. Теорія ігор – теорія математичних моделей прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту [3]. Застосовується для аналізу конкурентних ринків, переговорів та стратегічного планування.

4. Моделі рівноваги. Використовуються для аналізу ринкових умов, де попит і пропозиція врівноважуються.

5. Стохастичні моделі. Застосовуються для моделювання випадкових процесів, такі як зміни валют або зміни цін на фінансових ринках.

Досвід застосування математичних методів дає відповіді на важливі запитання економічної науки, допомагає оцінити їх ефективність та перспективи використання. Але у використанні економіко-математичних методів є чималі проблеми, пов’язані із їхнім впровадженням у систему планування та керування, в інформаційному забезпеченні та у можливості врахування динаміки економічних процесів. Тому, важливим в економіці є математичне моделювання.

Під математичним моделюванням економічних процесів розуміють побудову математичних моделей в економіці, виконання експериментів за цими моделями, вивчення області їхнього застосування. Цей процес передбачає побудову абстракцій, формування аналогій і конструювання наукових гіпотез. Математичне моделювання є методом наукового пізнання, характерною особливістю якого є дослідження об’єкта-оригіналу через вивчення об’єкта-замінника. Ця особливість математичного моделювання визначає специфічні форми застосування абстракцій, аналогій та формулювання гіпотез і теорій [4].

Для економіки математичне моделювання набуває особливого значення. Застосування потужного математичного апарату є найефективнішим й найдосконалішим методом. Математичні моделі забезпечують перехід до оригіналу, фіксують і досліджують його властивості і відношення за допомогою математичних методів. Виділяють відповідні і розрахункові. Розрахункові моделі виражають властивості і відношення оригіналу за допомогою формул, рівнянь, графіків, таблиць, операторів, алгоритмів і та ін. У відповідних моделях – змінні величини пов’язані з відповідними змінними величинами оригіналу певними математичними залежностями.

Існує 6 основних видів математичного моделювання, кожен з яких має своє застосування в економіці залежно від мети дослідження та доступних даних.

1. Оптимізаційні моделі – розділ прикладної математики, який вивчає оптимізаційні задачі, розробляє методи їх розв’язування та досліджує результати [5]. Використовуються для визначення оптимальних рішень за певних умов.

2. Економетричні моделі – це спрощене представлення зв’язку між змінними. Застосовується для аналізу даних, прогнозування та встановлення причинно-наслідкових зв’язків.

3. Балансові моделі – це система рівнянь, кожне з яких виражає баланс між кількістю продукції, що виробляється окремими економічними об’єктами, і

сукупною потребою в цій продукції [6]. Допомагають аналізувати взаємозв'язки між різними секторами економіки.

4. Динамічні моделі. Моделі, що враховують зміни у часі.

5. Імітаційне моделювання. Використовуються для імітації реальних процесів і систем в економіці.

6. Ігрові моделі. Використовуються для аналізу стратегічної взаємодії між економічними агентами.

Основною перевагою моделювання є те, що соціально-економічні системи дуже високого рівня складності можна замінити відносно простими, але доступними для аналізу та обчислень моделями. До того ж, більшість характеристик, які необхідні для аналізу, можуть бути відображені у моделі навіть більш чітко, без ураховання незначних деталей та випадкових чинників.

Математичні методи та моделювання в економіці є найбільш прогресивними і ефективними. Вони мають вирішальне значення, оскільки забезпечують та вдосконалюють науковий підхід до аналізу, прогнозування та прийняття рішень, роблять економіку більш точною наукою. Підвищують ефективність аналізу діяльності підприємств та їх підрозділів, вивчення того чи іншого аспекту їх розвитку. Математичне моделювання дозволяє оцінити ризики та побудувати модель розвитку з найбільшою вигодою та уникнути небажаних результатів.

Список використаних джерел:

1. Руська Р. В. Економетрика : навч. пос. Тернопіль : Тайп, 2012. 224 с.
2. Лінійне програмування // Вікіпедія : вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Лінійне_програмування . (дата звернення 04.03.2025)
3. Теорія ігор // Вікіпедія : вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_ігор . (дата звернення 04.03.2025)
4. <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/09/ME-lektsiia-1.pdf>.
5. Бондарчук В. М., Давидчук С. П.. Оптимізаційні методи та моделі. конспект лекцій. Житомир : ЖДТУ, 2016. 104 с
6. <https://studfile.net/preview/2398246/page:13/>

Abstract: *This paper examines the application of mathematical methods and mathematical modeling in economics. The impact of mathematical methods and modeling on enterprises is analyzed. Economic and mathematical methods and the main types of mathematical modeling are studied, and examples of their practical use are also given.*

Keywords: *economic and mathematical methods, mathematical modeling, econometrics, linear programming, game theory, equilibrium models, stochastic models, optimization models, econometric models, balance models, dynamic models, simulation modeling, game models.*

Науковий керівник:

Хилько І.І.,

*старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Штучний інтелект в медичних дослідженнях

Артем Власов,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Роль штучного інтелекту (ШІ) у медичній діагностиці. Розглядається застосування алгоритмів для аналізу медичних зображень, лабораторних тестів та генетичних даних, що допомагає підвищити точність і швидкість діагностики. Також обговорюються переваги технологій ШІ та виклики, такі як якість даних і етичні питання.*

Ключові слова: *штучний інтелект, машинне навчання, медична діагностика, аналіз медичних зображень.*

У сучасному світі інформаційних технологій стрімкий розвиток штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання відкриває нові горизонти в багатьох сферах, включаючи охорону здоров'я. Особливо важливим є використання цих технологій для діагностики захворювань. Сьогодні системи штучного інтелекту можуть аналізувати медичні зображення, результати аналізів та інші дані з високим ступенем точності, допомагаючи лікарям ставити швидші та точніші діагнози.

Машинне навчання - це галузь штучного інтелекту, яка дозволяє комп'ютерам навчатися на основі даних без необхідності явного програмування. Алгоритми машинного навчання використовують статистичні методи для автоматичного виявлення закономірностей у великих масивах даних. Це означає, що вони можуть аналізувати історичні дані та адаптувати свої рішення для прогнозування нових результатів[1].

У медицині машинне навчання використовується в різних сферах, включаючи аналіз медичних зображень (КТ, МРТ, рентген), генетичні дослідження, виявлення раку, прогнозування результатів лікування та моніторинг пацієнтів за допомогою натільних пристроїв. Основна мета таких алгоритмів - виявити патології та відхилення на ранній стадії і тим самим підвищити якість діагностики та лікування.

Одне з найпоширеніших застосувань машинного навчання в медицині - аналіз медичних зображень. Традиційно лікарі використовують рентгенівські промені, комп'ютерну томографію (КТ) та магнітно-резонансну томографію (МРТ) для діагностики таких захворювань, як рак. Однак інтерпретація таких зображень вимагає досвіду і часу, а також несе в собі ризик людської помилки.

Штучний інтелект може автоматизувати цей процес. Методи глибокого навчання, такі як нейронні мережі, можуть навчити комп'ютери виявляти невеликі патологічні зміни на зображеннях. Наприклад, для діагностики раку молочної залози алгоритми машинного навчання можуть з високою точністю

аналізувати мамографічні знімки, порівнюючи їх з базою даних раніше діагностованих випадків. Деякі дослідження показали, що такі системи не тільки полегшують роботу лікарів, але й можуть досягти рівня точності, який перевершує людський аналіз [2].

Крім онкології, алгоритми AI активно застосовуються для діагностики серцево-судинних захворювань. Наприклад, для виявлення ознак серцевого нападу або ішемічної хвороби серця за зображеннями ЕКГ AI може швидше і точніше визначити відхилення, які потребують негайного лікування. Це особливо важливо у випадках, коли діагностика займає лічені хвилини.

Окрім медичної візуалізації, алгоритми машинного навчання також використовуються для аналізу результатів клінічних тестів, таких як аналізи крові, генетичні тести та інші біологічні показники. Одна з найперспективніших сфер - персоналізована медицина, заснована на аналізі генетичних даних пацієнтів. Сьогодні ШІ може аналізувати величезні обсяги генетичної інформації та виявляти закономірності, невидимі для людського ока.

В онкології, наприклад, існують генетичні маркери, які вказують на підвищений ризик розвитку певних видів раку. Штучний інтелект може проаналізувати ці дані і допомогти лікарям визначити найбільш ефективне лікування на основі індивідуальних генетичних особливостей пацієнта. Такий підхід значно підвищує ефективність лікування і знижує ймовірність рецидиву.

Крім того, системи машинного навчання можуть аналізувати результати тестів на інфекційні захворювання та виявляти нові види вірусів і бактерій. Це особливо актуально під час пандемій, коли швидка діагностика може врятувати життя багатьом пацієнтам.

Окрім діагностики, ШІ також можна використовувати для прогнозування початку захворювання і моніторингу стану пацієнта. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть аналізувати довгострокові дані про стан здоров'я пацієнта (наприклад, результати аналізів, частоту серцевих скорочень, рівень цукру в крові) і прогнозувати ймовірність розвитку хронічних захворювань, таких як діабет і серцево-судинні захворювання.

Натільні пристрої, такі як смарт-годинники та фітнес-браслети, збирають величезну кількість даних про фізичний стан користувача в режимі реального часу. Штучний інтелект може використовувати ці дані для виявлення відхилень і попередження про можливі загрози здоров'ю [3]. Наприклад, деякі розумні пристрої вже здатні попереджати про небезпечні зміни серцевого ритму, які можуть бути передвісниками інфаркту або інсульту.

Основними перевагами ШІ є швидкість, точність і доступність діагностики. Штучний інтелект знижує ризик людської помилки та підвищує ефективність роботи лікарів, особливо в умовах великого навантаження. Однак у використанні таких технологій існують певні виклики. Наприклад, важливу роль відіграє якість даних. Для проведення точного аналізу алгоритмам потрібні великі, надійні масиви даних. Крім того, існують етичні питання, пов'язані з конфіденційністю даних пацієнтів і відповідальністю за можливі помилки системи [4].

Штучний інтелект і машинне навчання мають великий потенціал у діагностиці захворювань. Вони вже роблять процес діагностики швидшим, точнішим і дешевшим, а також допомагають лікарям краще розуміти дані про пацієнтів і приймати обґрунтовані рішення щодо лікування. Однак впровадження цих технологій також ставить перед медичною спільнотою нові виклики, які необхідно вирішувати.

Зростаюча роль штучного інтелекту в охороні здоров'я може докорінно змінити підхід до лікування пацієнтів і забезпечити новий рівень якості медичної допомоги в усьому світі. Однак важливо забезпечити надійне, безпечне та етичне використання цих технологій.

Список використаних джерел:

1. Висоцький, А. А., Суріков, О. О., & Василюк-Зайцева, С. В. (2023). Розвиток штучного інтелекту в сучасній медицині. Український медичний часопис, 2(154), 1-4.
2. Ліщинська, Л. Б., Яремко, С. А., Копняк, К. В., Гулівата, І. О., & Гусак, Л. П. (2021). Інформаційні технології у сфері охорони здоров'я. : монографія. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 240.
3. Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution, By Technology (Deep Learning, Machine Learning), By End-use, By Region, And Segment Forecasts 2023-2030, (2022). Retrieved from <https://www.precedenceresearch.com/artificialintelligence-market>.
4. Siontis KC, Noseworthy PA, Attia ZI, Friedman PA. (2021) Artificial intelligence enhanced electrocardiography in cardiovascular disease management. Nat. Rev. Cardiol, 18, 465-478

Abstract: *The role of artificial intelligence (AI) in medical diagnostics. The article examines the use of algorithms to analyse medical images, laboratory tests and genetic data, which helps to improve the accuracy and speed of diagnosis. The benefits of AI technologies and challenges, such as data quality and ethical issues, are also discussed*

Keywords: *artificial intelligence, machine learning, medical diagnostics, medical image analysis,*

Науковий керівник:

Жебко О.О.,

*асистент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Автоматизація збору метеоданих з IoT-сенсорів за допомогою Python та MQTT

Злата Волохова,

здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *В роботі розглядається автоматизація збору метеорологічних даних як важливий напрямок розвитку сучасних екологічних моніторингових систем. Інтеграція IoT-сенсорів з протоколом MQTT дозволяє передавати дані в режимі реального часу, що забезпечує оперативність та точність вимірювань. Використання мікроконтролерів ESP8266, ESP32 та Raspberry Pi у поєднанні з мовою програмування Python спрощує розробку таких систем, а також їх інтеграцію з хмарними сервісами для збереження, аналізу та візуалізації даних.*

Ключові слова: *автоматизація, метеодані, IoT-сенсори, Python, MQTT, моніторинг навколишнього середовища, калібрування сенсорів, обробка даних, візуалізація даних.*

Автоматизація збору метеоданих є ключовим елементом сучасних систем моніторингу навколишнього середовища. Вона дозволяє значно підвищити точність прогнозування погодних умов, оперативно реагувати на зміни клімату та ефективно використовувати отримані дані у різних сферах діяльності. Впровадження IoT-сенсорів у метеорологічні системи дає змогу створювати розподілені мережі збору інформації, які працюють у режимі реального часу, передаючи дані через надійні протоколи комунікації, такі як MQTT. Python є ідеальним інструментом для розробки таких систем, оскільки він пропонує широкий вибір бібліотек для роботи з мікроконтролерами, обробки даних та інтеграції з хмарними сервісами. Поєднання цих технологій забезпечує можливість створення ефективних, масштабованих та економічно вигідних рішень для екологічного моніторингу та прогнозування змін клімату.

IoT-сенсори поділяються на кілька категорій залежно від типу вимірюваних параметрів. Сенсори температури, такі як DHT22 та DS18B20, забезпечують точні вимірювання температури, при цьому DS18B20 працює в широкому діапазоні температур. Сенсори вологості, наприклад SHT31, використовуються для точного визначення рівня вологості повітря. Барометричні сенсори, такі як BMP280 і BME680, дозволяють вимірювати атмосферний тиск та навіть рівень якості повітря. Анемометри допомагають визначити швидкість і напрямок вітру, що важливо для метеорологічного моніторингу. Інфрачервоні сенсори можуть використовуватися для вимірювання рівня сонячного випромінювання. Ці сенсори підключаються до мікроконтролерів, таких як ESP8266, ESP32 або Raspberry Pi, які забезпечують первинну обробку даних та їх передачу на центральні сервери або у хмарні сервіси для подальшого аналізу та візуалізації.

MQTT – це легковаговий протокол обміну повідомленнями, що ідеально підходить для IoT-застосувань завдяки низькому використанню ресурсів та ефективній передачі даних навіть у мережах з обмеженою пропускнуою здатністю. Він використовує архітектуру «публікація-підписка», що дозволяє різним пристроям ефективно обмінюватися даними через MQTT-брокер (наприклад, Mosquitto, HiveMQ або EMQX). У цій архітектурі сенсори виступають у ролі видавців (publishers), які передають дані на певні теми, а отримувачі (subscribers) можуть підписуватися на ці теми для отримання інформації. Крім того, MQTT підтримує якість обслуговування (QoS) на трьох рівнях, що забезпечує гнучкість та надійність у передачі даних. Завдяки вбудованим механізмам збереження повідомлень (retain message) та підтримці TLS/SSL для захисту даних, цей протокол широко використовується не тільки в метеостанціях, але й у розумних містах та енергетичних системах.

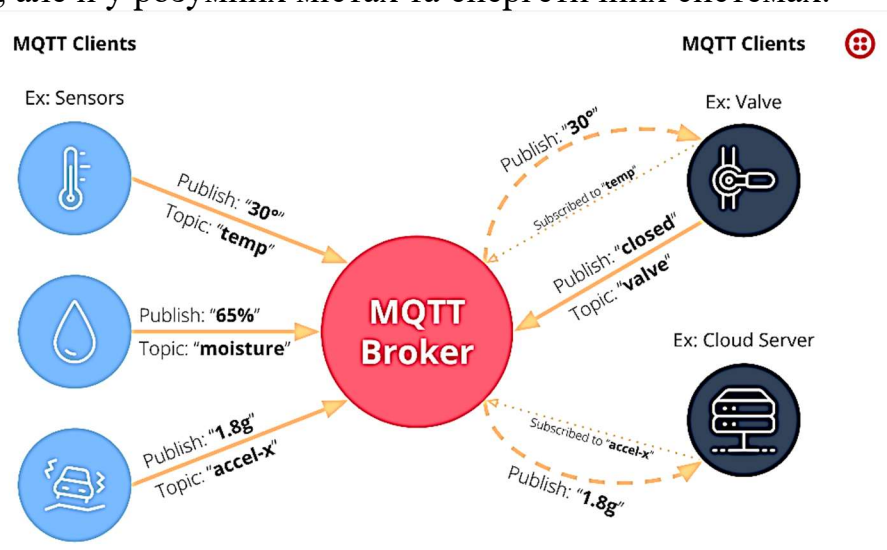


Рис. Архітектура MQTT протоколу

Джерело: <https://www.twilio.com/en-us/blog/what-is-mqtt>

Python є популярною мовою програмування для роботи з IoT, оскільки має безліч бібліотек для роботи з мікроконтролерами, мережевими з'єднаннями та протоколом MQTT. Однією з найпоширеніших бібліотек для роботи з MQTT у Python є paho-mqtt. Ось приклад коду для збирання та передачі даних з датчика температури DHT22 за допомогою ESP8266:

```
import paho.mqtt.client as mqtt
import Adafruit_DHT
import time

BROKER = "mqtt.eclipse.org"
TOPIC = "weather/temperature"
DHT_SENSOR = Adafruit_DHT.DHT22
DHT_PIN = 4

client = mqtt.Client()
client.connect(BROKER, 1883, 60)

while True:
    humidity, temperature = Adafruit_DHT.read(DHT_SENSOR, DHT_PIN)
    if temperature is not None:
        client.publish(TOPIC, f"Temperature: {temperature:.2f}C")
    time.sleep(10)
```

У цьому коді мікроконтролер зчитує показники температури з датчика DHT22 та передає їх на MQTT-брокер через задану тему. Інші пристрої можуть підписатися на цю тему для отримання даних.

Отримані метеодані можна зберігати у базі даних (наприклад, InfluxDB) або візуалізувати за допомогою графічних бібліотек, таких як Matplotlib або платформи для моніторингу Grafana. Крім того, використання хмарних сервісів, таких як Google Cloud BigQuery або AWS IoT Analytics, дозволяє централізовано зберігати великі обсяги даних і проводити глибокий аналіз за допомогою алгоритмів машинного навчання. Це допомагає виявляти довгострокові тенденції кліматичних змін та створювати прогностичні моделі. Використання бази даних також забезпечує можливість інтеграції з іншими системами, такими як мобільні додатки для моніторингу погоди або автоматизовані системи керування сільськогосподарськими процесами.

Автоматизація збору метеоданих за допомогою IoT-сенсорів, Python і MQTT є ефективним рішенням для екологічного моніторингу. Це дозволяє створювати розподілені системи збору даних, що забезпечують точний і безперервний моніторинг погодних умов. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування змін клімату на основі зібраних даних.

Список використаних джерел:

1. <https://mqtt.org/>
2. <https://randomnerdtutorials.com/mqtt/>
3. <https://docs.python.org/3/library/>
4. <https://www.hivemq.com/mqtt-protocol/>
5. <https://www.emqx.io/docs/en/latest/mqtt/>

Abstract: *The paper considers the automation of meteorological data collection as an important direction of development of modern environmental monitoring systems. The integration of IoT sensors with the MQTT protocol allows for real-time data transmission, which ensures the efficiency and accuracy of measurements. The use of ESP8266, ESP32, and Raspberry Pi microcontrollers in combination with the Python programming language simplifies the development of such systems, as well as their integration with cloud services for data storage, analysis, and visualisation.*

Keywords: *Automation, meteorological data, IoT sensors, Python, MQTT, environmental monitoring, sensor calibration, data processing, data visualisation.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 504.064:577.4; 004.4

Біомоніторинг якості води за допомогою Python і мідій на прикладі річки Вісла у Варшаві

Нікіта Горковський,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У роботі розглядається біомоніторинг води у Варшаві за допомогою мідій та Python. Мідії реагують на забруднення, а цифрові технології автоматизують аналіз даних. Використовуються машинне навчання, IoT та геоаналіз для точного моніторингу. Поєднання біологічних і цифрових методів підвищує ефективність екологічного контролю.

Ключові слова: біомоніторинг, мідії, якість води, Python, екологічний контроль, машинне навчання, IoT, геоаналіз, забруднення, водні екосистеми.

Біомоніторинг за допомогою мідій у Варшаві є одним із сучасних методів оцінки якості води, який базується на природних механізмах реакції живих організмів на зміни довкілля. Мідії, як біофільтратори, здатні накопичувати у своїх тканинах забруднюючі речовини, що дозволяє фахівцям аналізувати стан водних ресурсів безпосередньо за їхнім фізіологічним станом та поведінковими змінами. У Варшаві цей метод застосовується для моніторингу річки Вісла, а також для оцінки якості води в міських резервуарах, що є важливим елементом екологічного контролю.

Одним із ключових аспектів біомоніторингу є використання сучасних технологій для збору та аналізу даних. Серед таких інструментів важливу роль відіграє мова програмування Python, яка активно використовується в екологічних дослідженнях. Python дозволяє автоматизувати процес обробки даних, отриманих з датчиків, які відстежують реакцію мідій на зміни хімічного складу води. Наприклад, спеціальні алгоритми можуть аналізувати частоту відкриття і закриття стулок мідій, що є індикатором наявності токсичних речовин. Завдяки бібліотекам, таким як NumPy, Pandas та Matplotlib, науковці можуть ефективно обробляти великі обсяги екологічних даних, виявляти закономірності та створювати прогнози щодо змін у водних екосистемах. Це дає можливість оперативно реагувати на забруднення, зменшуючи їхній вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення.

Python забезпечує інтеграцію з іншими сучасними технологіями, такими як машинне навчання та штучний інтелект, що дозволяє створювати складні моделі прогнозування змін у стані води. Завдяки використанню бібліотек, зокрема Scikit-learn, TensorFlow та Keras, можна реалізовувати алгоритми глибокого навчання для аналізу великих масивів даних, отриманих із сенсорів. Наприклад, нейронні мережі дозволяють розпізнавати закономірності в концентраціях

шкідливих речовин, що дає змогу виявляти потенційні джерела забруднення ще до того, як вони спричинять серйозні екологічні проблеми.

Використання алгоритмів кластеризації, таких як K-means або DBSCAN, дозволяє групувати отримані дані за певними характеристиками, наприклад, за рівнем концентрації забрудників або за місцем їхньої появи. Це допомагає точно визначати точки витоку забруднень у річку Вісла, що є критично важливим для розробки ефективних екологічних заходів. Наприклад, якщо система виявляє аномально високий рівень важких металів у певній ділянці річки, екологи можуть швидко провести додаткові дослідження та знайти джерело забруднення – чи то промислове підприємство, чи то неправильне скидання відходів.

Аналіз отриманих даних у реальному часі дає змогу не лише контролювати якість води, а й впроваджувати довгострокові стратегії збереження водних ресурсів. Наприклад, на основі історичних даних можна виявити сезонні зміни у складі води, що дозволяє передбачати пікові періоди забруднення та розробляти заходи з їхньої мінімізації. У Варшаві такі технології можуть використовуватися для моніторингу впливу міських стоків на річку Вісла та оцінки ефективності систем очищення води.

Ще одним перспективним напрямом є використання Python у розробці автоматизованих систем моніторингу, які працюють у режимі реального часу. Завдяки взаємодії з інтернетом речей (IoT), можна встановлювати спеціальні датчики у водоймах, які надсилатимуть дані про рівень забруднення, температуру, рН води та інші параметри на центральний сервер для подальшого аналізу. Наприклад, такі сенсори можуть бути прикріплені до штучно розміщених колоній мідій, які реагують на зміни у хімічному складі води та можуть слугувати біоіндикаторами її чистоти.

Для обробки цих даних можна використовувати Python-бібліотеки, такі як Pandas і NumPy, що дозволяють ефективно обробляти великі масиви інформації. Використовуючи Flask або FastAPI, можна створювати веб-інтерфейси для візуалізації отриманих даних у вигляді графіків, інтерактивних панелей управління та карт, що значно полегшує їхню інтерпретацію та сприяє оперативному прийняттю рішень. Наприклад, на інтерактивній карті можна в реальному часі відображати рівень забруднення різних ділянок Вісли та оперативно повідомляти про критичні відхилення екологічним службам.

Також Python застосовується для геопросторового аналізу, який дозволяє визначати райони з підвищеним рівнем забруднення та оцінювати вплив міських і промислових зон на екологічний стан водойм. За допомогою бібліотек, таких як GeoPandas, Folium та Rasterio, можна створювати інтерактивні карти, які відображатимуть поширення забруднень залежно від гідрологічних умов і розташування джерел забруднення. Наприклад, у випадку річки Вісла у Варшаві можна використовувати супутникові знімки та дані з дронів, оброблені за допомогою OpenCV і GDAL у Python, щоб виявляти ділянки, де концентрація забрудників найвища. Це дозволяє екологам оперативно реагувати на загрози та пропонувати ефективні рішення для очищення водойм.

Таким чином, поєднання Python, сучасних алгоритмів машинного навчання, IoT-технологій і біомоніторингу на основі мідій створює потужний інструмент для оцінки та покращення якості води у річці Вісла.

Застосування біомоніторингу за допомогою мідій у Варшаві є прикладом успішного поєднання біологічних методів і сучасних цифрових технологій. Це дозволяє не лише оцінювати екологічний стан водойм, але й своєчасно вживати заходи для покращення якості води. Використання Python у цьому контексті сприяє підвищенню точності аналізу, оптимізації процесів збору та інтерпретації даних, що робить біомоніторинг більш ефективним та доступним інструментом для екологічного контролю у великих містах. Таким чином, поєднання природних методів моніторингу та інноваційних технологій дозволяє зменшити негативний вплив забруднення, забезпечуючи довготривале збереження екологічної рівноваги у водних екосистемах.

Список використаних джерел:

1. Мідії як тест для аналізу води у Варшаві: У Варшаві молюсків використовують для аналізу якості водопровідної води, застосовуючи метод біомоніторингу. Facebook. URL: https://www.facebook.com/aquatechnicalsystems/posts/730514585213325/?utm_source=chatgpt.com.
2. Біоіндикація як метод оцінки стану навколишнього середовища. Stud. URL: https://stud.com.ua/135944/ekologiya/bioindikatsiya_metod_otsinki_stanu_navkolishnogo_seredovischa?utm_source=chatgpt.com.
3. Кітова Т. Люди експлуатують крихітних молюсків для перевірки якості води: що відбувається (відео). ФОКУС. URL: https://focus.ua/uk/technologies/675240-lyudi-ekspluatuyut-krihitnih-molyuskiv-dlya-perevirki-yakosti-vodi-shcho-vidbuvayetsya-video?utm_source=chatgpt.com.
4. Мідії на варті питної води: досвід Польщі. Joy-Pup. URL: https://joy-pup.com/ua/science-ua/midiji-na-varti-pitnoji-vodi-dosvid-pol/?utm_source=chatgpt.com.

Abstract: *The paper examines water biomonitoring in Warsaw using mussels and Python. Mussels react to pollution, while digital technologies automate data analysis. Machine learning, IoT, and geospatial analysis are used for precise monitoring. The combination of biological and digital methods enhances the efficiency of environmental control.*

Keywords: *biomonitoring, mussels, water quality, Python, environmental control, machine learning, IoT, geospatial analysis, pollution, aquatic ecosystems.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 631.4:004.932

Обробка та аналіз даних про ґрунт з використанням PANDAS та MATPLOTLIB

Іван Гребенюк,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

***Анотація:** Дослідження присвячено розгляду методів обробки та аналізу ґрунтових даних за допомогою бібліотек мови програмування Python Pandas і Matplotlib. Розглядаються методи структурування, візуалізації та виявлення закономірностей у великих наборах даних.*

***Ключові слова:** ґрунтові дані, Pandas, Matplotlib, аналіз, візуалізація, машинне навчання, сільське господарство.*

Ґрунт є основним ресурсом, який визначає продуктивність сільського господарства, лісового господарства та загальну екологічну стабільність. Важливість ґрунту в цих сферах зумовлює необхідність його ретельного аналізу, що включає оцінку якості, кількості та придатності для різних видів використання. Ґрунт не лише забезпечує умови для росту рослин, але й виконує ключові екологічні функції, такі як зберігання вуглецю, очищення води та підтримка біорізноманіття.

Сучасні програмні інструменти, такі як Pandas та Matplotlib, суттєво полегшують процес обробки та аналізу великих обсягів даних, що стосуються ґрунтових досліджень. Pandas, потужна бібліотека для маніпуляції з даними, дозволяє ефективно обробляти, фільтрувати та аналізувати інформацію, що стосується характеристик ґрунту. За допомогою Pandas можна виконувати різноманітні статистичні аналізи, що сприяють кращому розумінню властивостей ґрунту та його потенціалу для різних видів використання.

У свою чергу, Matplotlib надає можливість візуалізації даних, що дозволяє наочно представити результати аналізу. Візуалізація даних є ключовим етапом у дослідженнях, оскільки вона допомагає виявити тренди, закономірності та аномалії, що можуть залишитися непоміченими при простому перегляді числових показників.

Pandas є однією з найпотужніших бібліотек Python для обробки та аналізу даних. Вона забезпечує високорівневі структури даних та інструменти для роботи з таблицями та часовими рядами. Основними структурами даних у Pandas є DataFrame та Series, які дозволяють зручно маніпулювати табличними даними.

Для початку роботи з даними про ґрунт необхідно завантажити їх у форматі, зручному для аналізу. Pandas підтримує різні формати файлів, такі як CSV, Excel та SQL. Наприклад, для завантаження даних з CSV-файлу використовується функція `read_csv`:

```
import pandas as pd
```

```
data = pd.read_csv('soil_data.csv')
```

Після завантаження даних важливо провести їх попередню обробку, яка включає обробку пропущених значень – видалення або заповнення відсутніх даних, перетворення типів даних – забезпечення правильних типів для кожного стовпця, нормалізацію та масштабування – приведення даних до єдиного масштабу для подальшого аналізу.

Важливим кроком у аналізі даних про ґрунт є виявлення взаємозв'язків між різними параметрами, такими як рН, вміст органічної речовини, макро- та мікроелементи. Pandas надає функцію `corr()`, яка обчислює кореляційну матрицю для числових стовпців: `correlation_matrix = data.corr()`

Такий аналіз допомагає визначити, які параметри мають сильний взаємозв'язок, що може бути корисним для прогнозування та прийняття рішень.

Matplotlib є основною бібліотекою для візуалізації даних у Python. Вона дозволяє створювати різноманітні графіки та діаграми для наочного представлення інформації. Для розуміння розподілу окремих параметрів ґрунту, таких як рН або вміст азоту, корисно використовувати гістограми, наприклад:

```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.hist(data['pH'], bins=20, edgecolor='black')
plt.title('Розподіл рН ґрунту')
plt.xlabel('pH')
plt.ylabel('Частота')
plt.show()
```

Для візуалізації взаємозв'язків між двома параметрами зручно використовувати діаграми розсіювання:

```
plt.scatter(data['pH'], data['organic_matter'])
plt.title('Залежність між рН та вмістом органічної речовини')
plt.xlabel('pH')
plt.ylabel('Вміст органічної речовини (%)')
plt.show()
```

Такий підхід дозволяє виявити лінійні або нелінійні залежності між параметрами.

Окрім базового аналізу, бібліотеки Pandas та Matplotlib можуть бути використані у поєднанні з бібліотекою `scikit-learn` для побудови моделей машинного навчання, що прогнозують певні властивості ґрунту на основі наявних даних.

Перед побудовою моделі необхідно підготувати дані: зробити вибір ознак та цільової змінної, тобто визначитись, які параметри будуть використовуватися як вхідні дані, а які – як вихідні, а також розбити дані на тренувальний та тестовий набори для оцінки точності моделі. Наприклад, для прогнозування вмісту органічної речовини на основі інших параметрів можна використовувати лінійну регресію:

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error
# Вибір ознак та цільової змінної
```

```

X = data[['pH', 'nitrogen', 'phosphorus', 'potassium']]
y = data['organic_matter']
# Розбиття на тренувальний та тестовий набори
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)
# Створення та тренування моделі
model = LinearRegression()
model.fit(X_train, y_train)
# Прогнозування та оцінка моделі
y_pred = model.predict(X_test)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
print(f'Середньоквадратична помилка: {mse}')

```

Такий підхід дозволяє створювати прогностичні моделі, які допомагають аграріям приймати обґрунтовані рішення щодо удобрення та обробки ґрунту.

Результати великої кількості досліджень доводять ефективність Pandas і Matplotlib у процесах обробки та аналізу ґрунтових даних. Вони забезпечують швидке опрацювання, статистичну оцінку та якісну візуалізацію, що сприяє обґрунтованим рішенням у сфері управління земельними ресурсами. Використання сучасних комп'ютерних методів аналізу ґрунту дозволяє покращити агротехнології та екологічний моніторинг. Подальші дослідження можуть охоплювати складніші алгоритми машинного навчання для більш точних прогнозів.

Список використаних джерел:

1. Saini, M., & Kumar, R. (2019). Exploring Data Visualization and Analysis with Matplotlib. In International Journal of Psychosocial Rehabilitation (pp. 2189–2194). Ninety Nine Publication. <https://doi.org/10.61841/v23i4/400326>
2. Diana Julie M, D. (2023). Exploring the Paradigm Shift: Harnessing Data Analytics for Real - World Applications. In International Journal of Science and Research (IJSR) (Vol. 12, Issue 6, pp. 1467–1480). International Journal of Science and Research. <https://doi.org/10.21275/sr23611121501>
3. Cao, S., Zeng, Y., Yang, S., & Cao, S. (2021). Research on Python Data Visualization Technology. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1757, Issue 1, p. 012122). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1757/1/012122>

Abstract: *The study is devoted to the methods of processing and analysing soil data using the Python programming language libraries Pandas and Matplotlib. The methods of structuring, visualisation and detection of patterns in large data sets are considered.*

Keywords: *soil data, Pandas, Matplotlib, analysis, visualization, machine learning, agriculture.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 528.88:004.932

Аналіз супутникових знімків полів за допомогою Python та Google Earth Engine API

Денис Данильченко,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: у даній роботі розглядається аналіз супутникових знімків полів з використанням Python та Google Earth Engine API, що є важливим інструментом для сучасного сільського господарства та екології. Дослідження охоплює основи роботи з Google Earth Engine API, включаючи підключення до платформи, налаштування середовища та отримання доступу до великого обсягу супутникових даних. Також розглядається обробка супутникових знімків у Python із застосуванням бібліотек, таких як Earth Engine API, geemap та folium, що забезпечують можливість аналізу та візуалізації даних.

Ключові слова: супутникові знімки, Google Earth Engine API, Python, обробка геоданих, машинне навчання, класифікація полів, NDVI, EVI, агромоніторинг, автоматизація аналізу, дистанційне зондування, візуалізація даних, екологічний моніторинг, сільське господарство, геоінформаційні системи.

Google Earth Engine (GEE) – хмарна платформа для обробки супутникових знімків і геопросторових даних. Вона надає доступ до великого каталогу супутникових знімків (Landsat, Sentinel, MODIS тощо) і використовується для моніторингу довкілля, аналізу землекористування, оцінки ризиків природних катастроф тощо.

Основна перевага GEE – обробка великих обсягів даних без потреби у потужних обчислювальних ресурсах завдяки паралельним обчисленням. Платформа дозволяє аналізувати рослинність, зміну лісового покриву, ступінь засоленості ґрунтів та інші екологічні показники. Вона підтримує розрахунок індексів, таких як NDVI, та створення візуалізацій на основі спектральних каналів.

GEE також дозволяє автоматизувати аналіз за допомогою Python, що корисно для агросектору та моніторингу змін у навколишньому середовищі. Її застосовують у наукових, комерційних і державних проєктах, а інтеграція з Google Cloud Platform розширює можливості обробки даних.

Обробка супутникових даних у Python дозволяє аналізувати поля, оцінювати стан рослинності та моніторити зміни у сільському господарстві. Завдяки бібліотекам, таким як earthengine-api, geemap, rasterio та matplotlib, можна отримувати, візуалізувати та аналізувати знімки Sentinel-2, Landsat і MODIS.

Основні етапи включають фільтрацію даних (вибір часових інтервалів, регіонів, відсівання хмарності) та візуалізацію через спектральні канали. Широко використовуються індекси рослинності, зокрема NDVI для оцінки біомаси, EVI для густоти покриву та NBR для виявлення пожеж.

Python також дозволяє застосовувати машинне навчання (scikit-learn, tensorflow, xgboost) для класифікації землекористування, прогнозування врожайності та виявлення аномалій. Геопросторовий аналіз за допомогою geopandas і shapely допомагає інтегрувати супутникові дані з кліматичними та топографічними показниками, що корисно для прогнозування посух і оцінки ефективності зрошення.

Методи класифікації полів за допомогою машинного навчання дозволяють автоматизувати розпізнавання типів сільськогосподарських культур із супутникових знімків. Серед найпоширеніших алгоритмів – Random Forest, який використовує ансамбль дерев рішень для підвищення точності, та Support Vector Machine (SVM), що шукає оптимальну гіперплощину для розділення класів.

Підготовка даних включає збір знімків (Landsat, Sentinel, Google Earth Engine), їх попередню обробку (атмосферна та геометрична корекція) і визначення ознак (спектральні індекси, текстурні характеристики). Наприклад, NDVI використовується для оцінки здоров'я рослин.

У сільському господарстві ці методи допомагають моніторити стан рослинності, оцінювати врожайність та оптимізувати ресурси. Вони сприяють своєчасному виявленню проблем, плануванню сівби та аналізу впливу кліматичних змін, що підвищує ефективність управління агрокультурами.

Оцінка стану рослинності є важливим аспектом агрономії та екології, що дозволяє моніторити здоров'я рослин і їхню стійкість до стресів. Супутникові знімки забезпечують безперервний моніторинг великих територій, а спектральні індекси, такі як NDVI та EVI, допомагають кількісно оцінювати вегетаційне покриття.

NDVI показує рівень активної біомаси, де високі значення вказують на щільну рослинність, а низькі – на стрес чи відсутність рослин. EVI враховує атмосферні впливи та відображення ґрунту, що робить його ефективним у густих або складних ландшафтах.

Аналіз супутникових даних допомагає агрономам визначати оптимальні терміни сівби, прогнозувати врожайність та керувати водними ресурсами. Поєднання спектральних індексів із машинним навчанням покращує точність оцінок та виявляє приховані закономірності.

У майбутньому розвиток технологій, зокрема використання БПЛА, дозволить отримувати детальніші локальні дані, що допоможе швидше виявляти проблеми та впроваджувати ефективні заходи для підвищення врожайності.

Автоматизація аналізу супутникових знімків у сільському господарстві дозволяє агрономам ефективно збирати, обробляти та аналізувати великі обсяги даних. Використання Google Earth Engine API та Python-бібліотек (Earth Engine API, geemap, folium) дає змогу отримувати та обробляти супутникові знімки, такі як Landsat і Sentinel, для моніторингу рослинності та оцінки стану полів.

Автоматизовані процеси дозволяють створювати регулярні звіти та інтегрувати дані з аграрними системами управління, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо поливу, удобрення та боротьби зі шкідниками. Додавання прогнозів погоди до цих систем підвищує їхню ефективність.

Масштабованість автоматизованих алгоритмів дозволяє швидко адаптувати їх для нових регіонів і різних типів даних. Розвиток технологій, зокрема штучного інтелекту та аналізу великих даних, ще більше покращить точність і швидкість моніторингу, відкриваючи нові можливості для точного землеробства.

Список використаних джерел

1. Офіційна документація Google Earth Engine – <https://developers.google.com/earth-engine/>
2. Geemap – інструмент для роботи з GEE у Python – <https://geemap.org/>
3. Google Earth Engine API в Python (стаття на Medium) – <https://medium.com/google-earth>
4. Sentinel-2 Dataset в GEE – https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2
5. Python для аналізу геопросторових даних – <https://geopandas.org/>

Abstract: *This work examines the analysis of satellite imagery of fields using Python and Google Earth Engine API, which is an important tool for modern agriculture and ecology. The work covers the basics of working with the Google Earth Engine API, including connecting to the platform, setting up the system and gaining access to a large amount of satellite data. The same is true for the processing of satellite imagery in Python using compiled libraries such as Earth Engine API, geemap and folium, which provide the ability to analyze and visualize the data.*

Keywords: *satellite imagery, Google Earth Engine API, Python, geodata processing, computer science, field classification, NDVI, EVI, agricultural monitoring, analysis automation, remote sensing, data visualization, environmental monitoring, rural government, geographic information systems.*

Науковий керівник:

Тищенко С. І.,

*канд. пед. наук, доцент, завідувачка кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 794.8:004.8:631.1

Роль штучного інтелекту в оптимізації процесів управління агропромисловим комплексом через моделювання у 2D стратегічних іграх

Анатолій Ємець,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Обґрунтовано актуальність впровадження інноваційних технологій у сільське господарство та визначено основні алгоритми штучного інтелекту, які сприяють ефективному прийняттю рішень, прогнозуванню врожайності та оптимізації управління ресурсами. Досліджено перспективи використання ігрових симуляцій для навчання молодих фахівців та розвитку цифрової агроекономіки. Зроблено висновки щодо значущості цифрових технологій у підготовці кадрів та вдосконаленні стратегій аграрного виробництва.*

Ключові слова: *штучний інтелект, агропромисловий комплекс, 2D стратегічні ігри, алгоритми прийняття рішень, оптимізація, прогнозування, цифровізація, навчальні симуляції, машинне навчання.*

Сучасний розвиток агропромислового комплексу потребує впровадження інноваційних технологій, серед яких особливе значення має штучний інтелект (ШІ). Метою роботи є обґрунтування теоретичних засад і практичних підходів щодо застосування алгоритмів штучного інтелекту для оптимізації управлінських процесів у 2D стратегічних іграх, що моделюють агропромисловий комплекс. Це дозволяє розробляти ефективні механізми управління ресурсами, прогнозування врожайності та автоматизації прийняття рішень у віртуальному середовищі.

Основні алгоритми штучного інтелекту, що можуть бути застосовані для створення ефективних моделей стратегічного управління в аграрному секторі, а також використання алгоритмів пошуку, таких як A*, мінімакс та альфа-бета відсікання, дозволяє моделювати процеси ухвалення рішень у реальному секторі [1]. Досліджено можливості машинного навчання, включаючи Q-learning та нейронні мережі, для аналізу великих масивів даних і прогнозування економічних показників. Реалізація таких моделей у віртуальному середовищі дає можливість тестувати різні стратегії управління без ризику для реального виробництва.

Впровадження штучного інтелекту у симуляційні моделі агропромислового комплексу сприяє більш глибокому розумінню взаємозв'язків між різними чинниками виробництва. Це дозволяє створювати ефективні тренувальні системи для молодих фахівців, що надають можливість експериментувати з управлінськими рішеннями в безпечному віртуальному середовищі. Симуляції з використанням штучного інтелекту можуть включати аналіз впливу кліматичних

змін на врожайність, ефективність використання добрив, оптимізацію логістичних процесів та економічну оцінку впровадження інновацій **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**. Зокрема, адаптивні моделі можуть навчати користувачів реагувати на кризові ситуації, такі як посухи, різкі зміни цін на ринку або несподівані епідемії шкідників.

Додатковим напрямом використання штучного інтелекту є розробка автономних систем ухвалення рішень, що базуються на аналізі історичних даних та прогнозуванні можливих сценаріїв розвитку агробізнесу. Це включає використання інтелектуальних агентів, які взаємодіють у середовищі гри, адаптуючи свої стратегії відповідно до змінних умов **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

Окрім практичного застосування, штучний інтелект відіграє важливу роль у навчанні молодих спеціалістів. Віртуальні тренажери та освітні платформи, що використовують штучний інтелект, можуть допомогти молоді отримати практичні навички з управління агропідприємствами, роботи з великими даними та прийняття стратегічних рішень. Таким чином, молодь може активніше долучатися до розбудови агропромислового комплексу країни, впроваджуючи інноваційні рішення та вдосконалюючи існуючі практики **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

Аграрні симуляційні ігри стають все більш популярними як освітні інструменти, пропонуючи гравцям захоплюючий спосіб навчання про управління агробізнесом. Одним з прикладів є SimAgri, онлайн-гра, яка імітує ведення аграрного бізнесу. Гравці керують фермою, обираючи культури, доглядаючи за тваринами та займаючись логістикою. Ця гра використовує алгоритми для прогнозування врожаю, навчаючи основним навичкам управління витратами та прибутками, надаючи базове розуміння аграрного менеджменту.

Ще однією відомою грою є Farm Tycoon (2D версія), економічна стратегія, зосереджена на управлінні фермою. Гравці вирощують культури, доглядають за скотом і продають свою продукцію, при цьому гра використовує штучний інтелект для аналізу ринкових умов, з цінами, що коливаються в залежності від попиту. Цей досвід не лише навчає фінансовому управлінню в агробізнесі, але й дозволяє гравцям тестувати різні стратегії ведення фермерського господарства, покращуючи їхні навички прийняття рішень.

Big Farm, розроблений Goodgame Studios, є онлайн-стратегією, в якій гравець керує фермою, будує інфраструктуру та налагоджує логістику. Він включає штучний інтелект для моделювання кліматичних умов та симулює ринкові процеси і логістичні ланцюги. Ця гра надає практичну платформу для гравців, щоб експериментувати з автоматизованим управлінням в аграрному секторі, дозволяючи їм зрозуміти складнощі ведення успішної ферми.

У більш освітньому контексті Two Point Campus містить аграрні факультети у своєму ігровому процесі. Ця гра про управління включає модулі, які симулюють роботу фермерських господарств, допомагаючи гравцям навчатися через практичний досвід. Завдяки аналізу врожайності штучним інтелектом, гра застосовується в освітніх програмах аграрних факультетів, що робить її цінним ресурсом для майбутніх професіоналів агробізнесу.

RealFarm пропонує спрощений 2D-двигун, який реалістично імітує агропромислове виробництво. Він оцінює екологічні фактори та вплив технологій, використовуючи штучний інтелект для прогнозування врожайності. Ця гра допомагає гравцям оцінювати ефективність сівозміни та використання добрив, надаючи уявлення про сталий розвиток у сільському господарстві.

Нарешті, Stardew Valley, відомий своїм фермерським симулятором, дозволяє гравцям вирощувати культури, доглядати за тваринами та управляти ресурсами. Спільнота розробила моди, які покращують аграрну симуляцію, і гра використовує штучний інтелект для аналізу ґрунту та кліматичних умов. Гравці можуть експериментувати з оптимальними методами ведення господарства, сприяючи творчості та критичному мисленню в управлінні агробізнесом.

Подальші дослідження повинні зосередитися на розвитку інтерактивних освітніх платформ на основі штучного інтелекту, що сприятимуть формуванню нової генерації аграрних спеціалістів, готових до викликів майбутнього. Співпраця між освітніми установами та агропромисловими компаніями може стати ключем до успішної інтеграції новітніх технологій у агросектор, що, в свою чергу, сприятиме стійкому розвитку економіки в цілому.

Список використаних джерел:

1. Ludwig Franklin, Hugo Malmberg. Optimization Areas of the Minimax Algorithm. A study on a look-ahead AI as applied to the Fox game. Degree Project In Technology. Stockholm, Sweden 2023. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1778372/FULLTEXT01.pdf>.

2. Artificial Intelligence Technology in the Agricultural Sector: A Systematic Literature Review / E. Elbasi et al. IEEE Access. 2022. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2022.3232485>.

3. Precision farming using autonomous data analysis cycles for integrated cotton management / R. Toscano-Miranda et al. Information Processing in Agriculture. 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2024.10.002>.

4. Chougule A. Artificial Intelligence in Agriculture. Acta Scientific Agriculture. 2021. Vol. 5, no. 2. P. 37–38. URL: <https://doi.org/10.31080/asag.2020.05.0946>.

Abstract: *The article substantiates the relevance of introducing innovative technologies in agriculture and identifies the main algorithms of artificial intelligence that contribute to effective decision-making, yield forecasting and optimisation of resource management. The prospects of using game simulations for training young professionals and developing the digital agro-economy are investigated. Conclusions are drawn about the importance of digital technologies in training and improving agricultural production strategies.*

Keywords: *artificial intelligence, agriculture, 2D strategy games, decision-making algorithms, optimisation, forecasting, digitalisation, training simulations, machine learning.*

**Науковий керівник:
Пархоменко О. Ю.,**

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Застосування нейромереж для розпізнавання хвороб сільськогосподарських культур на основі зображень листя

Євген Казаковцев,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Розвиток штучного інтелекту відкриває нові можливості для сільського господарства, зокрема в моніторингу стану рослин. У роботі розглядається застосування згорткових нейронних мереж (CNN) для автоматичного розпізнавання хвороб сільськогосподарських культур за зображеннями листя. Описано ключові етапи навчання моделей та їхню інтеграцію в аграрні системи. Висвітлено перспективи використання мобільних застосунків, БПЛА та розумних теплиць для моніторингу хвороб.*

Ключові слова: *нейронні мережі, глибоке навчання, розпізнавання хвороб рослин, згорткові нейронні мережі, моніторинг стану рослин.*

Сучасне сільське господарство стоїть перед викликами збереження ресурсів та підвищення продуктивності врожаю. В умовах обмежених ресурсів та зростаючої конкуренції впровадження інноваційних технологій набуває особливої актуальності. Одним із перспективних напрямів є інтеграція методів глибокого навчання у процес моніторингу та діагностики стану рослин. Застосування згорткових нейронних мереж дозволяє автоматизувати аналіз зображень листя, що сприяє своєчасному виявленню захворювань та оптимізації агротехнічних заходів. Особливо важливим це є для вирощування гібридів соняшнику, де оперативність прийняття рішень може визначати кінцеву продуктивність культур.

У останні роки було проведено численні дослідження, присвячені використанню глибокого навчання для діагностики хвороб рослин. Mohanty та інші [1] використали глибоку згорткову нейронну мережу (CNN) для класифікації 26 захворювань на 14 видах культур, досягнувши точності 99,35% на тестовому наборі даних. Sun та інші [2] розробили CNN для розпізнавання хвороб чайного листя, яка показала точність 93,75%, перевершуючи методи SVM та VP-нейронних мереж. Федій та інші [3] досліджують архітектуру EfficientNetB0, яка показала високу точність у розпізнаванні хвороб рослин. Ця модель оптимально поєднує продуктивність та обчислювальну ефективність. Кундік [4] створив гібридну експертну систему з використанням нейронних мереж для розпізнавання хвороб рослин за зображеннями листя, яка демонструє високу точність та швидкість передбачення. Ці дослідження підтверджують ефективність використання CNN у задачах діагностики хвороб рослин.

Нейронні мережі, що використовуються для розпізнавання хвороб рослин, зазвичай базуються на методах глибокого навчання, зокрема згорткових

нейронних мережах (CNN). Ці системи працюють через кілька основних етапів, що сприяють їхній ефективності у визначенні та класифікації проблем зі здоров'ям рослин.

Процес починається зі збору та підготовки даних, коли створюється база даних зображень, що зображують як здорові, так і уражені хворобами листя рослин. Ці зображення потім анотуються, щоб надати необхідну інформацію для навчання моделі. Цей фундаментальний етап є критично важливим, оскільки якість і різноманітність даних безпосередньо впливають на продуктивність моделі.

Далі зображення проходять попередню обробку, яка включає зміну розміру, нормалізацію кольорів, фільтрацію шумів та виділення ключових особливостей. Цей етап забезпечує, щоб дані, які надходять у модель, були послідовними та релевантними, що підвищує здатність моделі навчатися ефективно.

Суть системи полягає у навчанні нейронної мережі. Це передбачає використання великих обсягів даних для навчання моделі розпізнавати патерни, пов'язані з хворобами рослин. Використовуються різні техніки, такі як аугментація даних, щоб штучно розширити набір даних, поряд з оптимізацією параметрів і зменшенням помилок під час процесу навчання.

Після завершення навчання слідує тестування та валідація. Ця фаза оцінює точність моделі, використовуючи нові зображення, з якими вона раніше не стикалася. Аналіз результатів допомагає виявити можливі помилки та забезпечити надійність моделі в реальних умовах.

Нарешті, інтеграція цих моделей в аграрні системи є важливим досягненням. Вони можуть бути розгорнуті у вигляді мобільних застосунків, веб-платформ або вбудованих систем для використання на фермах, що надає фермерам цінні інструменти для моніторингу здоров'я рослин.

Серед найпоширеніших архітектур для розпізнавання хвороб є ResNet, VGG, MobileNet та EfficientNet. Ці архітектури продемонстрували високу продуктивність у завданнях класифікації зображень, що робить їх ключовими у розвитку сфери розпізнавання хвороб рослин за допомогою штучного інтелекту.

Сьогодні вже існують комерційні та дослідницькі рішення, що використовують нейромережі для діагностики хвороб сільськогосподарських культур. Ці досягнення суттєво змінили підхід фермерів до управління здоров'ям культур.

Мобільні додатки, такі як Plantix, AgroAI та LeafSnap, дозволяють фермерам швидко отримувати діагностику, просто зробивши фото листка. Цей моментальний зворотний зв'язок дозволяє їм виявляти потенційні проблеми на ранній стадії, що сприяє своєчасним втручанням, які можуть запобігти подальшій шкоді їхнім культурам.

Окрім мобільних технологій, безпілотні літальні апарати (БПЛА), оснащені камерами, можуть проводити моніторинг великих площ сільськогосподарських угідь і визначати проблемні зони. Ця аерозйомка надає всебічний огляд стану рослин, що дозволяє фермерам ефективно вирішувати проблеми в конкретних місцях.

Стаціонарні системи, такі як розумні теплиці, використовують камери для постійного моніторингу стану рослин. Цей постійний нагляд допомагає підтримувати оптимальні умови вирощування, забезпечуючи, щоб рослини отримували необхідну їм увагу.

Ці інноваційні рішення ілюструють зростаючу взаємодію технологій і сільського господарства, демонструючи, як нейромережі покращують діагностику культур і сприяють більш ефективним методам ведення сільського господарства.

Використання згорткових нейронних мереж для діагностики хвороб рослин на основі зображень листя є перспективним напрямом, що дозволяє автоматизувати процес виявлення захворювань з високою точністю. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення архітектури моделі, розширення наборів даних та розробку мобільних додатків для зручного використання в польових умовах.

Список використаних джерел:

1. Mohanty S. P., Hughes D. P., Salathé M. Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection. *Frontiers in Plant Science*. 2016. Vol. 7. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01419>.

2. Image Recognition of Tea Leaf Diseases Based on Convolutional Neural Network / X. SUN et al. 2018 International Conference on Security, Pattern Analysis, and Cybernetics (SPAC), Jinan, China, 14–17 December 2018. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/spac46244.2018.8965555>.

3. Федій Б. І. Нейромережеве розпізнавання хвороб сільськогосподарських культур за зображеннями / Б. І. Федій, О. Ю. Бабілунга // Інформаційні технології і автоматизація – 2022 : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 20–21 жовт. 2022 р. / Одес. нац. технол. ун-т. Ін-т комп'ютер. систем і технологій "Індустрія 4.0" ім. П. Н. Платонова ; орг. ком.: Б. В. Єгоров (голова) та ін. Одеса, 2022. С. 207-209.

4. Кундік К. Гібридна експертна система з використанням нейронних мереж. 2022. <https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/28843> ЕКМАІР.

Abstract: *The development of artificial intelligence opens up new opportunities for agriculture, in particular in plant health monitoring. The paper discusses the use of convolutional neural networks (CNN) for automatic recognition of crop diseases from leaf images. The key stages of model training and their integration into agricultural systems are described. The prospects of using mobile applications, UAVs, and smart greenhouses for disease monitoring are highlighted.*

Keywords: *neural networks, deep learning, plant disease recognition, convolutional neural networks, plant health monitoring.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Інструменти для створення комп'ютерних ігор

Андрій Казимирський

здобувач вищої освіти спеціальність 204 Технологія ВППТ

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У статті розглядаються інструменти для створення комп'ютерних ігор. Проаналізовано найпопулярніші ігрові рушії, графічні редактори та інші засоби, які допомагають розробникам створювати високоякісні ігри. Досліджено процес розробки ігор на прикладі S.T.A.L.K.E.R. 2.

Ключові слова: ігровий рушій, програмне забезпечення, розробка ігор, 3D-графіка, ігрова логіка.

Створення комп'ютерних ігор – це складний і багатогранний процес, що вимагає не лише творчого підходу, але й володіння різноманітними інструментами. Від простих 2D-ігор до складних 3D-світів, розробники використовують широкий спектр програмного забезпечення, щоб втілити свої ідеї в життя.

Сучасне програмне забезпечення відіграє ключову роль у створенні відеоігор. Для розробки якісного продукту використовують різноманітні інструменти. Основний інструмент розробника – це ігровий рушій, що забезпечує базові функції для створення гри. **Ігровий рушій** - це основна програма, що лежить в основі кожної відеогри, відповідає за всю технічну роботу, спрощуючи процес розробки завдяки стандартизації та впорядкуванню внутрішньої структури гри. Крім того, рушій дозволяє створювати ігри, які можуть працювати на різних платформах. Він відповідає за візуалізацію, фізику, звук і загальну логіку гри.

Ігровий рушій включає в себе: графічний рушій, який відповідає за відображення 2D- та 3D-графіки; фізичний рушій, який моделює фізичні процеси, такі як гравітація та зіткнення; звуковий рушій, який забезпечує відтворення звуку та музики; інструменти для створення сценаріїв дозволяють програмувати поведінку персонажів та об'єктів

Один з найпопулярніших ігрових рушіїв – Unreal Engine від Epic Games. Оригінальна версія була випущена в 1998 році, а через 21 рік вона все ще продовжує використовуватися для великої кількості ігор щороку. Найвідомішими іграми, створеними разом з Unreal Engine, є серія Gears of War, серія Mass Effect, серія Bioshock та серія Batman Arkham. Сила Unreal Engine полягає в тому, що його достатньо легко можна модифікувати, щоб кожен гру можна було зробити дуже унікальною. Остання версія, Unreal Engine 4, вважається найпростішою у використанні в руках професіонала. Однак є й інші двигуни, які легші для нових дизайнерів.

Багатоплатформенний ігровий рушій Unity дозволяє легко створювати інтерактивний 3D-контент. Дуже багато розробників віддають перевагу Unity за його відмінні функціональні можливості, якісний контент та можливість його використання майже для будь-яких ігор. Останні відомі ігри, що створені використовуючи Unity, це Lara Croft Go, Her Story, Pillars of Eternity, та Kerbal Space Program. Найкраще, що можна сказати про Unity 5 – це персональне видання, яке безкоштовне для завантаження. Це видання включає в себе рушій з усіма функціями і може (здебільшого) використовуватися для створення ігор на будь-якій платформі. Проблема полягає в тому, що професійне видання, яке має безліч чудових інструментів, вимагає сплати щомісячної плати. Ці функції включають бета-доступ, звітування про ефективність ігор, можливість налаштувати екран заставки, ліцензію команди тощо.

Рушій Godot чудово підходить для створення 2D та 3D ігор. Рушій пропонує величезний набір поширених інструментів, тому ви можете просто зосередитись на створенні своєї гри, не вигадуючи велосипед. Він безкоштовний у користуванні та з відкритим кодом. У Godot є спільнота, яка постійно виправляє помилки у роботі рушія та розробляє нові функції, що завжди є хорошим знаком. Активна спільнота також означає, що ви отримаєте відповіді навіть на ваші найбільш конкретні питання, пов'язані з Godot.

Графіка – це важлива складова будь-якої гри. Для її створення використовуються 2D-редактори Adobe Photoshop, GIMP, Krita та 3D-редактори Blender, Autodesk Maya, ZBrush. Ці програми дозволяють створювати персонажів, об'єкти, текстури та інші графічні елементи.

Графічні редактори пропонують широкий набір інструментів для малювання, корекції кольору, клонування, виділення, покращення. Безкоштовний графічний додаток з відкритим кодом – це GIMP. Інтерфейс GIMP відрізняється від популярного Photoshop, але пошук необхідних інструментів не займає багато часу. Команда GIMP забезпечила сумісність із різними форматами зображень, що дозволяє легко працювати з ними.

Blender - це передовий безкоштовний редактор тривимірної графіки з відкритим вихідним кодом, який заслужено вважається одним із найкращих у своєму класі та доступний на всіх основних платформах. Цей редактор надає повний набір інструментів для роботи із тривимірною графікою: моделювання, текстурування, анімація, рендеринг та композитинг об'єктів.

Звук – це те, що робить гру більш живою та атмосферною. Створювати музику для гри можна на базі вже готових композицій – наприклад, завантажити безкоштовну мелодію і якісно її змінити: задати інший темп, пограти з ритмом. Писати музику з нуля самому можна в програмі FL Studio. Тут не потрібно вміти читати ноти по символам, важливе почуття ритму і розуміння того, що хочеться отримати в результаті. Спочатку в програмі пишеться басова партія для обраного в меню музичного інструменту – так задається ритм. Зробити його менш нудним і передбачуваним, додати сили, можна видаливши пару повторюваних звуків і трохи зменшивши інтервал між сусідніми. Потім потрібно вибрати головну ноту (зробити це можна на слух) і, відштовхуючись від неї, побудувати мелодію.

Важливо стежити за ритмічним малюнком і не нашаровувати звуки мелодії на звуки бас-партії – так буде менше шуму.

Список необхідної техніки залежить від того, який звук (музику) потрібно отримати. Якщо мова йде про прості композиції, створені в FL Studio, то очевидно, знадобляться лише ноутбук або комп'ютер і навушники. Якщо мова йде про запис голосу, інструментальної музики та подальшої їх обробки, то якісніше за все це можна зробити в умовах професійної студії звукозапису, де є чутливі мікрофони з поп-фільтрами, хороша звукоізоляція, мікшерний пульт, плюс джерела безперебійного живлення та підсилювачі.

Програмування – це те, що робить гру інтерактивною. Для цього використовуються мови програмування C#, C++, Python та середовища розробки (IDE) Visual Studio, Xcode.

S.T.A.L.K.E.R. 2 – це гра, яку розробляє українська студія GSC Game World. Оригінальна серія S.T.A.L.K.E.R. завоювала серця гравців завдяки своїй унікальній атмосфері, відкритому світу та реалістичному виживанню у зоні Чорнобильської катастрофи. Після багатьох років очікування команда розпочала розробку S.T.A.L.K.E.R. 2, орієнтуючись на створення великого відкритого світу з нелінійним сюжетом, складною екосистемою аномалій і фракцій.

GSC Game World прийняла рішення використовувати **Unreal Engine 5**, щоб досягти високої деталізації та реалістичності. Технології **Nanite** та **Lumen** дозволяють створити величезні локації з реалістичним освітленням та деталями. Одним із найважливіших аспектів гри є штучний інтелект. У S.T.A.L.K.E.R. 2 вороги та персонажі поведуться природно, використовують тактичні маневри, взаємодіють між собою та реагують на дії гравця. Велика увага приділяється звуковому оформленню. Унікальні звуки природи, моторошні аномалії та інтригуючий саундтрек занурюють гравця у світ Зони. Команда активно спілкується з фанатами, враховує їхні побажання та робить усе можливе, щоб гра залишалася вірною духу серії. S.T.A.L.K.E.R. 2 обіцяє стати однією з найбільш очікуваних ігор десятиліття, поєднуючи сучасні технології, глибокий сюжет та легендарну атмосферу.

Створення комп'ютерних ігор – це захоплюючий, але складний процес. Завдяки різноманітним інструментам, розробники можуть втілити в життя найсміливіші ідеї та створити унікальні ігрові світи.

Список використання джерел:

1. Історія розвитку S.T.A.L.K.E.R. 2. : веб-сайт .URL: <https://forbes.ua/ru/innovations/druga-prishestya-mayzhe-pivtora-desyatilittya-geymerskiy-svit-chekae-na-drugu-chastinu-legendarnoi-gri-stalker-khto-ta-yak-stvoriv-kiiivsku-studiyu-gsc-game-world-shcho-narodila-svitoviy-khit-22072024-22515>(дата звернення 05.03.2025р.)

2. Історія створення гри Metro 2033 : веб-сайт . URL : <https://storyboom.com.ua/2021/09/03/dolzha-byla-stat-vtoroj-chastju-legendarnogo-s-t-a-l-k-e-r-istoriya-poyavleniya-i-sozdaniya-igry-metro-2033/> (дата звернення 05.03.2025р.)

3. Все більше про Unreal Engine 5 : вввб-сайт . URL: <https://avada-media.ua/ru/services/unreal-engine-preimushchestva-i-osnovnyye-vozmozhnosti-igrovogo-dvizhka/>(дата звернення 05.03.2025р.)

Abstract: *The article discusses tools for creating computer games. The most popular game engines, graphic editors and other tools that help developers create high-quality games are analyzed. The game development process is studied using the examples of S.T.A.L.K.E.R. 2.*

Keywords: *game engine, software, game development, 3D graphics, game logic.*

Науковий керівник:

Борян Л.О.,

*старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Аналіз аграрних ринків та трендів за допомогою Python та API соціальних мереж

Юлія Кислякова,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація. У доповіді розглядається використання мови програмування Python та API соціальних мереж для аналізу аграрних ринків і прогнозування трендів. Описано методи збору, обробки та аналізу даних із платформ Twitter, Facebook та Instagram. Представлено алгоритми очищення тексту, аналізу настроїв та побудови моделей машинного навчання для прогнозування змін у попиті на сільськогосподарську продукцію. Дослідження показує, що соціальні мережі є цінним джерелом інформації для аграрного сектору, а сучасні технології дозволяють підвищити ефективність ринкових рішень.

Ключові слова: аналіз аграрних ринків, Python, API соціальних мереж, машинне навчання, прогнозування попиту.

В сучасному аграрному секторі швидкість прийняття рішень є критично важливою для підвищення ефективності виробництва та прогнозування ринкових змін. Завдяки цифровим технологіям, зокрема Python та API соціальних мереж, з'являються нові можливості для аналізу аграрних ринків. Соціальні мережі, такі як Twitter, Facebook, Instagram та спеціалізовані платформи (наприклад, AgFunder), містять величезну кількість даних про споживчі настрої, тренди в сільському господарстві та зміну попиту на продукцію. Метою цієї доповіді є дослідження методів збору, обробки та аналізу даних із соціальних мереж для прогнозування змін на аграрних ринках за допомогою Python.

Python є однією з найпопулярніших мов програмування для аналізу даних завдяки своїм бібліотекам, таким як Pandas, NumPy, Scikit-learn, TensorFlow та BeautifulSoup. Для аналізу аграрних ринків необхідно збирати, очищати та аналізувати дані, що можуть бути отримані з відкритих джерел, зокрема соціальних мереж.

API соціальних мереж дозволяють отримувати інформацію про настрої споживачів, новини галузі та тенденції розвитку сільського господарства. Основні інструменти для збору даних:

- Tweepy – для доступу до API Twitter та аналізу твітів, що містять інформацію про аграрні тренди.

- Facebook Graph API – для отримання даних про дописи, коментарі та реакції, що можуть вказувати на популярність певних сільськогосподарських продуктів.

- Instagram API – для збору інформації про хештеги та тренди в аграрному секторі.

Наприклад, використання Твеєру дозволяє отримати твіти за певними ключовими словами:

```
import tweepy
# Доступ до API Twitter
api_key = "your_api_key"
api_secret_key = "your_api_secret_key"
access_token = "your_access_token"
access_token_secret = "your_access_token_secret"
auth = tweepy.OAuthHandler(api_key, api_secret_key)
auth.set_access_token(access_token, access_token_secret)
api = tweepy.API(auth)
# Отримання твітів за ключовими словами
tweets = api.search_tweets(q="agriculture trends", lang="en", count=100)
for tweet in tweets:
    print(tweet.text)
```

Дані, отримані з соціальних мереж, часто містять зайві символи, стоп-слова, дублікати та нерелевантну інформацію. Для їх обробки використовуються бібліотеки NLTK та spaCy, що допомагають виконувати токенизацію, лематизацію та аналіз емоційної забарвленості тексту.

Приклад очищення тексту від зайвих символів та слів:

```
import re
import nltk
from nltk.corpus import stopwords
nltk.download('stopwords')
stop_words = set(stopwords.words('english'))
def clean_text(text):
    text = re.sub(r'http\S+', "", text) # Видалення посилань
    text = re.sub(r'@\w+', "", text) # Видалення згадок
    text = re.sub(r'^A-Za-z\s', "", text) # Видалення спеціальних символів
    text = text.lower() # Перетворення в нижній регістр
    text = ' '.join([word for word in text.split() if word not in stop_words])
    return text
```

На основі зібраних та очищених даних можна будувати моделі машинного навчання для прогнозування змін у попиті на сільськогосподарську продукцію. Бібліотека Scikit-learn дозволяє використовувати методи кластеризації (наприклад, K-Means) та регресійного аналізу.

Прогнозування трендів за допомогою регресійної моделі:

```
from sklearn.linear_model import LinearRegression
import numpy as np
# Приклад даних: кількість згадувань продукту у соцмережах та рівень продажів
mentions = np.array([10, 50, 100, 200, 400]).reshape(-1, 1)
sales = np.array([100, 300, 600, 900, 1500])
```

```
model = LinearRegression()
model.fit(mentions, sales)
# Прогноз продажів при 500 згадуваннях у соцмережах
predicted_sales = model.predict(np.array([[500]]))
print(predicted_sales)
```

Один із реальних прикладів використання аналізу даних із соціальних мереж – оцінка попиту на органічні продукти. Аналізуючи частоту використання хештегів #organicfarming, #sustainableagriculture у Twitter та Instagram, можна визначити, які культури стають популярними.

Також можливо використовувати аналіз тональності відгуків про конкретні аграрні компанії або продукти, що допомагає виробникам краще адаптувати свою маркетингову стратегію.

Аналіз аграрних ринків за допомогою Python та API соціальних мереж відкриває нові можливості для моніторингу трендів та прогнозування попиту. Використання машинного навчання дозволяє аграріям адаптувати свої стратегії відповідно до змін у споживчих настроях та глобальних тенденціях.

Подальший розвиток цієї теми передбачає застосування глибокого навчання для більш точної обробки текстових даних та інтеграцію інформації з кількох джерел для отримання комплексного аналізу ринку.

Список використаних джерел:

1. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media, Incorporated, 2022.
2. Russell S. J., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, Limited, 2021.
3. Twitter API Documentation. <https://developer.twitter.com/en/docs>.
4. Facebook Graph API Documentation. <https://developers.facebook.com/docs/graph-api/>

Abstract. *The report discusses the use of the Python programming language and social media APIs for analysing agricultural markets and forecasting trends. The methods of collecting, processing and analysing data from Twitter, Facebook and Instagram are described. Algorithms for text cleaning, sentiment analysis, and building machine learning models to predict changes in demand for agricultural products are presented. The study shows that social media is a valuable source of information for the agricultural sector, and modern technologies can improve the efficiency of market decisions.*

Keywords: *agricultural market analysis, Python, social media APIs, machine learning, demand forecasting.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Оптимізація логістики транспортування врожаю за допомогою алгоритмів графів у Python (NETWORKX)

Віолетта Кім,

здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: досліджено використання алгоритмів графів для оптимізації логістики транспортування врожаю. Розглянуто алгоритми пошуку найкоротших шляхів, мінімального остовного дерева та їх реалізацію в Python за допомогою бібліотеки NetworkX. Визначено ефективність цих методів для аграрного сектору та перспективи їх інтеграції з сучасними технологіями оптимізації.

Ключові слова: оптимізація логістики, транспортування врожаю, алгоритми графів, Python, NetworkX, найкоротший шлях, транспортна мережа, аграрний сектор.

Оптимізація логістики транспортування є дуже важливою для сільського господарства. Вона допомагає зменшити витрати, скоротити час доставки та економно використовувати транспортні ресурси. Для розв'язання таких задач використовуються алгоритми Дейкстри, Флойда-Варшалла, Прима, Крускала і Беллмана-Форда.

Одним з найпоширеніших і найважливіших є алгоритм Дейкстри, що використовується для знаходження найкоротшого шляху від однієї точки до всіх інших у графі з невід'ємними вагами. Цей алгоритм допоможе визначити найкращий маршрут для транспортного засобу та зменшити витрати на перевезення.

Ще одним важливим є алгоритм Флойда-Варшалла, який дозволяє знаходити найкоротші шляхи між всіма парами вершин. Це важливо коли потрібно вдосконалити маршрути між кількома точками збору врожаю та місцями його зберігання.

Для задачі пошуку кістякового дерева використовують алгоритми Прима чи Крускала. Вони допомагають побудувати вигіднішу мережу транспортних маршрутів. Це дуже корисно при розгляданні нових маршрутів.

При роботі з графами найчастіше використовують мову програмування Python через її простоту та великий вибір різноманітних бібліотек. Однією з найкращих бібліотек для роботи з графами є NetworkX. Вона має зручні інструменти для роботи з графами, що включають в себе аналіз структури мережі, пошук найкоротшого транспортного шляху та багато інших можливостей. Бібліотека NetworkX може працювати з будь-якими графами, зокрема, неорієнтованими орієнтованими, ваговими та багатографами. Вершини виступають як точки збору або доставки врожаю, ребра – транспортні маршрути

з параметрами, такими як відстань, витрати чи час у дорозі. Завдяки функції збереження вершин і ребер, бібліотека може створити реальні транспортні мережі ураховуючи додаткові параметри.

```
import networkx as nx
#Створення графа
G=nx.Graph()
#Додавання вершин
G.add_nodes_from(["Поле1", "Поле2", "Склад", "Переробка"])
#Додавання ребер з вагами
G.add_edge("Поле1", "Склад", weight=10)
G.add_edge("Поле2", "Склад", weight=15)
G.add_edge("Склад", "Переробка", weight=20)
```

Також бібліотека може підтримувати візуалізацію графів, що допоможе краще оцінити транспортні маршрути:

```
import matplotlib.pyplot as plt
#Візуалізація графа
pos=nx.spring_layout(G)
nx.draw(G, pos, with_labels=True, node_color='lightblue', edge_color='gray')
nx.draw_networkx_edge_labels(G, pos, edge_labels={(u, v): d['weight'] for u, v,
d in G.edges(data=True)})
plt.show()
```

В Python флгоритм Дейкстри, для знаходження найкоротшого шляху, реалізується за допомогою функції `nx.dijkstra_path()` або `nx.single_source_dijkstra`, що допоможе знайти оптимальний маршрут.

```
# Знаходження найкоротшого шляху від Поля1 до Переробки
shortest_path = nx.dijkstra_path(G, source="Поле1", target="Переробка",
weight="weight")
print("Найкоротший шлях:", shortest_path)
```

Цей код створює граф, де вершини представляють точки транспортування, а ребра – маршрути між ними з відповідними вагами.

Алгоритм Флойда-Варшалла для знаходження найкоротших шляхів між усіма парами вершин у графі, використовують у випадках коли потрібно розглянути всі можливі транспортні маршрути та знайти найкращі варіанти. Основна ідея алгоритму полягає в покращенні відстані між вершинам, процесом перевірки, чи існує коротший шлях через проміжну вершину. Це допомагає обробити одночасно всі вершини, що корисно при складних логістичних задачах.

Сам алгоритм Флойда-Варшалла реалізується так:

```
import networkx as nx
# Створення орієнтованого графа
G = nx.DiGraph()
# Додавання вершин та ребер з вагами
edges = [("Поле1", "Склад", 10), ("Поле2", "Склад", 15), ("Склад",
"Переробка", 20), ("Поле1", "Поле2", 25)]
G.add_weighted_edges_from(edges)
# Знаходження найкоротших шляхів між всіма парами вершин
```

```
shortest_paths = dict(nx.floyd_warshall(G))
```

```
# Вивід матриці найкоротших шляхів
```

```
for source, targets in shortest_paths.items():
```

```
    for target, distance in targets.items():
```

```
        print(f"Найкоротший шлях між {source} і {target}: {distance}")
```

Алгоритми Прима та Крускала використовується для пошуку мінімального остовного дерева. В логістиці це допомагає знайти набір маршрутів, які дозволять зменшити витрати на перевезення врожая.

Алгоритм Прима будує мінімальне остовне дерево, починаючи з однієї вершини і поступово додаючи до неї коротші ребра, що не утворюють циклів.

```
# Знаходження мінімального остовного дерева (MST) алгоритмом Прима
```

```
mst = nx.minimum_spanning_tree(G, algorithm='prim')
```

```
print("Ребра MST (Прима):", list(mst.edges(data=True)))
```

Алгоритм Крускала працює за іншим принципом. Він сортує всі ребра за зростанням ваги та додає їх до мінімального остовного дерева, тільки якщо це не створює циклів.

```
# Знаходження MST алгоритмом Крускала
```

```
mst_kruskal = nx.minimum_spanning_tree(G, algorithm='kruskal')
```

```
print("Ребра MST (Крускала):", list(mst_kruskal.edges(data=True)))
```

Список використаних джерел:

1. NetworkX. Документація NetworkX. URL: <https://networkx.org/documentation/stable/>
2. Matplotlib. Документація Matplotlib. URL: <https://matplotlib.org/stable/>
3. Floyd R.W. Алгоритм 97: Найкоротший шлях. Communications of the ACM, 1962, 5(6), 345.
4. Prim R.C. Найкоротші мережі зв'язку та деякі узагальнення. Bell System Technical Journal, 1957, 36(6), 1389–1401.
5. Kruskal J.B. Про найкоротше остовне дерево графа та задачу комівояжера. Proceedings of the American Mathematical Society, 1956, 7(1), 48–50.

Anotation: *The use of graph algorithms for optimizing harvest transportation logistics has been studied. Algorithms for shortest path search and minimum spanning tree have been considered, along with their implementation in Python using the NetworkX library. The efficiency of these methods for the agricultural sector has been determined, as well as the prospects for their integration with modern optimization technologies..*

Key words: *logistics optimization, crop transportation, graph algorithms, Python, NetworkX, shortest path, transportation network, agricultural sector.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 004.056

Основні аспекти забезпечення інформаційної безпеки

Дмитро Кулешов,

здобувач вищої освіти спеціальність 204 Технологія ВППТ

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: у роботі розглядаються основні аспекти забезпечення інформаційної безпеки. Проаналізовано методи захисту інформації в інформаційних системах.

Ключові слова: інформаційна безпека, конфіденційність, цілісність, доступність, аутентифікація, авторизація.

Забезпечення інформаційної безпеки – це процес захисту інформації від несанкціонованого доступу, пошкодження, змін або знищення, а також забезпечення її доступності та цілісності.

Конфіденційність є одним із основних аспектів інформаційної безпеки. Вона передбачає захист інформації від несанкціонованого доступу, зміни чи розголошення, тобто, забезпечення того, щоб інформація була доступна тільки тим особам або системам, яким це дозволено. Важливість конфіденційності полягає в захисті чутливої інформації, що може бути предметом комерційної таємниці, особистих даних, фінансової інформації або інших важливих відомостей. До основних принципів конфіденційності відноситься контроль доступу,

шифрування, політика мінімальних прав, аудит та моніторинг, відповідність нормативним вимогам. Загрозу конфіденційності несе несанкціонований доступ, фішинг та соціальна інженерія, витоки даних, шкідливе програмне забезпечення.

Забезпечити конфіденційність можна такими технічними засобами: шифруванням для захисту даних, механізмом двофакторної аутентифікації (2FA) для захисту доступу до облікових записів, VPN (віртуальна приватна мережа) для захищеного доступу до мережі, особливо при віддаленій роботі, системи управління доступом (наприклад, Active Directory, LDAP) для централізованого контролю доступу до ресурсів. Конфіденційність є критично важливою для збереження довіри до організацій та захисту чутливої інформації.

Ще один важливий аспект інформаційної безпеки – цілісність, що передбачає забезпечення того, щоб інформація не була змінена, пошкоджена або знищена без відповідного дозволу, як під час зберігання, так і під час передачі. Головною метою цілісності є гарантування того, що дані зберігають свою точність та достовірність і не піддаються змінам в результаті помилок або зловмисних дій. Забезпечують цілісність такі методи: хешування, цифровий підпис, контрольні суми, резервне копіювання та відновлення даних. Для забезпечення цілісності використовують такі технічні засоби як криптографія, інтеграційні контролю, надійні протоколи для передачі даних.

Доступність – це третій важливий аспект інформаційної безпеки, який

гарантує, що інформація та ресурси доступні для авторизованих користувачів або систем у потрібний час. Це означає, що дані повинні бути доступні для використання, обробки та передачі без затримок і без перешкод, які можуть виникнути через відмови в роботі системи, збоїв, або атаки.

Основна мета доступності – забезпечити безперервний доступ до інформації та ресурсів, що критично важливо для нормальної роботи організацій та бізнесу, а також для своєчасного прийняття рішень. Доступність досягається за допомогою резервного копіювання та відновлення після аварії, використання балансування навантаження, мережевого і апаратного дублювання, моніторингу і управління інцидентами, захисту від атак типу "відмова в обслуговуванні", використання хмарних технологій.

Доступність є критичним компонентом інформаційної безпеки. Вона забезпечує, щоб інформація та ресурси були доступні для користувачів або систем у будь-який час, коли це необхідно. Забезпечення високої доступності є важливим аспектом для підтримки безперебійної роботи організацій та надійного обміну інформацією.

Ключові аспекти забезпечення інформаційної безпеки – це аутентифікація та авторизація, які відповідають за контроль доступу до інформаційних ресурсів. Вони допомагають визначити, хто має доступ до системи та що з цими системами можна робити. Аутентифікація та авторизація тісно взаємопов'язані. Спочатку система перевіряє ідентичність користувача (аутентифікація), а після цього визначає, які ресурси і дії доступні цьому користувачеві (авторизація). Без правильно налаштованих аутентифікації та авторизації система може бути вразливою до атак, зловживань і витоків даних.

Аутентифікація – це процес підтвердження ідентичності користувача чи системи, що здійснюється через різні методи (паролі, біометрія, токени). Авторизація – це процес визначення прав доступу, що дозволяє користувачеві виконувати певні дії або отримувати доступ до конкретних ресурсів, після того як його ідентичність підтверджена. Використання цих двох процесів разом дозволяє забезпечити належний контроль доступу до інформаційних ресурсів та мінімізувати ризики безпеки.

В епоху цифрових технологій обсяги конфіденційних даних, таких як особисті дані, фінансова інформація та комерційні таємниці, постійно зростають. Забезпечення їхньої безпеки є критично важливим для захисту приватності та запобігання фінансовим втратам.

Інформаційні системи є основою для багатьох бізнес-процесів. Кібератаки та інші загрози можуть призвести до простоїв, втрати даних і фінансових збитків. Забезпечення інформаційної безпеки допомагає мінімізувати ці ризики та забезпечити безперервність роботи. Інформаційні системи є критично важливими для функціонування уряду, військових та інших ключових інфраструктур. Захист цих систем від кібератак є питанням національної безпеки.

Кіберзлочинність стає все більш витонченою та поширеною. Забезпечення інформаційної безпеки допомагає захистити від таких загроз, як фішинг, шкідливе програмне забезпечення та викрадення даних.

Багато країн та галузей мають закони та нормативні акти, що вимагають від організацій забезпечувати інформаційну безпеку. Дотримання цих вимог є обов'язковим для уникнення штрафів та інших юридичних наслідків. Витоки даних та інші інциденти інформаційної безпеки можуть завдати серйозної шкоди репутації організації. Забезпечення інформаційної безпеки допомагає запобігти таким інцидентам та зберегти довіру клієнтів.

Отже, забезпечення інформаційної безпеки є не просто технічним завданням, а критично важливим аспектом для всіх організацій та окремих осіб у сучасному цифровому світі.

Список використання джерел:

1. Internet Engineering Task Force (IETF). (2012). The OAuth 2.0 Authorization Framework. RFC 6749. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc6749>
2. International Organization for Standardization (ISO). (2022). Information security, cybersecurity and privacy protection – Information security management systems – Requirements. ISO/IEC 27001:2022. URL: <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>
3. Інформаційна безпека: навчальний посібник / О.В. Корнілова, О.В. Філіпенко. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 204 с.

Abstract: *The article considers the main aspects of ensuring information security. Methods of protecting information in information systems are analyzed.*

Keywords: *information security, confidentiality, integrity, availability, authentication, authorization.*

Науковий керівник:

Борян Л.О.,

*старший викладач кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук
та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 338.43:631.15:004.852

Застосування бібліотеки XGBOOST у Python для прогнозування цін на агропродукцію

Альона Куліковська,

здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: Коливання цін на агропродукцію є важливою проблемою, що вимагає застосування сучасних аналітичних методів. У роботі розглядається використання бібліотеки XGBoost для прогнозування цін на агропродукцію. Розглянуто переваги XGBoost, зокрема високу швидкість обробки, регуляризацію та гнучкість налаштувань. Також проаналізовано фактори, що впливають на ціни, такі як погодні умови, попит і макроекономічні чинники.

Ключові слова: прогнозування цін, XGBoost, машинне навчання, агропродукція, обробка даних.

У сучасних умовах коливання цін на агропродукцію є важливою проблемою для фермерів, трейдерів і аналітиків. Непередбачуваність ринкових умов вимагає використання потужних аналітичних методів для прогнозування цін. Машинне навчання пропонує ефективні інструменти, серед яких XGBoost є одним із найкращих. Бібліотека XGBoost забезпечує високу продуктивність та точність прогнозів завдяки використанню градієнтного бустингу. У роботі досліджуються особливості застосування XGBoost для прогнозування цін на агропродукцію.

XGBoost (Extreme Gradient Boosting) є потужним інструментом для побудови моделей машинного навчання, що ґрунтується на алгоритмі градієнтного бустингу дерев рішень. Однією з його видатних особливостей є висока швидкість обробки, яка досягається завдяки паралельним обчисленням та оптимізованій обробці даних. Ця ефективність дозволяє швидко обробляти великі набори даних, що робить його особливо корисним у різних аналітичних завданнях.

Ще одним критично важливим аспектом XGBoost є його можливості регуляризації, зокрема L1 та L2 регуляризація. Ці техніки допомагають запобігти перенавчанню, що є поширеною проблемою в машинному навчанні, коли модель добре працює на навчальних даних, але погано на невідомих. Завдяки включенню регуляризації XGBoost забезпечує кращу узагальненість моделей до нових даних.

Помітною особливістю XGBoost також є гнучкість у налаштуванні гіперпараметрів. Користувачі можуть налаштовувати різні гіперпараметри для покращення точності моделі, що дозволяє адаптувати підхід до різних наборів даних і проблем. Наприклад, шляхом тонкого налаштування швидкості навчання

та максимальної глибини дерев, фахівці можуть значно підвищити продуктивність моделі.

XGBoost також має вбудовану підтримку обробки відсутніх значень, що є важливим при роботі з реальними даними, які часто містять прогалини. Ця можливість дозволяє користувачам створювати надійні моделі без необхідності в значній попередній обробці даних для заповнення відсутніх значень, економлячи час та ресурси.

Нарешті, можливість роботи з великими наборами даних робить XGBoost ефективним вибором для аналітичних завдань у аграрному секторі та за його межами. Його масштабованість дозволяє ефективно аналізувати величезні обсяги даних, надаючи інсайти, які можуть сприяти кращому прийняттю рішень.

Прогнозування цін на агропродукцію є важливим завданням, яке належить до категорії регресії, оскільки вихідна змінна, а саме ціна, є числовою. У цій сфері XGBoost виявляється надзвичайно ефективним інструментом завдяки своїй здатності працювати з великими наборами даних, обробляти нелінійні залежності та враховувати взаємодію різних факторів.

Одним із прикладів використання XGBoost є прогнозування цін на зернові культури, такі як пшениця, кукурудза та ячмінь. Для цього аналізуються різноманітні вхідні дані, включаючи історичні ціни, погодні умови (температура, опади, вологість), площу посівів, врожайність, світові біржові котирування та обмінний курс валют. Метою цього аналізу є спрогнозувати ціну на зернові культури на певну дату в майбутньому.

Ще одним важливим аспектом є прогнозування сезонних коливань цін на фрукти та овочі. Вхідні дані в цьому випадку включають місяць або сезон, попит та пропозицію на ринку, дані про імпорт та експорт, а також логістичні витрати. Основна мета полягає в тому, щоб визначити очікувану ціну в різні сезони, що дозволяє фермерам і трейдерам краще планувати свої фінанси.

Крім того, XGBoost може бути використаний для оцінки впливу макроекономічних факторів на ціни агропродукції. У цьому випадку вхідні дані включають світові ціни на нафту та добрива, політичні та економічні фактори, такі як санкції та мита, а також курс долара, особливо якщо продукція експортується. Мета полягає в оцінці того, як макроекономічні зміни можуть вплинути на вартість аграрної продукції.

Однією з головних переваг XGBoost є висока точність, досяжна завдяки методам бустингу. Алгоритм також має вбудовану підтримку для роботи з пропущеними даними і ефективно справляється з великими наборами даних. Крім того, XGBoost забезпечує відмінну інтерпретованість результатів через оцінку важливості ознак (feature importance). Це дозволяє не лише здійснювати прогнози цін, але й аналізувати, які фактори мають найбільший вплив на ринкову вартість агропродукції.

Для реалізації моделі використовується бібліотека XGBoost у поєднанні з бібліотеками pandas, numpy та scikit-learn. Наведений приклад демонструє основні кроки:

```
import pandas as pd
import xgboost as xgb
```

```

from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score
# Завантаження даних
data = pd.read_csv("agro_prices.csv")
X = data.drop(columns=['price'])
y = data['price']
# Розподіл даних
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)
# Створення та навчання моделі
model = xgb.XGBRegressor(objective='reg:squarederror', n_estimators=300,
learning_rate=0.03, max_depth=7, subsample=0.85, colsample_bytree=0.85)
model.fit(X_train, y_train)
# Оцінка моделі
y_pred = model.predict(X_test)
rmse = mean_squared_error(y_test, y_pred, squared=False)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)
print(f"RMSE: {rmse}, R2: {r2}")

```

XGBoost є універсальним і ефективним інструментом для машинного навчання, оснащеним можливостями, які підвищують його продуктивність і застосовність у різних сферах. Його швидкість, методи регуляризації, гнучкість у налаштуванні гіперпараметрів, підтримка відсутніх значень та здатність працювати з великими наборами даних роблять його цінним активом для науковців і аналітиків даних.

Список використаних джерел:

1. A Hierarchical RF-XGBoost Model for Short-Cycle Agricultural Product Sales Forecasting / J. Li et al. *Foods*. 2024. Vol. 13, no. 18. P. 2936. URL: <https://doi.org/10.3390/foods13182936>.
2. Automated Agriculture Commodity Price Prediction System with Machine Learning Techniques / Z. Chen et al. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*. 2021. Vol. 6, no. 4. P. 376–384. URL: <https://doi.org/10.25046/aj060442>.

Abstract: *Fluctuations in agricultural prices are an important problem that requires the use of modern analytical methods. This paper discusses the use of the XGBoost library for forecasting agricultural prices. The advantages of XGBoost, including high processing speed, regularisation and flexibility of settings, are discussed. The factors that influence prices, such as weather conditions, demand, and macroeconomic factors, are also analysed.*

Keywords: *price forecasting, XGBoost, machine learning, agricultural products, data processing.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Аналіз ефективності датчиків вологості ґрунту в системах точного землеробства

Артем Курилов,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У тезах проведено аналіз ефективності чотирьох датчиків вологості ґрунту (*Irrrometer SR*, *Decagon EC-5*, *HL-69*, *TDR-315H*) у системах точного землеробства. Розглянуто їхні технічні характеристики, принципи роботи, а також можливості інтеграції в автоматизовані системи зрошення. Особливу увагу приділено використанню штучного інтелекту для оптимізації управління зрошенням на основі даних із датчиків.

Ключові слова: *точне землеробство, датчики вологості ґрунту, автоматизоване зрошення, Irrrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H, оптимізація поливу, моніторинг вологості ґрунту.*

Точне землеробство відіграє ключову роль у забезпеченні сталого управління ресурсами, оптимізації процесів зрошення та підвищенні врожайності. Одним із основних елементів цієї практики є моніторинг вологості ґрунту за допомогою датчиків. Це дозволяє зменшити витрати на воду, уникнути перевитрати ресурсів і приймати обґрунтовані аграрні рішення.

У цій роботі розглядається ефективність чотирьох різних датчиків – *Irrrometer SR*, *Decagon EC-5*, *HL-69*, *TDR-315H* у системах точного землеробства. Розглянуто їхні основні технічні характеристики, принципи роботи, методи калібрування, а також інтеграцію в бездротові сенсорні мережі та автоматизовані системи зрошення на базі IoT.



Irrrometer SR



Decagon EC-5



HL-69



TDR-315H

Рис 1. Датчики вологості ґрунту

Датчики вологості ґрунту працюють за різними фізичними принципами:

- тензіометричні датчики (наприклад, *Irrrometer SR*) вимірюють потенціал ґрунтової води та підходять для контролю вологості у зрошувальних системах;
- ємнісні датчики (наприклад, *Decagon EC-5*) визначають вологість на основі зміни діелектричної проникності ґрунту;

– резистивні датчики (наприклад, HL-69) оцінюють електропровідність між двома електродами, що змінюється залежно від вологості ґрунту;

– часово-імпульсні або рефлектометричні датчики (TDR) (наприклад, TDR-315H) використовують метод відбиття електромагнітних хвиль для точного визначення вологості.

Наведена нижче таблиця містить порівняння розглянутих датчиків за основними параметрами.

Таблиця. Порівняння параметрів датчиків

Параметр	Irrrometer SR	Decagon EC-5	HL-69	TDR-315H
Принцип роботи	Тензіометричний	Ємнісний	Резистивний	Рефлектометрія
Діапазон вимірювання (м ³)	0–1,0	0–0,6	0–0,5	0–1,0
Час відгуку	10–30 хв	<1 с	<1 с	<1 с
Глибина встановлення (см)	30–90	0–50	0–20	0–100
Живлення	Відсутнє	3,6–5 В	3,3–5 В	12 В
Точність	±2 %	±3 %	±5 %	±1–2 %
Стійкість до зовнішніх факторів	Висока	Середня	Низька (окислення)	Висока
Інтеграція з IoT	Обмежена	Висока	Обмежена	Висока
Вартість	Висока	Середня	Дуже низька	Висока
Застосування	Полив, контроль посухи	Дистанційний моніторинг	Експерименти, навчання	Автоматизоване зрошення

Використання датчиків вологості ґрунту у системах автоматизованого зрошення дозволяє значно підвищити ефективність водокористування. Типова схема роботи такої системи включає:

– моніторинг вологості ґрунту – датчики передають дані на центральний контролер;

– аналіз даних – система визначає необхідність поливу;

– автоматичне керування насосами – залежно від отриманих даних запускається або зупиняється подача води;

– передавання інформації в хмарні платформи – для довготривалого аналізу та прогнозування.

Впровадження різних датчиків у цих системах залежить від специфічних потреб аграрного підприємства. Наприклад, датчик TDR-315H є особливо ефективним для автоматизованих систем завдяки своїй високій точності та швидкому часу відгуку. У той же час, датчик Irrrometer SR може бути корисним для довготривалого моніторингу стану ґрунту. Значні переваги у таких системах мають датчики з IoT-з'єднанням (TDR-315H, Decagon EC-5), оскільки дозволяють отримувати дані в режимі реального часу і використовувати алгоритми оптимізації зрошення.

Методи машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI) відкривають нові можливості для роботи з даними датчиків вологості. У сучасному землеробстві, точність вимірювання вологості ґрунту є надзвичайно важливою для забезпечення оптимального зрошення та економії водних ресурсів. Одним із підходів до покращення точності вимірювань є калібрування дешевих датчиків, таких як HL-69, шляхом порівняння їхніх показників з високоточними TDR-

сенсорами. Це дозволяє значно підвищити ефективність використання доступних технологій. Крім того, штучний інтелект може бути використаний для прогнозування вологості ґрунту, враховуючи погодні умови та історичні дані, аналізувати великі обсяги даних та виявляти закономірності у вологості ґрунту, виявляти аномалії та збої у роботі датчиків або поливної системи.

Аналіз ефективності різних датчиків вологості ґрунту у системах точного землеробства показав, що вибір сенсора залежить від конкретних вимог господарства. TDR-315H є найбільш точним та швидким, що робить його оптимальним вибором для автоматизованих систем. Decagon EC-5 забезпечує баланс між точністю, швидкістю та доступністю. HL-69 є простим та бюджетним рішенням, хоча має меншу точність. Irrrometer SR підходить для тривалого моніторингу вологості у великих масштабах.

Інтеграція датчиків у автоматизовані системи зрошення, особливо із залученням технологій штучного інтелекту, дозволяє значно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва. Використання таких рішень дає змогу мінімізувати втрати води, забезпечити оптимальний розвиток рослин та зменшити негативний вплив сільського господарства на навколишнє середовище.

Список використаних джерел:

1. Лобода О. Аналіз та переваги застосування цифрових технологій в агровиробництві [Електронний ресурс] / О. Лобода // Вісник Херсонського державного аграрного університету. 2023. Режим доступу: [http://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/8601/362-%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20-341-1-10-20230717\(1\).pdf?sequence=1](http://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/8601/362-%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20-341-1-10-20230717(1).pdf?sequence=1), вільний.

2. Zheng, X., Zhang, D., Zhao, J., & Jiang, M. Brightness Temperature and Wet Tropospheric Correction of HY-2C Calibration Microwave Radiometer Using Model-Derived Wet Troposphere Path Delay from ECMWF. *Remote. Sens.*. 2023. 15. 1318. <https://doi.org/10.3390/rs15051318>.

Abstracts: *The thesis analyses the effectiveness of four soil moisture sensors (Irrrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H) in precision farming systems. Their technical characteristics, principles of operation, and possibilities of integration into automated irrigation systems are considered. Particular attention is paid to the use of artificial intelligence to optimise irrigation management based on sensor data.*

Keywords: *precision agriculture, soil moisture sensors, automated irrigation, Irrrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H, irrigation optimisation, soil moisture monitoring.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Хешування як один із фундаментальних стовпів кібербезпеки

Владислав Макеев,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *В сучасному цифровому світі, де обсяги інформації зростають експоненціально, а кібербезпека стає питанням першорядної важливості, технології хешування відіграють критичну роль. Хешування є фундаментальним інструментом криптографії, що використовується для забезпечення цілісності даних, захисту паролів, створення цифрових підписів та в багатьох інших аспектах кібербезпеки. Розуміння принципів роботи хешування, його можливостей та обмежень є необхідним для кожного фахівця в області інформаційних технологій та кібербезпеки.*

Ключові слова: *Хешування, алгоритм, кібербезпека, цілісність даних, криптографія, хеш-функція.*

Хешування – це процес, який перетворює дані довільної довжини у вихідний рядок фіксованої довжини, відомий як хеш, хеш-значення або дайджест. Це перетворення здійснюється за допомогою спеціальної математичної функції, яка називається хеш-функцією. Існує кілька основних принципів, які регулюють процес хешування.

Однією з ключових характеристик хеш-функції є її односпрямованість. Хеш-функцію можна легко обчислити в одному напрямку, від даних до хешу. Проте обернений процес – відновлення оригінальних даних з хешу – повинен бути обчислювально неможливим або надзвичайно складним. Ця властивість є важливою для безпеки, особливо при зберіганні паролів.

Ще одним важливим принципом є детермінованість. Для одних і тих же вхідних даних хеш-функція завжди повинна генерувати одне і те ж хеш-значення. Це гарантує стабільність і передбачуваність результатів, що дозволяє користувачам послідовно перевіряти цілісність даних.

Крім того, хеші, що виробляються хеш-функцією, мають фіксовану довжину, незалежно від розміру вхідних даних. Наприклад, хеш-функція SHA-256 завжди виробляє хеш довжиною 256 біт, чи ви хешуєте одне слово, чи цілу книгу. Ця характеристика забезпечує однорідність у виходах хешів, що є важливим для різних застосувань.

Нарешті, чутливість до змін є критично важливим аспектом хешування. Невелика зміна у вхідних даних повинна призводити до суттєвої зміни у хеш-значенні. Ця особливість є життєво важливою для підтримки цілісності даних, оскільки навіть маленька модифікація у файлі призведе до абсолютно іншого хешу, миттєво сигналізуючи про будь-які несанкціоновані зміни.

Хешування є потужним процесом, який використовується для захисту та перевірки даних завдяки своїм унікальним властивостям, які включають односпрямовану функціональність, детермінованість, фіксовану довжину виходу та чутливість до змін. Ці характеристики роблять хешування незамінним інструментом у різних сферах, особливо в кібербезпеці та перевірці цілісності даних.

Слід зазначити, що для використання в криптографії хеш-функції повинні бути достатньо стійкими і захищеними від зворотного процесу знаходження вихідних даних. Тут з'являється поняття колізії. Вона виникає коли два різних вхідних значення генеруються як одне й теж хеш-значення. Ідеальна криптографічна хеш-функція повинна мати надзвичайно низьку ймовірність колізій. Хоча колізії теоретично існують (через принцип Діріхле, оскільки вхідних даних потенційно нескінченно багато, а вихід хешу обмежений), для надійних хеш-функцій пошук колізій повинен бути практично нездійсненним. Якщо колізії легко знайти, це може бути використано для атак, наприклад, для підробки цифрових підписів.

Одним з найважливіших застосувань хешування в кібербезпеці є захист паролів. Замість того, щоб зберігати паролі користувачів у чистому вигляді в базах даних, системи зберігають лише хеші цих паролів. Коли користувач намагається увійти в систему, введений ним пароль проходить процес хешування, і отриманий хеш порівнюється зі збереженим хешем. Якщо хеші збігаються, автентифікація вважається успішною.

Переваги цього підходу є значними. По-перше, він забезпечує захист від витоку даних. Навіть якщо база даних паролів буде скомпрометована, зловмисники отримають лише хеші, а не самі паролі. Завдяки властивості односпрямованості, відновлення паролів з хешів є обчислювально складним завданням, що додає ще один рівень безпеки. По-друге, даний метод зменшує ризик внутрішніх загроз. Адміністратори системи або інші особи з доступом до бази даних не можуть дізнатися паролі користувачів, оскільки зберігаються лише хеші. Це забезпечує конфіденційність і захист особистих даних користувачів, що є критично важливим у сучасному цифровому світі. Таким чином, хешування паролів є ключовим елементом у забезпеченні безпеки інформаційних систем, сприяючи захисту даних та зменшенню ризиків, пов'язаних з витоками інформації.

Хешування ефективно використовується для перевірки цілісності даних. Для файлу або набору даних обчислюється хеш-значення та зберігається окремо (наприклад, разом з файлом або в базі даних). Наприклад під час передачі файлів через мережу або їх зберігання на носіях, можуть виникати пошкодження. Порівняння хешів до та після передачі/зберігання дозволяє виявити такі пошкодження.

Серед переваг навіть для звичайного користувача є також перевірка оригінальності програмного забезпечення. Сайти розробників часто публікують хеш-суми для завантажуваних файлів програмного забезпечення. Користувачі можуть перевірити цілісність завантаженого файлу, обчисливши його хеш та порівнявши з опублікованим хешем. Це допомагає переконатися, що

завантажений файл є оригінальним і не був модифікований зловмисниками. Така перевірка ще допомагає перевірити версію програми. Наприклад у системах контролю версій (наприклад, Git) хеші використовуються для ідентифікації версій файлів та для перевірки цілісності репозиторію.

Цифрові підписи та сертифікати є ключовими компонентами інфраструктури відкритого ключа (PKI) та використовуються для забезпечення автентичності та цілісності цифрових документів та комунікацій. Процес створення цифрового підпису зазвичай включає хешування документа, що підписується. Потім, хеш-значення підписується приватним ключем відправника. Таким чином зменшується розмір даних, а унікальна прив'язка зберігається. Цифрові сертифікати використовуються для підтвердження автентичності відкритого ключа. Сертифікат містить відкритий ключ, ідентифікаційну інформацію власника ключа та підпис центру сертифікації (CA). Браузери та операційні системи використовують відкриті ключі CA, вбудовані в них, для перевірки цифрових сертифікатів сайтів та іншого програмного забезпечення.

Таким чином, хешування є одним із фундаментальних стовпів кібербезпеки, оскільки забезпечує цілісність та автентичність інформації. Хеш-функції, такі як SHA-256 чи MD5, широко використовуються для зберігання паролів, перевірки цілісності файлів та цифрового підпису. Основні властивості хешування роблять його критично важливим для захисту конфіденційної інформації.

Список використаних джерел:

1. GeeksforGeeks. Introduction to Hashing. GeeksforGeeks. URL: https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-hashing-2/?ref=header_outind.
2. blog.whitebit.com. Що таке хеш у блокчейні?
URL: <https://blog.whitebit.com/uk/what-is-a-hash-in-blockchain/>
3. What is SHA-2 and how does it work?. Comparitech.
URL: <https://www.comparitech.com/blog/information-security/what-is-sha-2-how-does-it-work/>.

Abstract: *In today's digital world, where the volume of information is growing exponentially, and cybersecurity is becoming a matter of paramount importance, hashing technologies play a critical role. Hashing is a fundamental cryptography tool used to ensure data integrity, password protection, digital signature creation and many other aspects of cybersecurity. Understanding the principles of hashing, its capabilities and limitations is necessary for every specialist in areas of information technology and cybersecurity.*

Keywords: *Hashing, algorithm, cybersecurity, data integrity, cryptography, hash function.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Роль вебзастосунків у маркетингових стратегіях креативної молоді аграрного сектору

Вікторія Маслова,

здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У доповіді розглядається роль вебзастосунків у маркетингових стратегіях креативної молоді, що працює в агропромисловому секторі. Проаналізовано основні типи вебплатформ, які використовуються для просування мистецьких ідей та агробізнесу, зокрема маркетплейси, соціальні мережі, персональні сайти та краудфандингові платформи. Наведено реальні приклади успішних проєктів, що демонструють ефективність цифрових інструментів у популяризації агроарту та екологічного дизайну. Визначено основні виклики, з якими стикається молодь, та перспективи розвитку вебтехнологій у цій сфері.

Ключові слова: вебзастосунки, маркетингові стратегії, креативна молодь, аграрний сектор, цифрові платформи.

Сучасні технології значно впливають на агропромисловий комплекс (АПК), не лише вдосконалюючи виробничі процеси, але й змінюючи підходи до маркетингу та комунікації. Особливо це стосується молоді, яка прагне розвивати власні творчі ініціативи в межах аграрного сектору. Використання вебзастосунків як інструменту маркетингу відкриває нові можливості для просування продукції, залучення аудиторії та підвищення конкурентоспроможності.

Вебзастосунки відіграють важливу роль для молодих підприємців та митців в аграрному секторі, надаючи їм платформу не лише для демонстрації своїх товарів і послуг, а й для формування особистого бренду. У рамках агропромислового комплексу це може охоплювати різні аспекти. Наприклад, агроарт-продукція, яка включає картини та скульптури, виготовлені з натуральних матеріалів, отримує вигоду від онлайн-присутності через вебзастосунки. Такі платформи дозволяють митцям досягати ширшої аудиторії та зв'язуватися з потенційними покупцями, які цінують екологічне мистецтво.

Крім того, набирає популярності еко-дизайн, де молоді креативщики можуть розробляти стійкий декор для фермерських господарств та тематичних ресторанів. Вебзастосунки сприяють цьому процесу, надаючи інструменти для ефективного маркетингу цих унікальних дизайнів, тим самим підвищуючи видимість екологічних практик в аграрному секторі.

Ще однією значущою сферою, де вебзастосунки можуть мати вплив, є розвиток фермерських брендів. Промоція унікальних сільськогосподарських продуктів за допомогою візуального контенту дозволяє молодим підприємцям

використовувати ці платформи, щоб розповісти свою історію та залучити споживачів, які зацікавлені у місцевих товарах.

Сучасні вебзастосунки також підтримують інтеграцію різних маркетингових інструментів, таких як таргетована реклама, аналітика поведінки споживачів та автоматизовані CRM-системи. Ці функції дозволяють молодим креативщикам краще аналізувати свою аудиторію та адаптувати свої маркетингові стратегії відповідно, підвищуючи їх здатність досягти успіху в конкурентному ринку.

Вебзастосунки для маркетингових стратегій можна умовно поділити на кілька категорій залежно від їхнього призначення.

Таблиця. Основні типи вебзастосунків

Тип вебзастосунку	Функції	Приклади використання у аграрному секторі
Маркетплейси	Продаж продукції, взаємодія з покупцями	Etsy (екологічні вироби), AgroMarket
Соціальні платформи	Створення контенту, залучення аудиторії	Instagram, TikTok (просування агроарт-продукції)
Персональні сайти	Презентація бренду, блог, онлайн-магазин	Wix, WordPress (портфоліо художників-аграріїв)
Краудфандингові платформи	Залучення фінансування	Kickstarter, GoFundMe (збір коштів на мистецькі агропроекти)

Розглянемо вебзастосунки, які демонструють інноваційні підходи до мистецтва, сільського господарства та екологічних практик.

EcoArt Project – це спеціалізована платформа, яка популяризує екологічне мистецтво та стійкі дизайнерські рішення [1]. Мета проекту – підвищити обізнаність про екологічні проблеми через творчий вираз, заохочуючи художників взаємодіяти з екологічними темами у своїй роботі. Надаючи ресурси та видимість еко-художникам, проект сприяє створенню спільноти, яка цінує стійкість та охорону навколишнього середовища в мистецтві.

Farm Art Collective – це спільнота художників, які зосереджуються на агро-мистецтві, використовуючи натуральні матеріали та аграрні локації для створення своїх творів [2]. Ця ініціатива підкреслює зв'язок між мистецтвом і сільським господарством, заохочуючи художників черпати натхнення з сільського пейзажу та практик землеробства. Співпрацюючи з фермерами та використовуючи їх простори, колектив прагне досліджувати перетини мистецтва, природи та стійких практик, врешті-решт сприяючи глибшому розумінню аграрних екосистем через художній вираз.

Agri-Cultura Network – це платформа, яка об'єднує митців, фермерів та активістів для розвитку сільськогосподарських ініціатив через мистецтво [3]. Ця спільна діяльність спрямована на вирішення проблем, пов'язаних із виробництвом їжі, екологічною стійкістю та залученням громади. Завдяки сприянню міждисциплінарним партнерствам, мережа просуває інноваційні підходи до аграрних викликів, використовуючи мистецтво як каталізатор

соціальних та екологічних змін. Метою є підвищення видимості аграрних практик та адвокація за стійкі продовольчі системи через творчі зусилля.

Молоді підприємці стикаються також і з численними викликами, які ускладнюють процес впровадження вебзастосунків. Попри явні переваги, конкуренція у цифровому середовищі є надзвичайно високою, що змушує новачків постійно вдосконалювати свої навички та стратегії. Це потребує значних знань у сфері digital-маркетингу, що, в свою чергу, може стати перешкодою для тих, хто тільки розпочинає свій шлях у бізнесі. Крім того, обмежені фінансові ресурси часто стають серйозною перепорою для розробки та впровадження власної вебплатформи. Молоді підприємці можуть відчувати труднощі у знаходженні необхідних інвестицій для реалізації своїх ідей. Проте, незважаючи на ці виклики, перспективи розвитку залишаються позитивними.

Інновації у сфері штучного інтелекту, автоматизації маркетингу та інтерактивного контенту відкривають нові горизонти для креативної молоді, особливо в агросекторі. Ці технології не лише спрощують процеси, але й надають можливості для створення унікального контенту, що може привернути увагу потенційних споживачів. Тому, незважаючи на труднощі, молоді підприємці мають всі шанси досягти успіху у впровадженні вебзастосунків, якщо зможуть адаптуватися до змінюваного середовища та скористатися сучасними технологіями.

Список використаних джерел:

1. EcoArt Project. URL: <https://www.ecoartproject.org/> (date of access: 03.03.2025).
2. Farm Arts Collective | Theater Company. Farm Arts Collective. URL: <https://www.farmartscollective.org/> (date of access: 03.03.2025).
3. Agri-cultura. URL: <https://agri-cultura.org/> (date of access: 03.03.2025).

Abstract: *The report examines the role of web applications in the marketing strategies of creative youth working in the agro-industrial sector. The main types of web platforms used to promote artistic ideas and agribusiness, including marketplaces, social networks, personal websites, and crowdfunding platforms, are analysed. Real-life examples of successful projects demonstrating the effectiveness of digital tools in promoting agroart and ecological design are presented. The main challenges faced by young people and the prospects for the development of web technologies in this area are identified.*

Keywords: *web applications, marketing strategies, creative youth, agricultural sector, digital platforms.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ АУДИТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Анастасія Морозова,

здобувач вищої освіти спеціальності 051 Економіка
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: аудиторська діяльність супроводжується багатьма ризиками, які можуть вплинути на якість аудиту та достовірність висновків. Управління аудиторськими ризиками передбачає виявлення, оцінку та мінімізацію загроз, пов'язаних із недостовірною фінансовою звітністю, шахрайством або неналежним внутрішнім контролем. Використання сучасних методів оцінки ризиків дозволяє аудиторам ефективно реагувати на потенційні загрози та забезпечувати об'єктивність аудиту.

Ключові слова: аудит, ризик-менеджмент, фінансова звітність, внутрішній контроль, оцінка ризиків, шахрайство, управління підприємством.

У процесі проведення аудиту існує багато ризиків, які впливають на об'єктивність і достовірність аудиторських висновків. Ці ризики включають спотворення інформації, невідповідний рівень внутрішнього контролю, шахрайство та людський фактор. Відсутність ефективного управління ризиками може призвести до фінансових втрат, недовіри інвесторів і регулятивних санкцій. Тому актуальним питанням є розробка та впровадження ефективних методів оцінки та мінімізації ризиків у процесі аудиту.

Дослідженню процесу управління ризиками підприємства присвячено роботи як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників: О. Бунда, Д. Драгочинська, О. Редько, К. Редько, В. Рудницький, Г. Рзаєв, К. Утенкова та інші. Аналіз результатів досліджень науковців свідчить про значний прогрес у вивченні таких актуальних питань, як сутність аудиту та його вплив на діяльність компанії, удосконалення методології внутрішнього аудиту. Однак питання управління ризиками в процесі аудиту є надзвичайно важливим і потребує подальших досліджень.

Слід зазначити, що управління ризиками – це специфічна діяльність, спрямована на зменшення впливу ризику на результати діяльності підприємства або компанії. Найважливіші рішення, які доводиться приймати підприємцям, визначаються рівнем ризику, прийнятого для підприємства [1].

Під ризиком у сучасній господарській практиці розуміють втрати через помилкові управлінські рішення, прийняті в результаті нерозуміння економічних, політичних, соціальних та інших чинників зовнішнього і внутрішнього середовища, в якому функціонує підприємство. Розуміння цієї реальності через деталізацію та узагальнення інформаційних потоків за різними ознаками стає можливим завдяки використанню інформаційної бази системи

бухгалтерського обліку. Належна оцінка ризиків дозволяє керівникам підприємств якісно і кількісно виміряти ступінь розбіжності результатів, а також виявити фактори ризику по кожному з напрямків діяльності та їх комплексу. Таким чином, механізм оцінки ризиків є складовою механізму управління як цілісної та динамічно функціонуючої системи, спрямованої на виявлення та вимірювання ризиків у процесі здійснення низки операційних, фінансових та інвестиційних заходів у сучасній виробничій системі [2].

Процес проведення аудиту безперервності включає такі складові: цілі (аудит відповідності нормативно-правовій базі, попередня оцінка ризиків переривання діяльності); план аудиту (розуміння діяльності, попередній аналітичний огляд, оцінка аудиторських ризиків); організаційно-методичне забезпечення аудиту (регуляторне законодавство, стандарти звітності та аудиту, інформаційне забезпечення аудиту); процедури та узагальнення результатів аудиту (аналіз бізнес-ризиків, оцінка життєздатності), методичне забезпечення аудиту), процедури та узагальнення результатів аудиту (аналіз бізнес-ризиків, оцінка фінансової стійкості).

Основою для проведення аудиту підприємства є взаємопов'язаність таких факторів, як фінансові інтереси підприємства, середовище, в якому існують ризики та потенційні загрози реалізації цих інтересів, і загалом потенціал ресурсів підприємства для забезпечення прогнозування, раннього попередження, запобігання та усунення ризиків. Такий підхід дозволяє підприємству ефективно здійснювати свою фінансово-господарську діяльність на основі дієвих заходів контролю в періоди зменшення вхідних грошових потоків від інвесторів, постачальників, клієнтів тощо [3].

Основна мета ризик-менеджменту це зробити управління компанією більш ефективним, враховуючи ризики. Деякі ризики потрібно зменшити, деякі прийняти, а деякі, навпаки, збільшити. На даному етапі можна сказати, що саме управління ризиками включає наступні ключові елементи компанії, такі як розробка та впровадження програми управління ризиками. Програма управління ризиками безпосередньо передбачає не тільки економічно обґрунтовані рекомендації для компанії, але й заходи, спрямовані на зниження загального рівня бізнес-ризиків до прийняттого рівня.

Ризик-менеджмент – це системний підхід до виявлення, аналізу, мінімізації та моніторингу ризиків. З вищесказаного про ризик-менеджмент можна зробити висновок, що програма управління ризиками для управління бізнес-ризиками включає системний підхід, процесний підхід, ситуаційний підхід і, як метод, що використовується на практиці, підхід ієрархічного аналізу. Не завжди можливо зменшити ризики і при цьому врахувати всі ситуації, в яких працює компанія [4].

Під час аудиту існує ризик суб'єктивного професійного судження, особливо у випадках, коли є ймовірність припинення діяльності підприємства в найближчому майбутньому. Виявлення ризиків, пов'язаних зі зниженням фінансової стійкості, здійснюється за допомогою експертних методів оцінювання. Відповідно до запропонованої методики аудиту, оцінка ризику зниження фінансової спроможності підприємств передбачає аналіз таких показників: зниження прибутковості, неплатоспроможність, втрати через

непогашену дебіторську заборгованість, а також знецінення фінансових інвестицій.

Отже, управління ризиками в процесі аудиту є важливим аспектом забезпечення достовірності фінансової інформації та ефективності діяльності суб'єкта господарювання. Хоча аналіз наукових досліджень свідчить про значний прогрес у розумінні природи аудиту, питання оцінки та зменшення ризиків потребують подальших досліджень та вдосконалення методологічних підходів. Ефективне управління ризиками вимагає системного підходу, що включає аналіз, моніторинг та застосування контрзаходів для зменшення потенційних загроз. Інтеграція ризик-менеджменту в загальну стратегію компанії сприяє підвищенню її конкурентоспроможності, зменшенню фінансових втрат та забезпеченню стабільності розвитку. Таким чином, розробка ефективної програми управління ризиками є невід'ємним елементом успішного управління підприємством і сприяє підвищенню довіри з боку інвесторів, партнерів та регуляторних органів.

Список використаних джерел:

1. Bashynska I. O. Using SMM by industrial enterprises. *Aktualni Problemy Ekonomiky Actual Problems in Economics*, 12 (186), С. 360-369.

2. Мехеда Н. Г. Основні методи нейтралізації фінансових ризиків на підприємстві. URL: <http://nauka.kushnir.mk.ua/> (дата звернення: 01.03.2025)

3. Рудницький В. С., Бунда О. Процедури моделювання та прийняття рішень в процесі аудиту : монографія. Львівська комерційна академія. 2009. С. 216

4. Bashynskaya Irina, Filippova Irina. World Experience in Creation the Corporate Sales Manual as Internal Instrument of Marketing Communications of Industrial Enterprise. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. № 5. Тернопіль : ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2012. С. 234–240.

Abstract: *audit activities are accompanied by many risks that may affect the quality of the audit and the reliability of the conclusions. Audit risk management involves identifying, assessing and minimizing threats related to unreliable financial statements, fraud or inadequate internal control. The use of modern risk assessment methods allows auditors to respond effectively to potential threats and ensure the objectivity of the audit.*

Keywords: *audit, risk management, financial reporting, internal control, risk assessment, fraud, business management.*

Науковий керівник:

Хилько І.І.,

*старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Використання нейромережі YOLO для автоматичного виявлення бур'янів на полях

Олег Перепьолкін,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: Сучасні технології штучного інтелекту активно змінюють сільське господарство, забезпечуючи нові рішення для автоматизації. В цій роботі розглядається одна з найбільш перспективних технологій – нейромережа YOLO, яка використовується для виявлення бур'янів серед культурних рослин. Це дозволяє цілеспрямовано обробляти уражені ділянки, зменшуючи використання гербіцидів і знижуючи екологічне навантаження.

Ключові слова: штучний інтелект у сільському господарстві, YOLO (You Only Look Once), виявлення бур'янів, точне землеробство, автоматизовані сільськогосподарські машини.

Сучасний розвиток технологій та штучного інтелекту активно змінює різні сфери економіки, зокрема сільське господарство. Одним із важливих викликів у цій галузі є ефективне виявлення та усунення бур'янів, що впливають на врожайність та якість продукції. Для вирішення цієї проблеми активно використовуються алгоритми машинного зору, зокрема нейромережі сімейства YOLO (You Only Look Once). YOLO є однією з найшвидших і найточніших моделей глибокого навчання для детекції об'єктів у реальному часі. Її застосування в сільському господарстві дозволяє розпізнавати бур'яни серед культурних рослин і цілеспрямовано обробляти тільки уражені ділянки.

YOLO – це архітектура нейронної мережі, яка була вперше представлена Джозефом Редмонном у 2015 році. Вона відрізняється від попередніх методів детекції тим, що обробляє зображення в один прохід, на відміну від традиційних R-CNN, які виконують регіональне розпізнавання та класифікацію в кілька етапів. В таблиці наведено кілька основних етапів розвитку YOLO.

Таблиця. Етапи розвитку YOLO

Версія YOLO	Рік випуску	Основні особливості
YOLOv1	2015	Перша модель, що працює в реальному часі
YOLOv2 (YOLO9000)	2016	Покращена точність, підтримка більшої кількості класів
YOLOv3	2018	Використання багаторівневої детекції для підвищення точності
YOLOv4	2020	Оптимізація швидкості та продуктивності
YOLOv5	2020	Легка та ефективна архітектура, зручна для застосування
YOLOv6	2022	Покращена продуктивність для мобільних пристроїв
YOLOv7	2022	Найефективніша модель для реального часу
YOLOv8	2023	Подальше покращення точності та швидкості

Одним з найбільш перспективних застосувань YOLO є роботизовані системи обприскування. Дрони та автономні роботи, оснащені камерами та YOLO, можуть аналізувати поле та обприскувати лише ті ділянки, де знаходяться бур'яни. Цей цілеспрямований підхід не лише знижує загальні витрати на гербіциди, але й мінімізує їхній вплив на культурні рослини. Завдяки таргетованому обприскуванню, яке забезпечує точність у розподілі хімічних засобів, фермери можуть зменшити їх використання на 30-50%. Наприклад, дрон може просканувати поле фермера та визначити певні «гарячі точки» з бур'янами, тим самим оптимізуючи застосування гербіцидів і обмежуючи хімічну експозицію для некультурних рослин.

В дослідженні Matthew Gazzard та інших [1] розглядається проект WeedScout, який представляє рішення Real-Time Autonomous Black-Grass Classification and Mapping (RT-ABGCM), що забезпечує реальний моніторинг чорної трави для точного управління бур'янами. Чорна трава (*Alopecurus myosuroides*) є конкурентоспроможним бур'яном, який має широкий вплив на продовольчу безпеку, знижуючи врожайність культур та збільшуючи витрати на вирощування. Використовуючи алгоритми штучного інтелекту (ШІ), система обробляє живі відеопотоки, визначає щільність чорної трави та охоплює два етапи її дозрівання. Дослідження вивчає впровадження моделей You Only Look Once (YOLO), зокрема оптимізованих моделей YOLOv8 та YOLO-NAS, прискорених на пристрої NVIDIA Jetson Nano (NAN). Оптимізуючи швидкість висновку та продуктивність моделі, проект просуває інтеграцію ШІ в сільськогосподарські практики, пропонуючи потенційні рішення для таких викликів, як стійкість до гербіцидів та екологічний вплив. Крім того, дві бази даних і моделі доступні для наукової спільноти, що сприяє подальшим досягненням у виявленні бур'янів та технологіях точного землеробства.

Інтеграція YOLO зі супутниковими та аерофотознімками значно підвищує можливості оцінки поширення бур'янів на великих площах. Супутникові знімки та дрони можуть використовуватися для моніторингу великих земельних ділянок, що дозволяє фермерам швидко реагувати на нашествия бур'янів. Швидке виявлення проблемних ділянок дозволяє фермерам вжити заходів для усунення бур'янів до того, як вони розростуться, що в кінцевому підсумку захищає врожай і підвищує загальну ефективність сільського господарства.

Додатково розвиваються автоматизовані сільськогосподарські машини, які використовують YOLO для реального часу розрізнення між бур'янами та культурними рослинами. Трактори, оснащені камерами та системами штучного інтелекту, можуть розрізняти бажані культури та небажані бур'яни під час руху по полю. Ця можливість дозволяє механічним засобам цілеспрямовано знищувати лише небажані рослини, тим самим сприяючи більш стійкому підходу до сільського господарства.

Попри численні переваги, використання YOLO в аграрному секторі стикається з певними викликами. Однією з істотних проблем є висока вартість обладнання, оскільки дрони та роботизовані системи потребують значних інвестицій. Крім того, існує необхідність у великих обсягах навчальних даних; точність детекції сильно залежить від якісної бази зображень бур'янів у різних

умовах. Додатково, ефективність YOLO може бути обмеженою в екстремальних умовах, коли погані погодні умови або тінь можуть ускладнити розпізнавання.

Проблеми, пов'язані з управлінням бур'янами розглядаються, наприклад, в статті Fengying Dang та інших [2] в контексті виробництва бавовни. Залежність від гербіцидів призводить до розвитку резистентності бур'янів та викликає занепокоєння щодо екології та безпеки їжі. Однак, через різноманітність польових умов і біологічну варіативність бур'янів, розробка надійних систем їх ідентифікації залишається складним завданням. У статті представлено новий набір даних (CottoWeedDet12), що містить 5648 зображень 12 класів бур'янів, важливих для виробництва бавовни в південних штатах США. Оцінка ефективності різних детекторів YOLO показала відмінні результати, з точністю до 95.22 %. Дослідження пропонує корисні ресурси для подальших досліджень у галузі виявлення та контролю бур'янів.

Застосування YOLO в автоматизованому виявленні бур'янів є значним кроком вперед у сільськогосподарській технології. Завдяки сприянню точному землеробству, воно надає фермерам можливість більш ефективно управляти бур'янами, зменшуючи використання хімікатів і захищаючи свої культури. Майбутнє сільського господарства стає все більш автоматизованим і ефективним завдяки інноваційним рішенням, які надають такі технології, як YOLO.

Список використаних джерел:

1. WeedScout: Real-Time Autonomous Blackgrass Classification and Mapping Using Dedicated Hardware / M. Gazzard et al. Lecture Notes in Computer Science. Cham, 2024. P. 409–421. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-72059-8_34.

2. YOLOWeeds: A novel benchmark of YOLO object detectors for multi-class weed detection in cotton production systems / F. Dang et al. Computers and Electronics in Agriculture. 2023. Vol. 205. P. 107655. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107655>.

Abstract: *Modern artificial intelligence technologies are actively changing agriculture by providing new automation solutions. This paper discusses one of the most promising technologies - the YOLO neural network, which is used to detect weeds among cultivated plants. This allows for targeted treatment of affected areas, reducing the use of herbicides and reducing the environmental burden.*

Keywords: *artificial intelligence in agriculture, YOLO (You Only Look Once), weed detection, precision farming, automated agricultural machines.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

Податкове адміністрування у цифрову епоху: роль і обмеження штучного інтелекту

Анастасія Рагуліна,

здобувач вищої освіти спеціальності 071 Облік і оподаткування

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: Розглянуто питання можливості заміни податкових інспекторів штучним інтелектом (ШІ). Проаналізовано поточний стан використання ШІ у податковому адмініструванні, його можливості та обмеження. Особливу увагу приділено проблемам етичного характеру, кібербезпеці та необхідності людського судження у складних випадках.

Ключові слова: штучний інтелект, податковий контроль, автоматизація, податкові інспектори, кібербезпека, податкове адміністрування, аналіз ризиків, цифровізація.

Розвиток цифрових технологій кардинально змінює підходи до адміністрування податків у всьому світі. Штучний інтелект (ШІ) вже активно використовується в аналізі податкових даних, прогнозуванні ризиків та автоматизації облікових процесів. Це піднімає важливе питання: чи може ШІ повністю замінити податкових інспекторів?

З одного боку, автоматизація дозволяє зменшити витрати на адміністрування податків, зменшити кількість людських помилок і покращити ефективність перевірок. З іншого – податковий контроль включає багато нюансів, які вимагають людського судження, моральних оцінок та врахування специфічних обставин. Отже розглянемо, які завдання податкового інспектора може виконувати ШІ, які обмеження має ця технологія і чи реально повністю замінити людину в цій сфері.

Штучний інтелект вже застосовується в податкових службах багатьох країн, допомагаючи автоматизувати такі процеси:

– Обробка податкових декларацій – алгоритми аналізують звітність, перевіряють правильність розрахунків, шукають невідповідності та ймовірні порушення.

– Аналіз ризиків – системи ШІ визначають, які підприємства або фізичні особи можуть ухилятися від сплати податків.

– Виявлення шахрайства – технології машинного навчання виявляють схеми ухилення, аналізуючи великі масиви даних.

– Консультації платників податків – чат-боти, такі як британський «TaxBot» або американський «IRS AI Assistant», допомагають громадянам з питаннями щодо оподаткування.

У таблиці 1 наведено приклади використання ШІ в податкових службах різних країн.

Таблиця 1. Використання штучного інтелекту в податкових службах різних країн

Країна	Програма	Функція
США	IRS AI System [1]	Аналіз ризиків, виявлення ухилення
Велика Британія	TaxBot [2]	Автоматичні консультації громадян
Китай	Golden Tax System [3]	Контроль транзакцій, перевірка ПДВ
Україна	Електронний кабінет ДПС	Автоматичне оброблення звітності

Джерело з використанням [1, 2, 3]

Такі технології значно прискорюють роботу податкових органів і роблять процес адміністрування більш прозорим.

Попри всі переваги, штучний інтелект має ряд обмежень, які не дозволяють йому повністю замінити податкових інспекторів:

- Відсутність гнучкості – алгоритми працюють за чітко визначеними правилами, тоді як реальні податкові ситуації можуть бути складними та неоднозначними.

- Етичні аспекти – рішення щодо штрафів чи розслідувань потребують людського судження, якого ШІ не має.

- Залежність від якості даних – системи ШІ працюють на основі історичних даних, а якщо вони містять помилки, це впливає на якість прогнозів.

- Кібербезпека – автоматизовані системи можуть стати мішенню для хакерських атак, що несе ризики витоку даних платників податків.

В таблиці 2 наведено функцій податкового інспектора, які штучний інтелект може замінити.

Таблиця 2. Співвідношення функцій ШІ та податкового інспектора

Функції податкового інспектора	Спроможність ШІ до автоматизації
Аналіз податкових декларацій	Автоматизується ШІ
Перевірка відповідності звітності	Автоматизується ШІ
Проведення перевірок на місці	Не може автоматизуватися
Аналіз специфічних ситуацій	Не може автоматизуватися
Робота з платниками податків	Частково автоматизується

Джерело розроблено автором

Таким чином, хоча ШІ чудово справляється з аналізом та перевіркою податкових декларацій, він не може замінити роботу інспекторів у більш складних випадках.

З огляду на швидкий рівень розвитку технологій, найбільш реалістичним сценарієм – є співіснування штучного інтелекту та податкових інспекторів. Інспектори отримуватимуть аналітичні дані від систем ШІ, що дозволить їм швидше ухвалювати рішення, а рутинна робота автоматизується. Людський фактор залишатиметься ключовим у податковому контролі, особливо у випадках, коли необхідний індивідуальний підхід до кожного платника податків.

Штучний інтелект сьогодні відіграє важливу роль у податковому адмініструванні, автоматизуючи аналіз даних, оцінку ризиків і навіть надання консультацій. Однак він не може повністю замінити податкових інспекторів, адже багато рішень потребують людського судження, гнучкості та врахування етичних аспектів. У найближчому майбутньому найбільш ефективною моделлю стане спільна робота ШІ та податкових інспекторів, де технології допомагатимуть у рутинних процесах, а люди прийматимуть остаточні рішення у складних випадках.

Отже, штучний інтелект відіграє значну роль у податковому адмініструванні, автоматизуючи аналіз даних, оцінку ризиків та надання консультацій. Проте він має обмеження, зокрема відсутність гнучкості, залежність від якості даних і загрози кібербезпеки. Повна заміна податкових інспекторів поки що неможлива, тому майбутнє – за інтеграцією ШІ в роботу фахівців для підвищення ефективності контролю та ухвалення зважених рішень.

Список використаних джерел:

1. IRS unveils voice and chat bots to assist taxpayers with simple collection questions and tasks; provides faster service, reduced wait times | Internal Revenue Service. *Internal Revenue Service*. URL: <https://www.irs.gov/newsroom/irs-unveils-voice-and-chat-bots-to-assist-taxpayers-with-simple-collection-questions-and-tasks-provides-faster-service-reduced-wait-times> (дата звернення: 23.02.2025).
2. Taxbot. *Embedded Small Business Accounting Software*. URL: <https://www.hurdler.com/taxbot> (дата звернення: 23.02.2025).
3. Chinese e-invoices. *Avalara*. URL: <https://www.avalara.com/vatlive/en/country-guides/asia/china/chinese-e-invoices.html#:~:text=The%20Chinese%20Golden%20Tax%20System,the%20incidence%20of%20tax%20fraud>. (дата звернення: 23.02.2025).

Abstract: *The issue of the possibility of replacing tax inspectors with artificial intelligence (AI) is examined. The current state of AI use in tax administration, its capabilities, and limitations are analyzed. Particular attention is given to ethical issues, cybersecurity, and the necessity of human judgment in complex cases.*

Keywords: *artificial intelligence, tax control, automation, tax inspectors, cybersecurity, tax administration, risk analysis, digitalization.*

Науковий керівник:

Кучмієва Т.С.,

*кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 004.8: 631.3

Перспективи розвитку ШІ в агропромисловому комплексі України

Маргарита Рижик,

здобувачка вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: у цій роботі розглядаються перспективи розвитку штучного інтелекту в агропромисловому комплексі України, його можливості та вплив на ефективність галузі. Розглянуто переваги та виклики впровадження штучного інтелекту в агропромисловий комплекс.

Ключові слова: агропромисловий комплекс, штучний інтелект, гербіциди, сільське господарство

Наразі штучний інтелект (ШІ) відіграє важливу роль у розвитку новітніх технологій та стає невід'ємною частиною багатьох галузей економіки. Його впровадження охоплює не тільки сферу інформаційних технологій, але й медицину, транспорт, фінансову галузь та інші напрямки. Щороку ШІ стрімко розвивається, його можливості удосконалюються та відкривають нові перспективи задля вирішення різної складності завдань.

Однією з ключових сфер, де застосовується штучний інтелект, є агропромисловий комплекс (АПК). У сільському господарстві користування інтелектуальних технологій сприяє його модернізації, підвищенню врожайності, зниженню витрат і мінімізації людського фактора. Використання ШІ в АПК стає ключовим чинником сталого розвитку аграрного сектору та його адаптації до сучасних викликів в умовах зростаючої потреби в продовольчій безпеці, обмеженості природних ресурсів і кліматичних змін.

Як зазначає фінансова блогерка Едіта Чоїнська, впровадження штучного інтелекту у сучасному АПК України набуває дедалі більшого значення, сприяючи підвищенню ефективності та продуктивності сільськогосподарських підприємств. Зокрема, використання безпілотних технологій для детального аналізу зображень дає змогу фермерам контролювати стан посівів, оцінювати поля та збирати необхідні дані для ухвалення обґрунтованих рішень. Завдяки технологіям візуалізації аграрії можуть ідентифікувати культури, аналізувати їхній розвиток, здоров'я та готовність до збирання врожаю. Як приклад, за допомогою отриманих зображень фермери можуть визначити ступінь дозрівання культур і оптимальний час для збору врожаю. До того ж візуалізаційні технології сприяють ефективному управлінню полями, надаючи оцінки в реальному часі та виявляючи ділянки, що потребують додаткового поливу, добрив, покращення ґрунту або захисту від шкідників.

Також машинне навчання активно застосовується для моніторингу стану рослин і аналізу ґрунту. Інноваційні ШІ-рішення та компанії, що працюють у сфері машинного навчання, розробляють технології, які допомагають фермерам отримувати цінну інформацію про сильні та слабкі сторони ґрунту. Це дає змогу

запобігати втратам урожаю, своєчасно усувати проблеми та підвищувати потенціал вирощування здорових культур [1].

Прикладом успішного застосування штучного інтелекту в українському агросекторі є СТОВ «Дружба» на Черкащині. Було реалізовано «розумний» обприскувач з інтегрованою системою ШІ. Це дозволило зменшити використання гербіцидів на 80-90%, що не лише знизило витрати, але й зменшило хімічне навантаження на ґрунт [2]. Таким чином, інтеграція ШІ в агропромисловий комплекс України відкриває широкі можливості для модернізації галузі, підвищення її конкурентоспроможності та забезпечення сталого розвитку.

Але чи може штучний інтелект стати основним рушієм розвитку агропромислового комплексу України, чи на його шляху стоять серйозні перешкоди? Попри значні перспективи, впровадження ШІ в сільське господарство стикається з низкою викликів та обмежень, які уповільнюють його поширення.

Одна з головних проблем – висока вартість технологій. Малим та середнім фермерським господарствам складно дозволити собі дорогі сенсори, дрони, системи аналізу даних і автоматизовану техніку. Окрім цього, необхідні кваліфіковані фахівці, які вмітимуть працювати з новими інструментами, а рівень підготовки кадрів у сфері цифрового сільського господарства поки що залишається недостатнім.

Ще одним бар'єром є нестача якісних даних та цифрової інфраструктури. Алгоритми ШІ потребують великої кількості інформації для навчання, проте її збір і стандартизація в українському АПК усе ще перебувають на початковому етапі. До того ж у багатьох сільських районах спостерігається недостатнє покриття інтернетом, що ускладнює використання хмарних сервісів та систем дистанційного моніторингу.

Кібербезпека – ще один важливий аспект. Оскільки аграрні підприємства стають більш цифровізованими, вони стають вразливими до кібератак, збоїв у роботі програмного забезпечення та втрати даних. Крім того, автоматизація деяких процесів може спричинити скорочення робочих місць, що може негативно вплинути на зайнятість у сільських громадах.

Хоча штучний інтелект має величезний потенціал для розвитку агросектору, його впровадження потребує комплексного підходу: фінансової підтримки фермерів, покращення цифрової інфраструктури, навчання кадрів та посилення заходів кібербезпеки. Лише подолавши ці виклики, Україна зможе повною мірою скористатися можливостями сучасних технологій у сільському господарстві.

Отже, штучний інтелект має потенціал значно покращити агропромисловий комплекс України, оптимізуючи виробничі процеси та збільшуючи прибутковість. Однак для реалізації цих можливостей потрібна підтримка інноваційної інфраструктури та навчання фахівців.

Список використаних джерел:

1. Чоїнська Е. Штучний інтелект в сільському господарстві: огляд технологій.

URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/stucnij-intelekt-v-silskomu-gospodarstvi-oglad-tehnologij>

2. Їжак В. Сільгоспідприємство на Черкащині зменшило використання гербіцидів завдяки ШІ.

URL: <https://agroter.com.ua/2025/02/08/silgosppidpryyemstvo-na-cherkashyni-zmenshylo-vykorystannya-gerbicydiv-zavdyaky-shi/>

Abstract: *this paper examines the prospects for the progress of artificial intelligence in Ukraine's agro-industrial sector, its capabilities and impact on the efficiency in the industry. The advantages and challenges of artificial intelligence in the agro-industrial complex are considered.*

Keywords: *agro-industrial complex, artificial intelligence, herbicides, agriculture*

Науковий керівник:

Співак В. В.,

*асистент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Гіс як інструмент аналізу та управління обмеженнями у використанні земельних ресурсів

Софія Савченко,

здобувачка вищої освіти спеціальність 193 Геодезія та землеустрій
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Геоінформаційні системи (ГІС) — ефективний інструмент для аналізу та управління обмеженнями у використанні земельних ресурсів. Вони допомагають візуалізувати просторові дані, моделювати ризики та приймати обґрунтовані рішення для сталого розвитку територій.*

Ключові слова: *ГІС, земельні ресурси, обмеження, просторовий аналіз, моніторинг, землекористування, територіальне планування, цифрові карти, сталий розвиток.*

Раціональне використання земельних ресурсів є важливою складовою сталого розвитку територій, адже від правильного управління землею залежить екологічна рівновага, економічна стабільність та добробут місцевих громад. Земельні ресурси мають обмежений характер, а їх нераціональне використання або нехтування встановленими обмеженнями може призвести до деградації ґрунтів, втрати біорізноманіття та погіршення умов для ведення сільського господарства. Одним із ключових викликів у сфері землеустрою є обмеження у використанні земельних ділянок, які можуть мати правовий, екологічний чи соціально-економічний характер. Правові обмеження включають, наприклад, санітарно-захисні зони навколо промислових об'єктів або території історико-культурної спадщини, де будівельна діяльність або зміна ландшафту суворо регламентується законом. Екологічні обмеження пов'язані з необхідністю охорони природних територій, збереження водних ресурсів, лісів та ґрунтів, щоб уникнути деградації екосистем і змін клімату. Соціально-економічні фактори можуть включати обмеження, спрямовані на забезпечення безпеки населення, розвиток громадських просторів або зон відпочинку. Для ефективного управління такими типами обмежень дуже важливе застосування сучасних геоінформаційних систем (ГІС), що дозволяють інтегрувати та аналізувати просторові дані, моделювати ризики та приймати обґрунтовані рішення у сфері землекористування.

Геоінформаційні системи (ГІС) є важливим інструментом для аналізу та управління обмеженнями у використанні земельних ресурсів. Раціональне землекористування є ключовою складовою сталого розвитку територій, оскільки передбачає збалансування потреб економіки, екології та соціальної сфери. Водночас обмеження у використанні земельних ділянок можуть мати правовий, екологічний або соціально-економічний характер. Для ефективного моніторингу та контролю таких обмежень важливе застосування сучасних ГІС, які

дозволяють інтегрувати просторові дані, аналізувати їх і прогнозувати можливі наслідки для розвитку територій.

Обмеження у використанні земельних ділянок можуть бути зумовлені різними факторами, зокрема природоохоронними нормами, містобудівними регламентами, техногенними ризиками та законодавчими заборонами. Такі обмеження відіграють важливу роль у забезпеченні екологічної безпеки, збереженні біорізноманіття та підтримці стабільного розвитку територій. Наприклад, до таких обмежень належать заповідні території, на яких заборонена будь-яка господарська діяльність, що може порушити природний баланс. Охоронні зони навколо водних об'єктів, лісових масивів або об'єктів культурної спадщини встановлюються для збереження природних екосистем і культурної спадщини. Санітарно-захисні смуги навколо промислових підприємств або звалищ допомагають знизити вплив шкідливих факторів на здоров'я населення. Території підвищеної сейсмічної активності або зони ризиків підтоплення потребують особливих підходів до містобудування, оскільки проектування та експлуатація об'єктів у таких зонах вимагають додаткових заходів безпеки. Правове регулювання цих обмежень здійснюється на основі Земельного кодексу України та інших нормативно-правових актів, що визначають порядок їхнього встановлення та контролю. Зокрема, стаття 111 Земельного кодексу передбачає встановлення обмежень щодо використання земель у зв'язку з необхідністю охорони навколишнього середовища, а стаття 112 визначає зони з особливими умовами використання земель. Органи місцевого самоврядування та спеціалізовані державні установи відповідають за контроль за дотриманням цих норм і мають повноваження накладати санкції у разі порушення встановлених вимог.

ГІС є потужним інструментом для управління цими обмеженнями, оскільки дозволяють проводити детальний аналіз земельних ресурсів. Основними можливостями геоінформаційних технологій у цьому контексті є візуалізація обмежень у вигляді цифрових карт, що поєднують кадастрові дані, містобудівну документацію та природоохоронні вимоги. Це дає змогу визначати територіальні конфлікти між видами землекористування, аналізувати ризики та оцінювати можливість використання земельних ділянок для конкретних потреб. Окрім цього, геоінформаційні системи забезпечують багатоплановий аналіз територій, що дає змогу досліджувати та аналізувати взаємозв'язки між природними, соціальними та економічними факторами. Це особливо важливо для оцінки сталого розвитку територій, де необхідно збалансувати інтереси громади, бізнесу та охорони довкілля. Завдяки ГІС можна проводити просторовий аналіз для оптимізації землекористування — наприклад, виявляти малородючі або деградовані землі, які доцільно перевести в природоохоронний фонд або використати для альтернативної енергетики. Таким чином, ГІС не лише спрощують управління земельними ресурсами, а й стають невід'ємною частиною стратегічного планування територій.

Однією з функцій ГІС є моделювання сценаріїв землекористування, що дозволяє оцінити вплив обмежень на соціально-економічний розвиток територій. Завдяки цьому можна прогнозувати наслідки забудови, зміни цільового

призначення земель або реалізації інфраструктурних проектів з урахуванням природних і антропогенних факторів. Такі сценарії допомагають ухвалювати збалансовані рішення, спрямовані на гармонізацію інтересів громади, бізнесу та екології. ГІС теж використовуються для просторового аналізу порушень у землекористуванні, для прикладу, виявлення нелегального будівництва або використання земель не за цільовим призначенням. Інструменти просторового аналізу дозволяють зіставляти фактичний стан території з офіційними даними та швидко виявляти невідповідності. Особливо важливою є інтеграція ГІС з даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), що дає змогу здійснювати постійний моніторинг змін у використанні земельних ресурсів у режимі реального часу. Супутникові знімки та аерофотознімання дозволяють аналізувати динаміку лісових вирубок, розширення міської забудови або деградацію ґрунтів. Така синергія технологій значно підвищує точність і швидкість прийняття управлінських рішень у сфері землеустрою та територіального планування.

В Україні вже активно впроваджуються ГІС у сфері землеустрою, зокрема через Публічну кадастрову карту, яка містить дані про земельні ділянки, їхні межі, форми власності та наявні обмеження. Цей інструмент забезпечує доступ до інформації як для громадян, так і для фахівців, спрощуючи перевірку статусу земельних наділів і полегшуючи оформлення правовстановлюючих документів. Окрім того, геоінформаційні платформи місцевого самоврядування сприяють ефективному управлінню територіями, допомагаючи органам влади аналізувати структуру землекористування та враховувати екологічні й соціальні фактори під час ухвалення рішень, щодо обмежень прав користування земельними ділянками. Це дозволяє забезпечити прозорість у сфері земельних відносин, оптимізувати використання ресурсів і мінімізувати ризики, пов'язані з нераціональним землекористуванням.

Отже, застосування ГІС у сфері аналізу та управління земельними обмеженнями значно підвищує ефективність моніторингу та прийняття управлінських рішень. Використання цифрових технологій у землекористуванні дозволяє не лише забезпечити законність та екологічну безпеку, а й сприяти оптимальному розвитку територій. Подальший розвиток геоінформаційних систем у сфері земельних відносин відкриває нові перспективи для ефективного управління природними ресурсами, збереження довкілля та створення комфортного простору для життя і діяльності людей.

Список використаних джерел:

1. Азімов О. Т., Шевченко О. Л., Томченко О. В. Геоінформаційний аналіз даних космічних знімків з метою оцінювання змін радіогідрологічних умов територій. Український журнал дистанційного зондування Землі. 2022. Т. 9, № 2. С. 13-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukjdzz_2022_9_2_4
2. Анненков А. О. Застосування методу нейронних мереж при геодезичному моніторингу інженерних споруд. Вісник Криворізького національного університету. 2020. Вип. 51. С. 8-16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2020_51_4

Abstract: *Geographic information systems (GIS) are an effective tool for analyzing and managing land use restrictions. They help to visualize spatial data, model risks, and make informed decisions for sustainable development of territories.*

Keywords: *GIS, land resources, constraints, spatial analysis, monitoring, land use, territorial planning, digital maps, sustainable development.*

Науковий керівник:

Борян Л.О.,

старший викладач

кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій,

Миколаївський національний аграрний університет

Автоматизація бухгалтерських процесів за допомогою електронного документообігу

Аліна Сич,

здобувач вищої освіти спеціальності 281 Публічне управління та адміністрування,

Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Розглянуто важливість автоматизації бухгалтерських процесів в умовах повоєнного відновлення економіки України. Вивчено переваги використання електронного документообігу, зокрема підвищення ефективності, мінімізацію витрат та забезпечення безпеки даних. Проаналізовано ключові етапи впровадження системи ЕДО, що дозволяє підприємствам адаптуватися до нових економічних умов та зміцнити свою конкурентоспроможність.*

Ключові слова: *Електронний документообіг, Dilovod, безпека даних, Система ЕДО.*

У сучасних умовах відновлення економіки України в повоєнний період підприємства стикаються з низкою викликів, пов'язаних із необхідністю оптимізації витрат і підвищення ефективності операційної діяльності. Одним із ключових аспектів є автоматизація бухгалтерських процесів, яка дозволяє мінімізувати залежність від ручної праці, забезпечити безперервність роботи навіть в умовах форс-мажорів і підвищити безпеку даних. Використання електронного документообігу (ЕДО) стає критично важливим інструментом для підприємств, які прагнуть не лише вижити, але й розвиватися.

Автоматизація бухгалтерських процесів є комплексним процесом, який передбачає впровадження сучасних інформаційних технологій для оптимізації обробки фінансових даних. Це особливо важливо для українських підприємств, які мають адаптуватися до нових умов ринку та вимог цифрової економіки.

Електронний документообіг (ЕДО) – це система, що дозволяє обмінюватися документами в електронному вигляді. Вона замінює традиційний паперовий документообіг, спрощуючи та пришвидшуючи процеси обробки інформації [1].

Електронний документообіг передбачає заміну паперових носіїв електронними документами, що дозволяє:

- збільшення ефективності та продуктивності праці;
- зменшення кількості помилок та підвищення точності даних;
- скорочення часу на обробку документів;
- зниження витрат на паперову документацію та архівування;
- поліпшення контролю над документами та фінансовими операціями;
- зручність та доступність документів з будь-якого місця і пристрою, а також підвищення рівня прозорості та звітності;

- забезпечити захищеність інформації завдяки цифровому підпису та шифруванню.

- відповідати вимогам податкового законодавства та стандартам електронної звітності [1].

Під час війни та в післявоєнний період багато підприємств постраждали від втрати фізичних архівів. Електронний документообіг, у свою чергу, гарантує надійне зберігання даних у хмарних сервісах із можливістю швидкого відновлення.

Інтеграція електронного документообігу з бухгалтерськими системами відіграє ключову роль у забезпеченні безперебійного обміну даними та автоматизації процесів. Важливими аспектами є можливість двостороннього обміну інформацією між системами, наявність готових інтеграційних модулів, а також процес налаштування та подальшої підтримки інтеграції. Грамотне поєднання цих елементів допомагає уникнути дублювання даних і підвищує загальну ефективність бухгалтерського обліку.

Процес переходу на електронний документообіг передбачає кілька етапів:

1. Аналіз потреб і готовності підприємства – визначається необхідне програмне забезпечення та проводиться аналіз, які процеси можна автоматизувати в першу чергу.

2. Вибір технологічного рішення – на даному етапі обирається програмне забезпечення, яке найкраще відповідає масштабам і специфіці діяльності підприємства (М.Е.Дос, Dilovod, SAP тощо).

3. Інтеграція з іншими системами. Забезпечується сумісність ЕДО з бухгалтерськими та управлінськими програмами.

4. Навчання персоналу – проведення тренінгів і практичних занять для співробітників, що навчити персонал ефективно використовувати системи ЕДО.

5. Тестування і запуск – впровадження та тестування пілотних програм для виявлення недоліків і їх оперативного усунення перед повним запуском.

Отже, ефективне впровадження ЕДО дозволить оптимізувати роботу бухгалтерії та зосередити зусилля на більш складних завданнях. Успішне їх впровадження потребує чіткого планування, вибору відповідного програмного забезпечення та навчання персоналу. У довгостроковій перспективі автоматизація дозволить українським підприємствам не лише швидше адаптуватися до нових умов, а й стати конкурентоспроможними на глобальному ринку.

Список використаних джерел:

1. Команда SmartPoint DMS URL: <https://dms.smart-it.com/blog-post/what-is-electronic-document-management/>

2. Команда Intecracy Deals URL: <https://dealssign.com/blog/elektronnij-dokumentoobig-shho-ce-take-ta-yak-jogo-vprovaditi/>

Annotation: *The importance of automating accounting processes in the context of Ukraine's post-war economic recovery has been considered. The advantages of using electronic document management, including increased efficiency, cost minimization, and data security, have been studied. Key stages of implementing the*

electronic document management system (EDMS) have been analyzed, enabling enterprises to adapt to new economic conditions and strengthen their competitiveness.

Keywords: *Electronic document management, Dilovod, data security, EDMS system.*

Науковий керівник:

Кучмілова Т. С.,

канд. екон. наук, доцентка, доцентка

кафедри економічної кібернетики,

комп'ютерних наук та інформаційних технологій,

Миколаївський національний аграрний університет

Основні тенденції розробки вебзастосунків в аграрній галузі

Тимошенко Єлизавета Сергіївна,

здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: у роботі розглядаються сучасні тенденції у розробці адаптивних веб-застосунків для аграрної галузі. Висвітлюються ключові виклики, з якими стикаються розробники, та можливі шляхи їх подолання. Розглядаються питання ефективної взаємодії користувача з веб-застосунками, використання новітніх технологій та роль адаптивного дизайну у забезпеченні зручності роботи аграріїв. Наводяться результати досліджень у сфері цифровізації агробізнесу.

Ключові слова: веб-розробка, адаптивний веб-застосунок, аграрна галузь, UX/UI-дизайн, технології, автоматизація, інновації.

Аграрний сектор переживає фундаментальні перетворення завдяки інтеграції цифрових технологій. Впровадження адаптивних веб-застосунків суттєво модифікує парадигму сільськогосподарського виробництва, створюючи нові можливості для оптимізації процесів, підвищення продуктивності та раціонального використання ресурсів. Емпіричні дослідження демонструють, що імплементація цифрових рішень сприяє зростанню врожайності до 25% через прецизійне прогнозування та автоматизацію управлінських процесів [1,2].

Аналіз сучасного ландшафту розробки адаптивних веб-застосунків для аграрного сектору виявляє декілька магістральних напрямків технологічної еволюції. Передусім спостерігається інтенсифікація використання хмарних технологій, що дозволяє аграрним підприємствам ефективно оперувати великими масивами даних та забезпечувати безперебійний доступ до сервісів у режимі реального часу [3].

Паралельно відбувається конвергенція технологій Big Data та Інтернету речей (IoT). Розгортання мережі сенсорів для акумуляції інформації щодо стану ґрунту, метеорологічних показників та рівня вологості трансформує підходи до моніторингу сільськогосподарських угідь [4]. Німецькі дослідження підтверджують економічну ефективність цієї тенденції, демонструючи зниження витрат на добрива на 15% внаслідок імплементації IoT-рішень [5].

Особливо перспективним напрямком є інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання для прогностичної аналітики врожайності та своєчасної діагностики фітопатологічних станів рослин. Американські експерименти 2021 року підтвердили високу ефективність систем аналізу супутникових знімків, що здатні прогнозувати посухи на тримісячну перспективу з точністю 85%.

Незважаючи на очевидні переваги, процес цифрової трансформації аграрного сектору супроводжується низкою викликів. Дослідження

Європейської комісії 2022 року [6] виявило обмежену цифрову компетентність серед аграріїв – лише 40% фермерів активно впроваджують інноваційні технологічні рішення у виробничі процеси. Додатковим бар'єром слугує нестабільне інтернет-з'єднання в сільській місцевості, що спонукає до розробки альтернативних підходів, як-от впровадження супутникового інтернету Starlink у Бразилії.

Майбутнє адаптивних веб-застосунків для аграрного сектору тісно пов'язане з прогресом у сфері штучного інтелекту, розгортанням 5G-мереж, поглибленням автоматизації та розробкою інтуїтивних користувацьких інтерфейсів [7]. Критичного значення набувають освітні ініціативи для аграріїв та проектування платформ з можливістю автономного функціонування за відсутності постійного мережевого підключення. Інтеграція безпілотних літальних апаратів для автоматизованого збору даних також відкриває нові горизонти для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва в умовах цифрової економіки (Рис. 1).

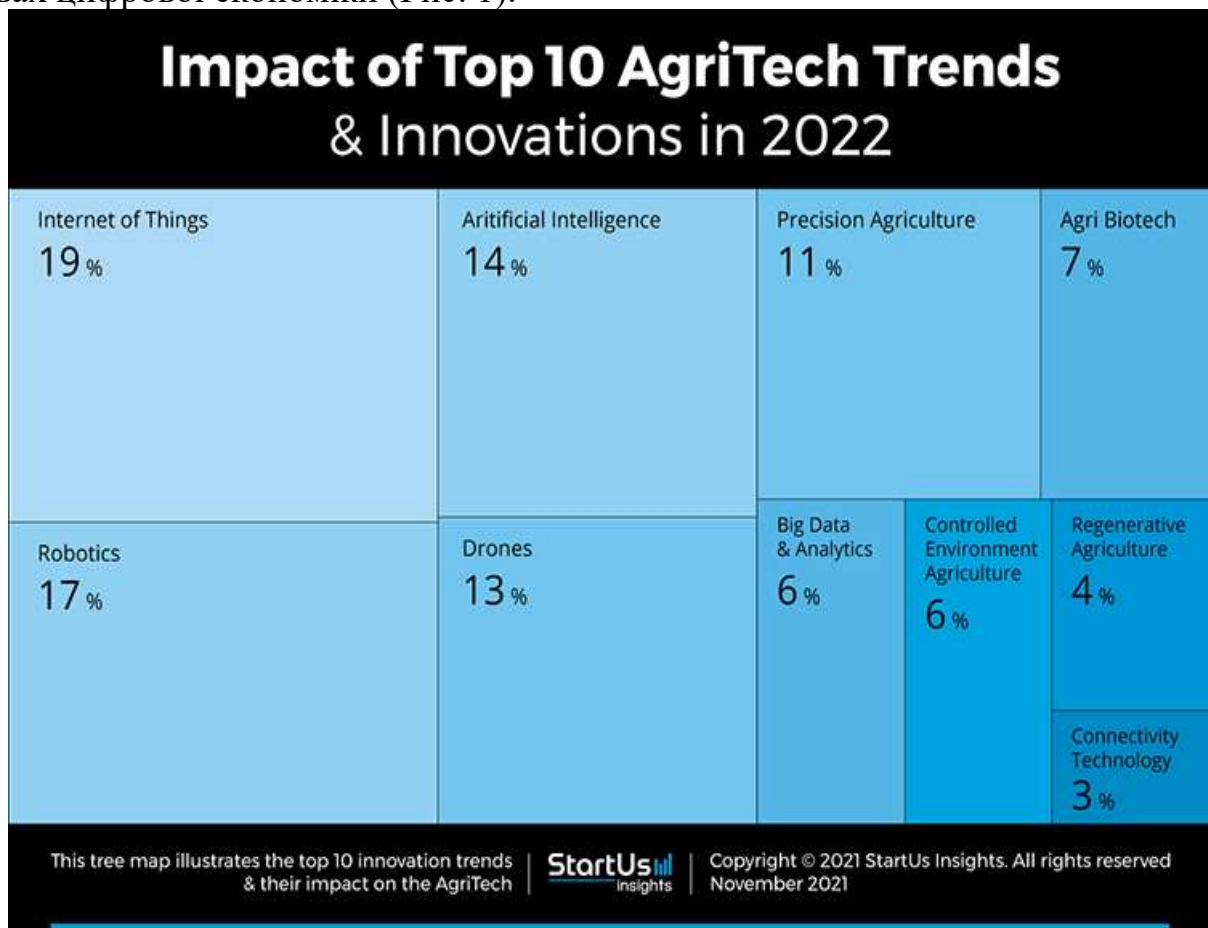


Рисунок 1 – Вплив провідних технологічних трендів на розвиток агротехнологій у 2022 році.

Розробка адаптивних веб-застосунків відкриває потужні можливості для технологічної трансформації аграрного сектору, оптимізуючи управлінські процеси та підвищуючи продуктивність сільськогосподарського виробництва. Водночас цифровізація галузі стикається з викликами недостатньої цифрової грамотності аграріїв, слабкої телекомунікаційної інфраструктури в сільській

місцевості та фрагментованості технологічних рішень. Ефективне подолання цих перешкод вимагає міждисциплінарного підходу, що поєднує агрономічні знання, інформаційні технології та поведінкову економіку. Успішна імплементація інноваційних цифрових інструментів стимулюватиме економічне зростання та підвищуватиме конкурентоспроможність вітчизняної сільськогосподарської продукції. В умовах кліматичних змін та геополітичних викликів такі технологічні рішення набувають стратегічного значення для забезпечення продовольчої безпеки держави.

Список використаних джерел:

1. Chlingaryan A., Sukkariieh S., Whelan B. Machine learning approaches for crop yield prediction and nitrogen status estimation in precision agriculture: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2018. Vol. 151. P. 61-69.
2. Zhang N., Wang M., Wang N. Precision agriculture—a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2002. Vol. 36, № 2-3. P. 113-132.
3. Liakos K. G., Busato P., Moshou D., Pearson S., Bochtis D. Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*. 2018. Vol. 18, № 8. P. 2674.
4. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Digital agriculture: Opportunities and challenges. 2022. URL: www.fao.org
5. Cisco Systems. The impact of IoT on agriculture. 2021. URL: www.cisco.com.
6. European Commission. Digitalization in agriculture: Trends and challenges. 2022. URL: www.ec.europa.eu.
7. NASA Earth Observatory. Satellite-based drought monitoring. 2021. URL: www.earthobservatory.nasa.gov.

Annotation: *The article examines current trends in the development of adaptive web applications for the agricultural industry. It highlights the key challenges faced by developers and possible ways to overcome them. It examines the issues of effective user interaction with web applications, the use of the latest technologies, and the role of adaptive design in ensuring the convenience of farmers' work. It presents the results of research in the field of digitalization of agribusiness.*

Key words: *web development, adaptive web application, agricultural industry, UX/UI design, technology, automation, innovation.*

Науковий керівник:

Мірошник Р.С.,

*асистент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 631:316.77-053.6

Ефективні комунікаційні стратегії для популяризації сільського господарства серед молоді

Дар'я Фоменко,

здобувачка вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: У даній роботі проаналізовано ефективні комунікаційні стратегії для популяризації сільського господарства серед молоді. Визначенно які з них є ефективними, практичними та дієвими в сьогоденних умовах. А також наведено приклади таких стратегій.

Ключові слова: комунікація, комунікаційні стратегії, молодь, популяризація, сільське господарство, зовнішня комунікація, контент, соціальні мережі, додатки - месенджери.

Якісна комунікація грає дуже важливу роль у розвитку не тільки органів місцевого самоврядування, але й громади, громадян в цілому, яка в свою чергу включає в себе і молодь.

Комунікаційна стратегія - це не лише інструмент для ефективної взаємодії з громадою, а й необхідний компонент у втіленні Стратегії розвитку громади [1].

Для того, щоб популяризувати сільське господарство серед молоді потрібно мислити сучасно та креативно, поєднуючи це з цифровими технологіями та використовувати при цьому комунікаційну стратегію, яка пов'язана з веденням зовнішньої комунікації.

Перш за все, це використання соціальних мереж (YouTube, Instagram, TikTok, Threads). В них можна створювати та викладати різний контент (від коротких роликів до повноцінних відео). Також на них можна розміщувати онлайн - курси, вебінари, або навіть розмістити онлайн - екскурсію сільського господарства, підприємства. Такий контент буде демонструвати сучасні технології, які залученні до сільського господарства.

По - друге можна використовувати мобільні додатки - месенджери (WhatsApp, Viber, Telegram). В цих месенджерах можна показувати сільське господарство, як високотехнологічну галузь, постити різні опитування, пов'язані із сільським господарством, а також знайомити свою аудиторію з різними цікавими фактами пов'язані з цією сферою, так можна і розповідати про відомих аграрних підприємців.

Головне, щоб контент був інформативним, креативним, розважальним та пізнавальним. Якість цього контенту була високої якості (фото, відео, пости), перевіреною та правдивою, розмір та формат тексту був зручним та зрозумілим для читання, а також він має бути адаптований під різну аудиторію.

Ну і по - третє залучати та запрошувати молодь на різні майстер - класи, вебінари, екскурсії та на стажування до сільського господарства.

Отже, ми можемо зробити висновок, що для того, щоб популяризувати сільське господарство серед молоді, потрібно використовувати зовнішню комунікаційну стратегію, яка не тільки залучає молодь на різні майстер - класи, вебінари, стажування, але й використовувати та вести соціальні мережі та використовувати мобільні додатки - месенджери.

Список використаних джерел:

1. Розроблення комунікаційної стратегії для органів місцевого самоврядування: посібник. – Київ: Програма «U-LEAD з Європою», 2020. – С. 4.

***Abstract:** This paper analyzes effective communication strategies for popularizing agriculture among young people. It has been determined which of them are effective, practical and effective in today's conditions. Examples of such strategies are also given.*

***Key words:** communication, communication strategies, youth, promotion, agriculture, external communication, content, social networks, applications – messengers.*

Науковий керівник:

Тищенко С.І.,

*канд. пед. наук, доцент, завідувачка кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

МІНІМІЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ВТРАТ У ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ АГРОПРОДУКЦІЇ

Родіон Хамітов,

здобувач вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *в роботі досліджено причини виникнення харчових втрат у процесі переробки сільськогосподарської продукції та запропоновано шляхи їх зменшення. Проаналізовано сучасний стан проблеми, запропоновано інноваційні методи та технології, що дозволяють мінімізувати втрати продовольства. Розглянуто економічні, соціальні та екологічні аспекти впровадження запропонованих рішень.*

Ключові слова: *харчові втрати, переробка агропродукції, ресурсозбереження, інноваційні технології, харчова безпека.*

Проблема харчових втрат набуває особливої актуальності в умовах зростання населення планети та обмеженості природних ресурсів. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), близько третини всіх вироблених у світі харчових продуктів (1,3 млрд тон) щорічно втрачається або викидається [1]. В Україні ця проблема також стоїть гостро – втрати продовольства на етапі переробки становлять від 15 до 25% залежно від виду продукції.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що зниження харчових втрат у процесі переробки є одним із ключових напрямів забезпечення продовольчої безпеки і сталого розвитку агропромислового комплексу України. Це питання набуває особливого значення в контексті євроінтеграційних процесів та необхідності приведення вітчизняних стандартів у відповідність до європейських.

За визначенням ФАО, харчові втрати – це зменшення кількості або погіршення якості харчових продуктів, спричинене неефективністю ланцюгів постачання продовольства, включаючи інфраструктурні та логістичні обмеження, недостатній технологічний розвиток, відсутність навичок або знань управління, недоступність ринків [1]. Особливо гостро ця проблема проявляється на етапі переробки сільськогосподарської сировини.

Дослідження, проведене Шубравською О. В. та Прокопенко К. О., показало, що основними причинами втрат агропродукції при переробці в Україні є застаріле обладнання, недосконалість технологічних процесів, відсутність систем контролю якості та недостатня кваліфікація персоналу [2]. Автори відзначають, що модернізація технологічних ліній та впровадження сучасних методів управління якістю може зменшити втрати на 7-15%.

Аналізуючи світовий досвід, слід відзначити тенденцію до впровадження технологій «бережливого виробництва» (lean production) у переробній промисловості. Ці підходи дозволяють скоротити втрати на 20-30% завдяки оптимізації виробничих процесів та мінімізації відходів.

Важливим напрямом зниження харчових втрат є впровадження інноваційних технологій переробки. Науковці Одеської національної академії харчових технологій розробили метод низькотемпературної сушки плодоовочевої продукції, який дозволяє зберегти до 95% біологічно активних речовин та збільшити термін зберігання на 30-40% порівняно з традиційними методами [3].

Дослідники Національного університету харчових технологій пропонують використовувати ультразвукову обробку для інтенсифікації процесів екстрагування біологічно активних речовин з рослинної сировини, що дозволяє підвищити вихід кінцевого продукту на 15-20%. Цей метод особливо ефективний при виробництві соків, екстрактів та концентратів.

Заслуговує на увагу і технологія глибокої переробки сільськогосподарської сировини, яка передбачає максимально повне використання всіх компонентів вихідної сировини. Наприклад, при переробці зернових культур можна отримувати не лише основний продукт (борошно), але й супутні продукти – висівки, зародки, які мають високу харчову цінність.

Перспективним напрямом є впровадження безвідходних технологій переробки. Використання відходів переробки плодоовочевої продукції для виробництва пектину, харчових волокон, натуральних барвників дозволяє не лише знизити втрати, але й отримати додаткову економічну вигоду.

Важливу роль у зниженні харчових втрат відіграє також удосконалення системи менеджменту якості на переробних підприємствах. Впровадження стандартів HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) та ISO 22000 дозволяє не лише підвищити безпечність харчових продуктів, але й оптимізувати виробничі процеси, що призводить до зниження втрат на 8-12%.

Для малих та середніх переробних підприємств особливо актуальним є впровадження енергоефективних технологій. Дослідження Калетніка Г. М. показало, що модернізація теплообмінного обладнання та оптимізація режимів термічної обробки дозволяє зменшити енерговитрати на 15-25% та скоротити втрати сировини на 5-8% [4].

Окремої уваги заслуговує питання пакування продукції. Використання сучасних пакувальних матеріалів з модифікованою атмосферою дозволяє продовжити термін зберігання готової продукції на 30-50% без використання консервантів.

У контексті цифровізації економіки перспективним напрямом є впровадження інтелектуальних систем управління виробничими процесами. Використання систем предиктивної аналітики та Інтернету речей (IoT) у переробній промисловості дозволяє підвищити ефективність виробництва на 15-20% та зменшити харчові втрати на 10-15%.

Особливу увагу слід приділити інтеграції систем контролю якості на всіх етапах технологічного процесу. Впровадження сучасних методів аналізу, зокрема

експрес-методів визначення якісних показників сировини та готової продукції, дозволяє своєчасно виявляти відхилення від оптимальних параметрів та запобігати виникненню браку.

Заслуговує на увагу досвід Європейського Союзу щодо впровадження принципів циркулярної економіки у харчовій промисловості. Використання підходів циркулярної економіки дозволяє зменшити харчові втрати на 25-40% та скоротити споживання ресурсів на 15-30% [5].

Аналіз економічних аспектів впровадження технологій зниження харчових втрат показує їх високу ефективність. Інвестиції у модернізацію переробних підприємств з метою зниження втрат окупаються протягом 2-3 років при рентабельності 25-30%.

Підсумовуючи, можна зазначити, що мінімізація харчових втрат у процесі переробки агропродукції є комплексним завданням, яке потребує системного підходу. Його вирішення можливе лише за умови поєднання технологічних інновацій, організаційно-управлінських заходів та державної підтримки. В Україні, яка має значний потенціал агропромислового виробництва, впровадження технологій зниження харчових втрат є стратегічним напрямом забезпечення продовольчої безпеки та підвищення конкурентоспроможності національної економіки.

Список використаних джерел:

1. FAO. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. 2014. URL: <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>
2. Шубравська О. В., Прокопенко К. О. Розвиток агропродовольчого виробництва України: завдання і виклики. *Економіка АПК*. 2023. № 1. С. 52-59.
3. Бурдо О. Г., Безбах І. В., Зиков О. В. Енергоефективні технології АПК. Одеса : ОНАХТ, 2021. 224 с.
4. Калетнік Г. М. Енергоефективність переробних підприємств АПК як складова продовольчої безпеки. *Економіка АПК*. 2021. № 8. С. 68-76.
5. Юрчишин В. В. Циркулярна економіка: європейський досвід та можливості впровадження в Україні. *Економіка України*. 2023. № 4. С. 3-15.

Abstract: *The article examines the causes of food losses during agricultural products processing and proposes ways to reduce them. The current state of the problem is analyzed, innovative methods and technologies that minimize food losses are proposed. Economic, social and environmental aspects of implementing the proposed solutions are considered.*

Keywords: *food losses, agricultural products processing, resource conservation, innovative technologies, food security.*

Науковий керівник:

Хилько І. І.,

*старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Цифрові платформи та мобільні додатки для аграріїв

Вікторія Шаповалова,

здобувачка вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: У даній роботі буде розглядатися питання впровадження цифрових платформ, мобільних додатків в розбудову аграрного сектору країни. Негативні та позитивні аспекти використання штучного інтелекту, різноманітних новітніх технологій.

Ключові слова: штучний інтелект, платформи, агропромисловий комплекс, додатки

У сучасному світі використання штучного інтелекту, цифрових платформ, мобільних додатків та в принципі інноваційних технологій стає невід'ємною частиною нашого світу. Тяжко уявити індивіда, який не користується технологічним прогресом, оскільки він нас оточує завжди, де ми б не були - робота, університет, дім. Однак суспільство все таки поступово ділиться на 2 групи, одні – за використання сучасних технологій, інші – проти. Чому такі розбіжності?

Звичайно, важливу роль відіграє віковий фактор. Молоді простіше зрозуміти механізм, принцип роботи платформ, тому що це все їх оточує ще з дитинства, той самий банальний телевізор з гарною якістю екрану, анімаційними мультфільмами чи перший мобільний телефон. У молодого покоління ці пристрої з'явилися раніше та дозвіл від батьків на їх використання також. Оскільки, якщо брати телевізор, то в наш час його купити набагато простіше та дешевше, телефон взагалі з'явився не так давно, як можна було подумати. Тому молоді набагато легше пристосуватися до впровадження нових технологій. Якщо брати більш старше покоління, то в дитинстві, у підлітковому, та навіть свідомому віці ще не було мобільних телефонів, телевізійні програми, фільми були поганої роздільної якості. Тому я вважаю, що чим скоріше дитина почне використовувати програми, додатки, штучний інтелект, тим скоріше вона в цьому напрямку буде розвиватися. Звичайно навчитися можна в будь-якому віці, головне бажання, але і спосіб прийняття інформації вже буде зовсім інший. Також важливим є той фактор, що люди принципово не хочуть використовувати платформи, особливо штучний інтелект, який наразі набирає все більше обертів, тому що гадають, що мозок почне деградувати. Ось навіть іноземні науковці стверджують, що штучний інтелект – це головна концепція розвитку інновацій, що відображає функцію людського мозку. [1,с.12] Тому люди можуть навіть не думати, коли шукають інформацію, бо вони розуміють, що їм програми напишуть все ніби це писала звичайна людина.

Особливо я з цим погоджуюсь, оскільки сама помічаю за собою це, коли людина тривалий час використовує пошукові платформи, штучний інтелект, їй

важко потім сформувати свою точку зору, думку. Але над цим можна безпосередньо працювати.

Які ж переваги для людей несуть сучасні програми, платформи? По-перше, це швидкий доступ до всієї необхідної інформації, не потрібно йти до бібліотеки і шукати там, можна за декілька хвилин знайти всі матеріали, дані, не виходячи навіть з дому. По-друге, це автоматизація всіх процесів, що допомагає людям зберегти час та свої сили. По-третє, це звичайно мобільність, можна з будь-якої точки світу знайти інформацію, яку шукав. Це звичайно не всі переваги та недоліки, які можуть бути. Оскільки деякі платформи на стадіях розвитку, впровадження, тому оцінювати досить тяжко.

Отже, аграрний сектор - як інноваційні платформи, додатки, ШІ розвиваються в цій сфері? Допомагають чи навпаки несуть загрозу? У наш час все більше вчених приділяють значення штучному інтелекту, програмам для агропромислового комплексу. Оскільки це може допомогти в розробці нових планів, оптимізації роботи, обробки ґрунтів, вплинути на врожайність (покращити її), зменшити витрати на виробництво та й в принципі гарно вплинути на роботу аграрного сектора [2]

Працівники цього комплексу, як і звичайні люди, можуть використовувати новітні платформи та технології для своєї сфери, оскільки це поліпшить роботу не тільки конкретному індивіду чи групі, а й всій агропромисловій сфері.

Важливим для розвитку аграрної сфери також є впровадження цифровізації державних служб, зокрема в частині надання адміністративних послуг, перехід до електронних дозвільних документів, інтеграція з європейськими та світовими платформами.

Компанія AGGЕK разом зі своїм партнером представила свій план щодо впровадження новітніх технологій в аграрний сектор нашої країни [3,с.12].

Було вказано, що вже майже 16% підприємств використовують в своїй роботі інтелектуальні машини у багатьох процесах: від спостереження стану рослин до впровадження автоматичних процесів внесення добрив і контроль над транспортними засобами. Водночас не можна сказати щось більше про впровадження платформ, програм в аграрний сектор, тому що лише 16% підприємств використовує ці технології, якщо б користувалось більше людей, то можна було б поговорити про можливі ризики та більш вагомі перспективи використання в даній сфері. Оскільки в Україні це починає набирати оберти, то в майбутньому цей відсоток буде значно більшим.

Отже, в аграрній сфері новітні технології показують значний прогрес, починаючи від планування роботи та закінчуючи її досягненнями. Внесок штучного інтелекту та багатьох платформ полегшує та допомагає більш точно працювати з ґрунтами, врожаєм, рослинами, транспортом. Однак це лише на етапі впровадження, тому конкретних прикладів, досягнень дуже мало, це все робиться поступово за певний час. Так як зараз розвивається цифрова епоха, то я впевнена, що в нашій та багатьох країнах вийде продемонструвати позитивний вплив платформ на розбудову аграрного сектору.

Список використаних джерел:

1. Yongjun Xu et al. Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. The Innovation. 2021. Volume 2, Issue 4. URL: [https://www.cell.com/article/S2666-6758\(21\)00104-1/fulltext](https://www.cell.com/article/S2666-6758(21)00104-1/fulltext)

2. Шевченко А.А., Петренко О.П., Орлова В.О. Дослідження факторів впливу на ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств в Україні. Scientific horizons. 2020. Том 23, № 9. с. 68-77. DOI: 10.48077/scihor.23(9).2020.68-76.

3. Гаркуша А. Агровиробництво в Україні: стан адаптації до цифрових технологій дуже позитивний. Головний висновок презентації дослідження «Цифрове Агро в Україні». Всеукраїнський аграрний журнал АгроЕліта, №8 (139), 2024. С. 12- 13. URL: <https://agroelita.info/ahroelita-2024-7-2/#fb0=1>

Abstract: *This paper will consider the issue of introducing digital platforms and mobile applications in the development of the country's agricultural sector. Negative and positive aspects of the use of artificial intelligence and various new technologies.*

Keywords: *artificial intelligence, platforms, agro-industrial complex, additives*

Науковий керівник:

Співак В.В.,

*асистент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

Використання Python для створення бота, що аналізує погоду та надає рекомендації фермерам

Міхаїл Штикер,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *сільське господарство значною мірою залежить від погодних умов, тому своєчасний аналіз метеорологічних даних є критично важливим для фермерів. В роботі розглянуто використання Python для створення погодного бота дозволяє автоматизувати збір, обробку та аналіз погодної інформації, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень. Використання таких технологій сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських господарств та зниженню ризиків, пов'язаних із кліматичними змінами.*

Ключові слова: *Python, бот, прогноз погоди, сільське господарство, автоматизація.*

Сільське господарство значною мірою залежить від погодних умов, і навіть невеликі зміни температури, вологості чи рівня опадів можуть суттєво вплинути на врожайність. Традиційні методи оцінки погоди ґрунтуються на людському досвіді, однак сучасні цифрові технології дають змогу автоматизувати цей процес. Використання мови програмування Python для створення бота, що аналізує погодні умови, дозволяє значно підвищити ефективність фермерських господарств за рахунок точного прогнозування та оперативного реагування на зміни кліматичних факторів. Для створення бота використовуються такі технології та бібліотеки, як API для отримання погодних даних OpenWeatherMap, WeatherAPI, AccuWeather, Python-бібліотеки для обробки інформації requests, json, pandas, numpy, машинне навчання scikit-learn, tensorflow, автоматизація повідомлень python-telegram-bot, aiogram, IoT-інтеграція Raspberry Pi, Arduino для підключення до датчиків вологості, температури та інших параметрів.

Першим важливим кроком у створенні системи прогнозування погоди є отримання метеорологічних даних через API сервісів погоди. API (інтерфейс програмування додатків) дозволяє ботам взаємодіяти з зовнішніми сервісами, щоб отримувати актуальну інформацію. Наприклад, за допомогою бібліотеки requests в Python, бот може надсилати запити до сервісів погоди, таких як OpenWeatherMap або WeatherAPI, і отримувати різноманітну інформацію, включаючи температуру повітря, вологість, атмосферний тиск, швидкість і напрямок вітру, а також прогноз опадів.

Після отримання даних важливо їх обробити і проаналізувати. Для цього можна використовувати бібліотеки pandas та numpy. Pandas дозволяє створювати таблиці даних, що спрощує маніпуляцію з великими обсягами інформації. Наприклад, можна використовувати pandas для зберігання та аналізу історичних даних про погоду, що дозволяє виявляти тенденції, такі як зростання середньої

температури або зміни в кількості опадів. Приклад використання pandas для зберігання даних у CSV-файлі:

```
import pandas as pd
weather_data = {"Місто": [CITY], "Температура": [temperature], "Вологість":
[humidity], "Опис": [weather_description]}
df = pd.DataFrame(weather_data)
df.to_csv("weather_data.csv", mode="a", index=False, header=False)
```

Для прогнозування змін погоди можна застосовувати моделі машинного навчання. Бібліотека scikit-learn надає можливість створення моделей на основі історичних даних. Наприклад, ви можете навчити модель на основі даних за попередні роки, щоб передбачити можливі зміни клімату. Прогноз може включати інформацію про ймовірність випадання дощу або підвищення температури в певний період.

У складніших випадках можна застосовувати нейронні мережі, використовуючи бібліотеки tensorflow або keras. Нейронні мережі можуть бути навчені на великих обсягах даних і враховувати локальні фактори, такі як тип ґрунту, рельєф місцевості та інші екологічні умови. Це дозволяє забезпечити високу точність прогнозів. Наприклад, нейронна мережа, навчена на даних попередніх сезонів, може передбачити, які культури найкраще вирощувати в певних умовах.

На основі аналізу метеорологічних даних та прогнозів, бот може надавати фермерам конкретні рекомендації. Це можуть бути поради щодо оптимального часу для посіву або збору врожаю, що особливо важливо для підвищення продуктивності. Також бот може рекомендувати, чи потрібно додаткове зрошення або внесення добрив, щоб забезпечити здоровий ріст рослин. Крім того, бот може попереджати фермерів про можливі заморозки чи засуху, а також надавати рекомендації щодо захисту рослин від несприятливих погодних умов. Наприклад, у випадку прогнозу заморозків, бот може порадити накрити рослини плівкою або перенести їх у закриті приміщення. Приклад коду з рекомендаціями:

```
def generate_recommendation(temp, humidity, weather_desc):
    if temp > 30:
        return "Рекомендація: Поливайте культури частіше, щоб уникнути пересихання ґрунту."
    elif temp < 0:
        return "Рекомендація: Захистіть рослини від заморозків."
    elif "rain" in weather_desc:
        return "Рекомендація: Перевірте дренажні системи для запобігання підтоплення."
    else:
        return "Рекомендація: Оптимальні погодні умови для сільськогосподарських робіт."
recommendation = generate_recommendation(temperature, humidity,
weather_description)
print(recommendation)
```

Автоматизована система дозволяє зменшити вплив людського фактора на прийняття рішень і покращити ефективність агротехнічних заходів. Для зручності фермерів бот може інтегруватися в Telegram, WhatsApp або Viber для надсилання сповіщень про зміни погоди та рекомендації в режимі реального часу. Це реалізується за допомогою бібліотек python-telegram-bot або aiogram. Також можлива інтеграція з IoT-пристроями для автоматизованого керування системами поливу, теплицями або датчиками вологості.

Використання погодного бота в сільському господарстві дає такі переваги, як автоматизований збір та обробка погодних даних, підвищена точність прогнозів завдяки алгоритмам машинного навчання, швидке реагування на зміни кліматичних умов, оптимізація витрат на воду, добрива та засоби захисту рослин, можливість інтеграції з системами розумного фермерства.

Використання Python для створення погодного бота є ефективним інструментом для підвищення продуктивності сільськогосподарських господарств. Завдяки аналізу метеорологічних даних фермери можуть приймати обґрунтовані рішення та оперативно реагувати на зміну погодних умов. Додаткове застосування технологій машинного навчання та IoT дозволяє автоматизувати процес прийняття рішень та адаптуватися до кліматичних змін.

Список використаних джерел

1. OpenWeatherMap API Documentation. URL: <https://openweathermap.org/api>
2. Python Telegram Bot Library. URL: <https://python-telegram-bot.readthedocs.io>
3. NumPy Documentation. URL: <https://numpy.org/doc/>
4. Scikit-learn: Machine Learning in Python. URL: <https://scikit-learn.org/stable/>
5. IoT in Agriculture: An Overview. URL: <https://www.iotforall.com/iot-agriculture>
6. TensorFlow Documentation. URL: <https://www.tensorflow.org/>
7. Smart Farming Solutions. URL: <https://www.smartfarming.com>

Abstract: *Agriculture is heavily dependent on weather conditions, so timely analysis of meteorological data is critical for farmers. This paper discusses the use of Python to create a weather bot that automates the collection, processing, and analysis of weather information, which helps to make informed decisions. The use of such technologies helps to increase agricultural productivity and reduce the risks associated with climate change.*

Keywords: *Python, bot, weather forecast, agriculture, automation.*

Науковий керівник:

Тищенко С. І.,

*канд. пед. наук, доцент, завідувачка кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 352/354(075.8)

Цифрові платформи як основа для моніторингу ресурсів територіальних громад

Катерина Яценко,

здобувач вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Цифрова трансформація територіальних громад в Україні набуває критичного значення, особливо в умовах воєнного стану. Цифрові платформи сприяють ефективному управлінню ресурсами, забезпечують прозорість і оперативність рішень. Попри зростаючу потребу в цифровізації, лише 18% громад мають повноцінно впроваджені платформи. Основні виклики – низький рівень цифрової грамотності, обмежене фінансування та незавершеність державної цифрової трансформації. Перспективи розвитку включають інтеграцію штучного інтелекту, стандартизацію моніторингу та активне залучення громадськості.*

Ключові слова: *цифрова трансформація, територіальні громади, цифрові платформи, управління ресурсами, воєнний стан, цифровізація, штучний інтелект, моніторинг, місцеве самоврядування, аналітика даних.*

У контексті сучасних трансформаційних процесів в Україні, особливо в умовах воєнного стану, цифрова трансформація територіальних громад набуває критичного значення. Цифрові платформи постають ключовим інструментом підвищення ефективності управління місцевими ресурсами, забезпечення прозорості та оперативності прийняття управлінських рішень.

Дослідження вітчизняних науковців підтверджують неоднорідність процесів цифровізації місцевого управління. За результатами моніторингу Міністерства цифрової трансформації України, станом на 2023 рік лише 18% територіальних громад мають повноцінно впроваджені цифрові платформи моніторингу ресурсів. Водночас 65% об'єднаних територіальних громад визнають нагальну потребу в комплексних цифрових рішеннях для ефективного управління власними ресурсами [1].

Основними перевагами цифрових платформ є можливість в реальному часі акумулювати та аналізувати інформацію про земельні, фінансові, інфраструктурні та людські ресурси громади. Такі платформи забезпечують не лише збір даних, але й їх комплексну аналітичну обробку, що дозволяє приймати стратегічно виважені управлінські рішення.

Важливим аспектом є також адаптація цифрових рішень до потреб громад в умовах воєнного стану. Дослідження Інституту соціології НАН України засвідчує, що 72% громад потребують гнучких цифрових інструментів для оперативного реагування на виклики, пов'язані з переміщенням населення,

зміною демографічної структури та необхідністю швидкої мобілізації ресурсів [2].

Структура сучасної цифрової платформи моніторингу ресурсів територіальної громади має включати декілька ключових компонентів: картографічний модуль просторових даних, модуль фінансової аналітики, блок обліку інфраструктурних об'єктів та людських ресурсів, систему інтеграції з державними реєстрами.

Міжнародний досвід, зокрема країн Європейського Союзу, демонструє успішні практики впровадження комплексних цифрових рішень для локальних спільнот. У країнах Балтії та в Польщі вже понад 80% місцевих громад мають власні цифрові платформи управління ресурсами [3].

Серед ключових викликів впровадження таких систем в Україні залишаються: недостатній рівень цифрової грамотності посадових осіб місцевого самоврядування, обмежене фінансування, незавершеність процесів цифрової трансформації на державному рівні. Зокрема, лише 22% громад мають підготовлених спеціалістів для повноцінної роботи з цифровими платформами управління ресурсами.

Перспективними напрямками розвитку цифрових платформ є інтеграція штучного інтелекту для прогнозування та моделювання ресурсних станів громад, створення уніфікованих стандартів цифрового моніторингу, розширення механізмів залучення громадськості до управлінських процесів.

Отже, цифрові платформи моніторингу ресурсів стають визначальним інструментом розвитку територіальних громад в умовах сучасних трансформацій. Подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на розробку комплексних методологій цифровізації локальних управлінських процесів.

Список використаних джерел:

1. Войтович Р.В. Цифрова трансформація публічного управління: теоретичні та практичні аспекти. Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2023. 210 с.
2. Патріотичні настрої української молоді: соціологічний вимір / За ред. С.О. Щудло. Київ: Центр соціальних досліджень, 2022. 98 с.
3. Giesinger J. Digital Platforms in Local Governance: European Perspectives. *Journal of Digital Governance*. 2022. Vol. 28, № 2. P. 145-167.

Анотація: *The digital transformation of territorial communities in Ukraine is becoming critically important, especially under martial law conditions. Digital platforms enhance resource management efficiency, ensure transparency, and improve decision-making processes. Despite the growing demand for digitalization, only 18% of communities have fully implemented monitoring platforms. Key challenges include low digital literacy, limited funding, and the incomplete state-level digital transformation. Future prospects involve integrating artificial intelligence, standardizing monitoring processes, and increasing public engagement in governance.*

Ключові слова: *digital transformation, territorial communities, digital platforms, resource management, martial law, digitalization, artificial intelligence, monitoring, local governance, data analytics.*

Науковий керівник:

Крайній В.О.,

*к.е.н., старший викладач кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*