



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ

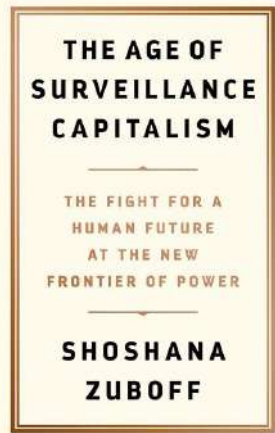
Гранти НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки **2022-2023** рр.

# ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПОВЕДІНКОЮ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ У ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРИ

ЗАКЛЮЧНИЙ ЗВІТ

**Виконавці:**

Турлакова С.С. – д.е.н. доцент, провідний науковий співробітник  
Шуміло Я. М. – к.е.н., науковий співробітник  
Логвіненко Б.І. – PhD, науковий співробітник

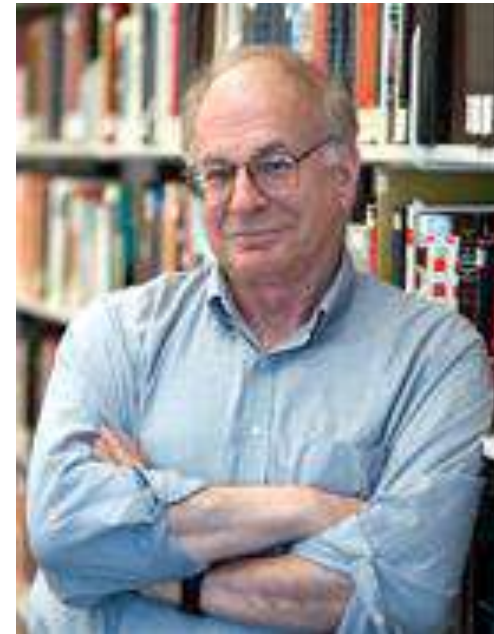


Шошана Зубофф  
(професор Гарвардської школи бізнесу)  
«Наглядний (цифровий) капіталізм»,  
науково-популярний світовий  
бестселер **2019** р.



Герберт Саймон  
(Нобелівській лауреат  
з економіки **1978** г.)

*Дослідження поведінкової економіки є  
мейнстрімом сучасної економічної науки*



Даніель Канеман  
(Нобелівській лауреат  
з економіки **2002** г.)



Річард Талер  
(Нобелівській лауреат  
з економіки **2017** г.)



## МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

3

*Гіпотезою* дослідження є те, що з використанням інструментів штучного інтелекту можна виявляти особливості проявів поведінки та використовувати їх в управлінні економічними агентами для підвищення ефективності функціонування соціально-економічних систем.

*Центральною ідеєю пропонованої НДР* є ув'язка досліджень поведінки економічних агентів в межах теорій поведінкової економіки із дослідженнями існуючих інструментів штучного інтелекту в управлінні поведінкою економічних агентів у цифровому просторі.

*Метою роботи* є обґрунтування і розробка концептуальних положень та комплексу економіко-математичних моделей і практичних рекомендацій щодо управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі з використанням інструментів штучного інтелекту.

*Об'єкт дослідження* – процеси управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі.

*Предмет дослідження* – теоретичні засади й економіко-математичні моделі управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі.



## ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

4

***У дослідженні було поставлено і вирішено такі завдання:***

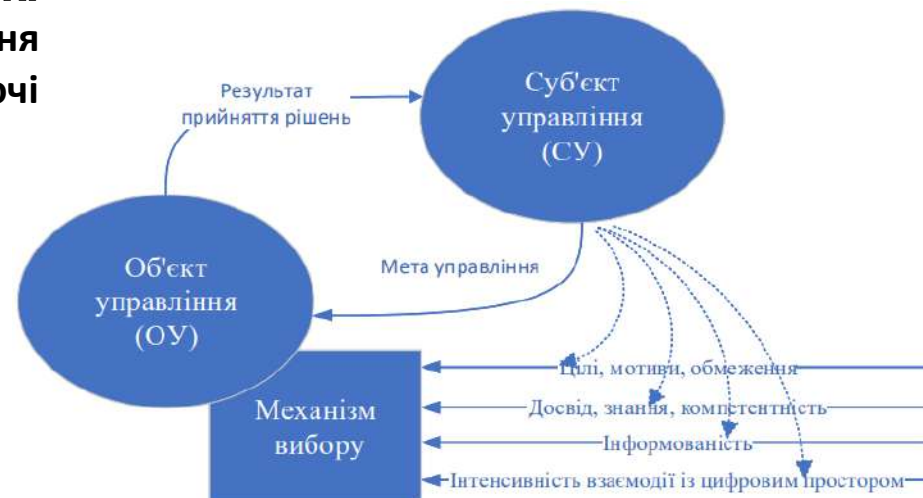
- обґрунтовано теоретико-методологічні засади управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі з використанням інструментів штучного інтелекту (ШІ);*
- розроблено концептуальні положення управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі з використанням інструментів ШІ;*
- представлено реалізацію комплексу економіко-математичних моделей управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі з використанням інструментів штучного інтелекту;*
- досліджено вплив та визначено можливості і загрози використання автоматизованих систем AI при аналізі та управлінні поведінкою економічних агентів у цифровому просторі.*



**1 – Автоматизовані системи AI використовує суб'єкт управління та ШІ впливає на керуючі впливи, що формує СУ**



**2 – Автоматизовані системи AI використовує об'єкт управління та ШІ впливає на результат прийняття рішень ОУ**



**3 – Оцінка параметрів, що впливають на процес прийняття рішення ОУ, є неможливою із допомогою існуючих автоматизованих систем AI**

# **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ПОВЕДІНКОЮ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ У ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**





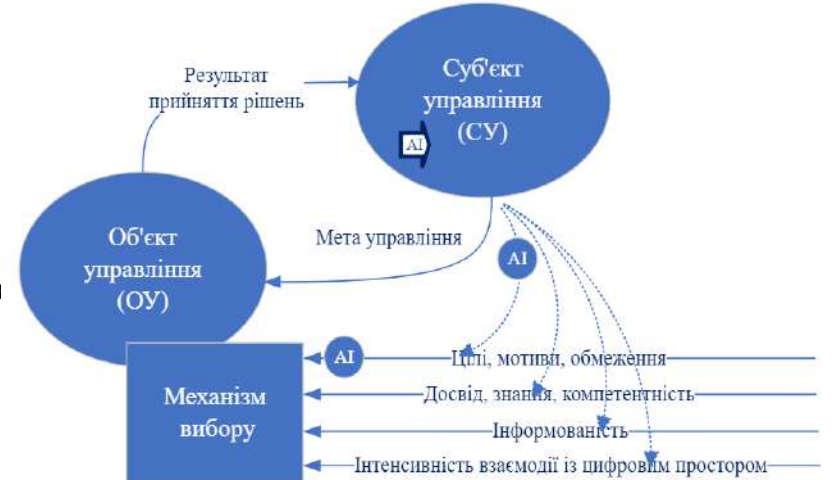
# ДІАГНОСТИКА ПОВЕДІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ У ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІСНУЮЧИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ АІ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЇ З ВІДКРИТИХ ЧИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЦИФРОВИХ БАЗ

7

1. Підбір персоналу (**Resume Matcher (SAP), TalentTech Sever.AI, Hurma System**)
2. Розвиток та навчання персоналу (**Cornerstone + EdCast**)



1. Моніторинг ефективності праці (**Isaak Status Today by Glickon**)
2. Розвиток та навчання персоналу (**Degreeed, Yva.ai 3.0, WalkMe ActionBot**)
3. Управління поведінкою потенційних споживачів / клієнтів
  - Контент-маркетинг (**Persado Motivatio AI, Nosto, Jasper, Phrasee**)
  - Пошуковий маркетинг (SEM) (**Facebook Ads, Google Ads, Market Brew, SEO Surfer Frase.io, MarketMuse, GrowthBar**)
  - Дірект-маркетинг (**Seventh Sense LivePerson, Smartwriter.ai, Cogito**)

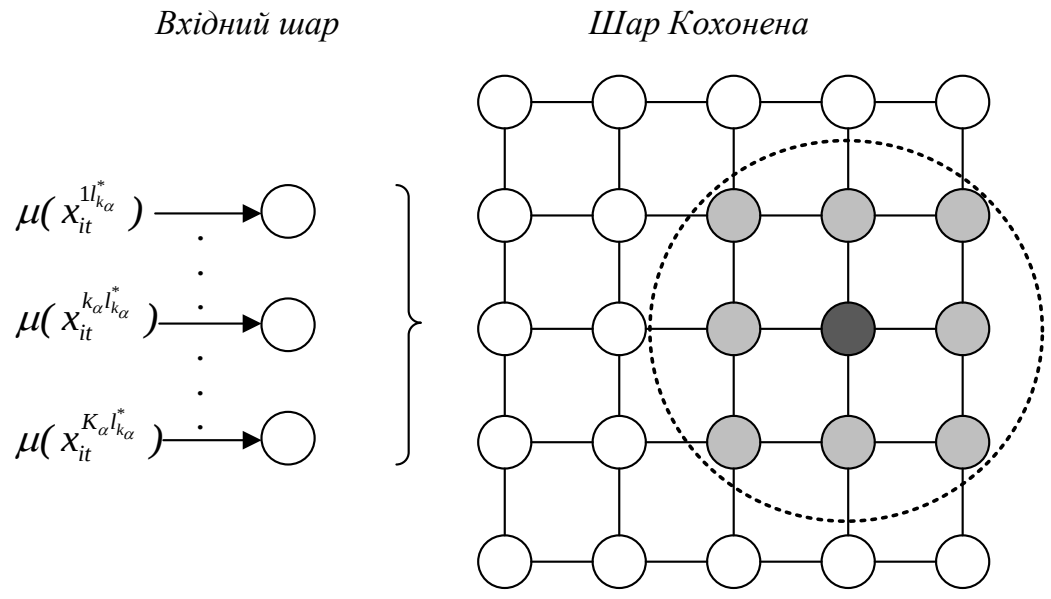


1. Моніторинг ефективності праці (**SAP SuccessFactors**)



- Формування і корегування маркетингової стратегії (управління маркетингологами):
1. Аналіз ринку (**Unmetric Analyze Xia, NetBase Quid, Pathmatics**)
  2. Вибір цільових споживачів (**Crayon Market IQ, Albert**)
  3. Розробка маркетингового комплексу (**Optimove, Sens.ai, Evolv, Uberflip, Content Camel, Cortex, GumGum**)
  4. Управління та аналіз ефективності стратегії просування (**Terminus, Emarsys, Socialbakers**)





| Рефлексивні характеристики                               | Нечіткі множини параметрів                                                                                                                              | Функції належності |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| $v$ – оцінки інтенцій                                    | $I = \left\{ \left( x^{k_v l_{k_v}} , \mu(x^{k_v l_{k_v}}) \right) \middle  x^{k_v l_{k_v}} \in X_v \right\}$                                           |                    |
| $\alpha$ – інформованості агентів                        | $A = \left\{ \left( x^{k_\alpha l_{k_\alpha}} , \mu(x^{k_\alpha l_{k_\alpha}}) \right) \middle  x^{k_\alpha l_{k_\alpha}} \in X_\alpha \right\}$        |                    |
| $\gamma$ – компетентності агентів                        | $\Upsilon = \left\{ \left( x^{k_\gamma l_{k_\gamma}} , \mu(x^{k_\gamma l_{k_\gamma}}) \right) \middle  x^{k_\gamma l_{k_\gamma}} \in X_\gamma \right\}$ |                    |
| $\omega$ – інтенсивності взаємодії із цифровим простором | $\Omega = \left\{ \left( x^{k_\omega l_{k_\omega}} , \mu(x^{k_\omega l_{k_\omega}}) \right) \middle  x^{k_\omega l_{k_\omega}} \in X_\omega \right\}$   |                    |



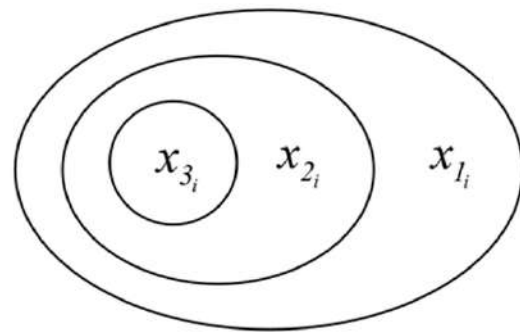


Американський психолог та математик  
професор  
Каліфорнійського університету в Ірвайні  
(1936-2020)

Математичний підхід до моделювання людської поведінки В.О. Лефевра ґрунтується на рефлексії при моделюванні людської поведінки.

Лефевр В.О. запропонував для передбачення людської поведінки прості рівняння, параметрами яких виступають: вплив світу на суб'єкта, суб'єктивний образ цієї дії та інтенція суб'єкта; результатом - число, що виражає ймовірність того, що суб'єкт виконає певну дію.

Структура рефлексивного представлення процесу прийняття рішення економічним агентом



$$X_{1_i} = F(x_{1_i}, F(x_{2_i}, x_{3_i}))$$

При цьому ймовірність, з якою ОУ готовий обрати альтернативу, вигідну СУ, в реальності дорівнює:

$$X_{1_i} = x_{1_i} + (1 - x_{1_i})(1 - x_{2_i})x_{3_i}$$

$X_{1_i}$  – суб'єктивний образ цієї дії на основі його попереднього досвіду визначається добутком інформованості  $\alpha_i$  та  $\gamma_i$  компетентності агентів управління

$X_{2_i}$  – вплив світу на суб'єкта визначається інтенсивністю взаємодії у цифровому просторі:  $\omega_i$

$X_{3_i}$  – інтенції агентів управління:  $V_i$



# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПОВЕДІНКОЮ СПОЖИВАЧІВ У ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ

10

Для виділених груп агентів «компетентні» і «некомпетентні» створені окремі рекламні кампанії, кожна мала 2 групи оголошень.

Meta

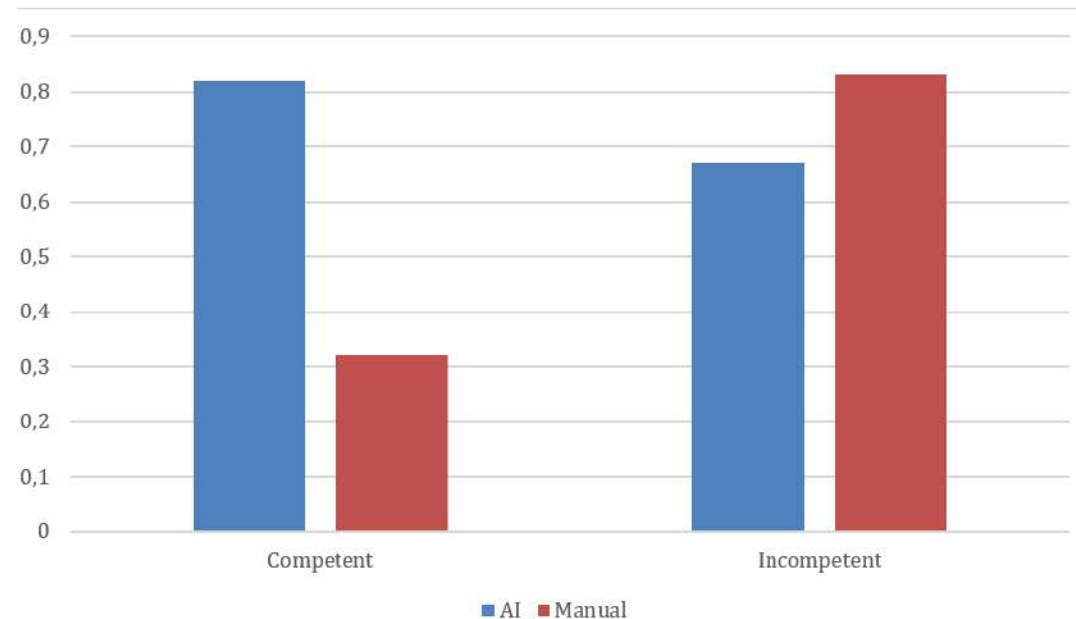
| <input type="checkbox"/> | Off/On                              | Ad group                        |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | incompetent - AI customization  |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | incompetent - Manual adjustment |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Competent - AI customization    |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Competent - Manual adjustment   |

**Перша** - запускалаь тільки з ручними налаштуваннями.

**Друга** - з додаванням усіх запропоновані Meta Ads налаштування вбудованого інструменту ШІ Advantage+.

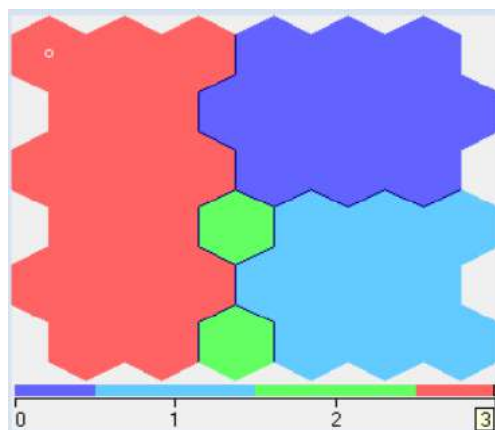
для «компетентних»:  $\alpha_1 = 1, \gamma_1 = 1$

для «некомпетентних»:  $\alpha_2 = 0, \gamma_2 = 0$

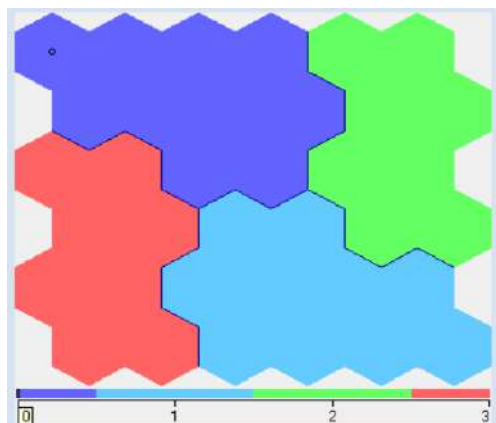


## Висновки

- використання рекомендацій ШІ дозволить збільшити результативність реклами для «компетентних» груп клієнтів, проте взаємодія з «некомпетентними» групами клієнтів більш ефективна при ручних налаштуваннях.
- Використання рекомендацій ШІ дозволяє отримувати більше охоплення потенційних клієнтів для усіх груп аудиторій за один і той же час.
- Використання рекомендацій ШІ дозволяє отримувати більший % кліків за посиланням і переглядів цільової сторінки сайту. Це має особливо важливе значення для рекламних кампаній, де метою є збір трафіку та конверсії на сайті компанії.



«Інтенції»



«Інтенсивність взаємодії  
із цифровим простором»

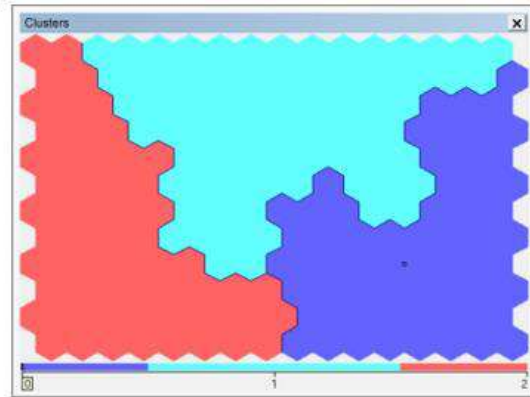


# ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПОВЕДІНКОЮ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ (на прикладі **SAP SUCCESSFACTORS**)

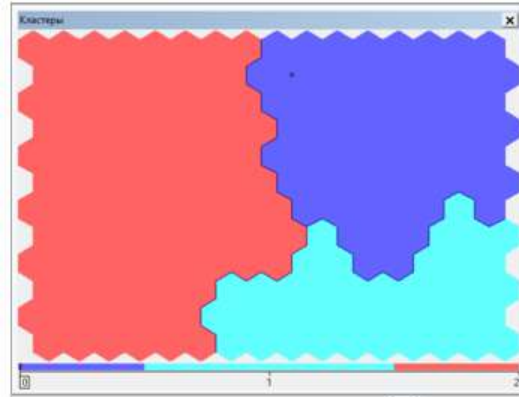
11



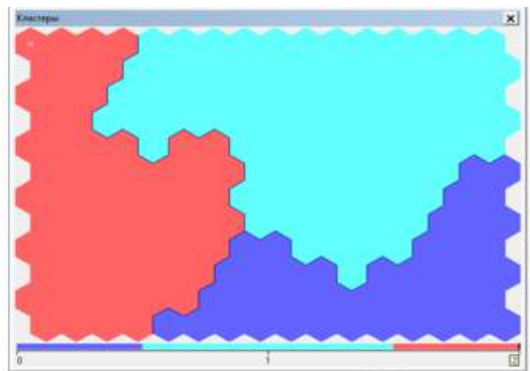
Проведено оцінку ефективності роботи співробітників (результат прийняття рішення співробітниками про сумлінне виконання своїх обов'язків щодо досягнення цілей підприємства), який включає **22** співробітників та одного керівника.



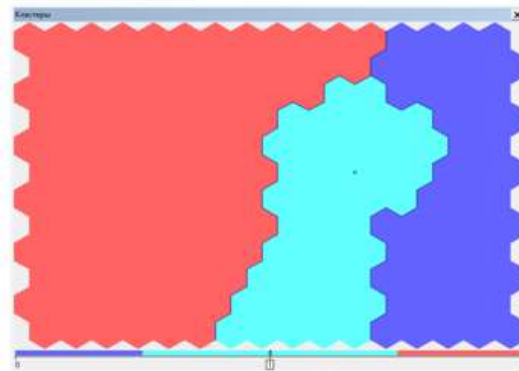
«Інтенсивність взаємодії із цифровим простором»



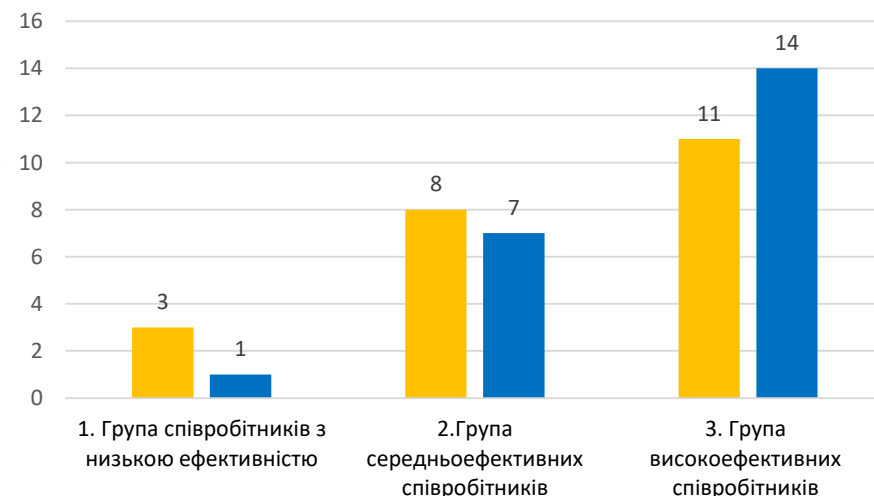
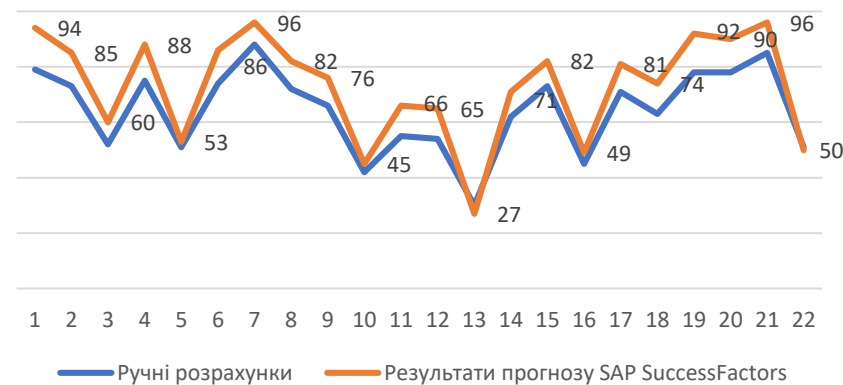
«Інформованість»



«Компетентність»



«Інтенції»



Різниця в розрахунках по групах ефективності між ручними розрахунками та прогнозними даними системи Sap SuccessFactors

Різниця по кожному співробітнику між ручними розрахунками прогнозування ефективності роботи співробітників відповідно функції рефлексивного вибору та результатами прогнозування ефективності роботи співробітників відповідно оцінці ШІ SAP SuccessFactors

Для 1 та 2 групи прогнозовані результати системи Sap SuccessFactors є заниженими, для 3 групи – завищена.

Ручні розрахунки  
SAP SuccessFactors

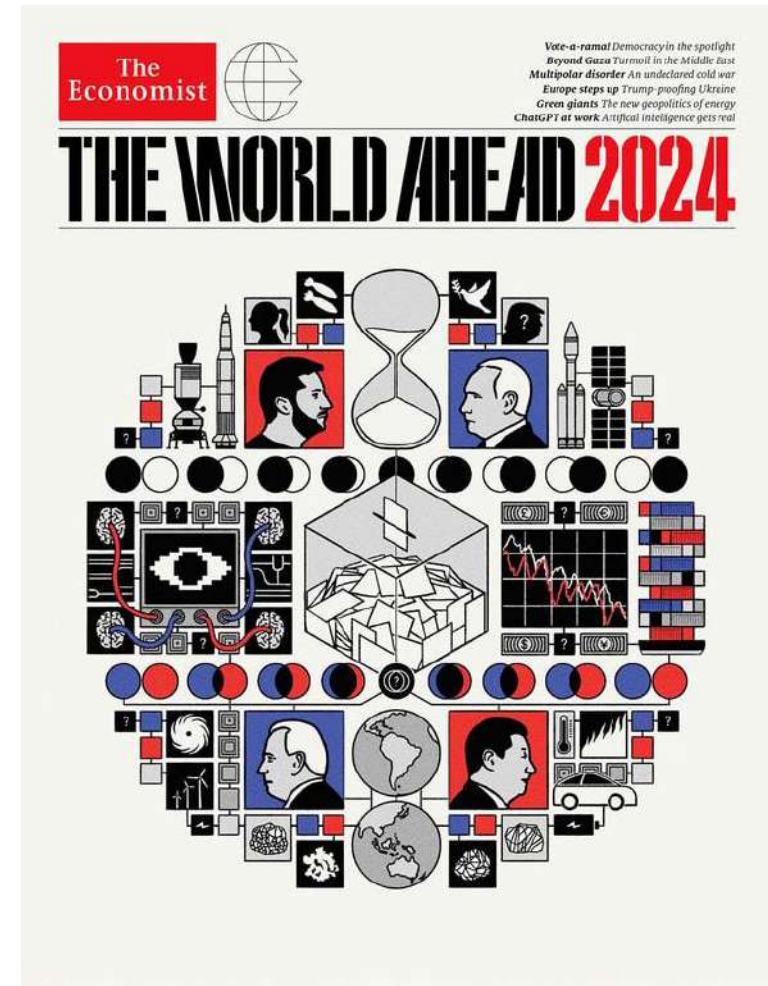
# МОЖЛИВОСТІ І ЗАГРОЗИ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

## МОЖЛИВОСТІ використання інструментів штучного інтелекту

- Автоматизація та інтелектуалізація процесів
- Освіта і просвіта (спрямування поведінки економічних агентів у русло суспільних інтересів)
- Ефективне управління поведінкою економічних агентів
- Персоналізація контенту цифрового простору
- Інформаційна безпека

## ЗАГРОЗИ використання інструментів штучного інтелекту

- Штучний інтелект-наглядач (приватність і безпека даних)
- Втрата робочих місць
- Правомірність використання інструментів ШІ
- Психологічний (інформаційний) вплив
- Етичні питання
- Залежність від технологій



The Economist  
Nov 24th 2023  
AI – One of The World Ahead 2024



# ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ШІ В УПРАВЛІННІ ПОВЕДІНКОЮ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ У ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ

13



Стратегія для  
НАТО щодо  
штучного розуму



Закон про ШІ  
Artificial Intelligence  
Act, AI Act



Рекомендації Організації економічного  
співробітництва і розвитку з питань ШІ  
Organisation for Economic Co-operation  
and Development, Recommendation of the  
Council on AI



Міністерство  
цифрової трансформації  
України

Дорожня карта з регулювання  
штучного інтелекту в Україні



United  
Nations

Консультативний орган  
високого рівня щодо ШІ  
(38 держав)  
High-level Advisory Body on  
Artificial Intelligence



Інститут  
проблем  
штучного  
інтелекту  
МОН і НАН України

Стратегія розвитку  
штучного інтелекту  
Інституту проблем ШІ  
МОН і НАН України

- інклюзивний ріст, стійкий розвиток і загальний добробут
- людиноцентричні цінності та чесність
- прозорість і зрозумілість,
- безпека та надійність
- звітність та цілісність інноваційного циклу
- технологічна незалежність

1. Орієнтація на стандарти та стратегії НАТО, ЄС та ін. загальноєвропейських інституцій щодо ШІ



- де центром будуть:
  - безпека, приватність
  - права і свободи
  - зрозумілість і керованість
- через:
  - освіту
  - співпарцю
  - рекламу
  - діалог

2. Формування власної національної культури і стратегії у сфері ШІ



- створення відповідних органів
- контроль за виконанням законів норм
- аналіз помилок та модифікація необхідних процесів

3. Формування законодавчих норм регулювання виходу інструментів ШІ на ринок



- етичність
- конфіденційність
- відповідальність

4. Принципи діяльності підприємств щодо використання ШІ



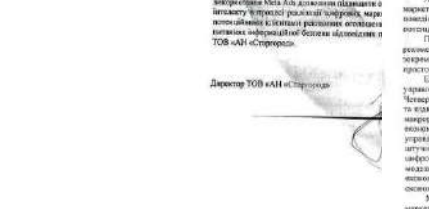
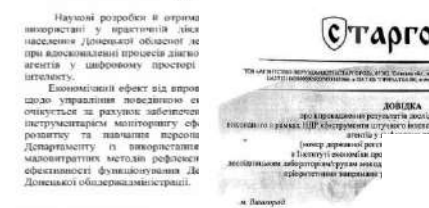


# РЕЗУЛЬТАТИ: ВПРОВАДЖЕННЯ, СОЦІАЛЬНИЙ І ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ

12

**Соціальна значимість** роботи визначається створенням нових і більш повним використанням існуючих методів управління поведінкою для забезпечення інформаційної безпеки та підвищення результативності дій економічних агентів у цифровому просторі за рахунок їх спрямування у русло суспільних інтересів.

**Економічна значимість** обумовлена тим, що обґрунтування рекомендацій щодо управління поведінкою у цифровому просторі з використанням інструментів штучного інтелекту в умовах Четвертої промислової революції сприятиме покращенню інформаційної взаємодії економічних агентів та підвищенню ефективності функціонування виробничих і соціально-економічних систем на мікро- та макрорівнях.



# **ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ У 2022 Р. ТА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ПЕРЕБУВАННЯ У ЗАКОРДОННИХ ТА ВІТЧИЗНЯНИХ НАУКОВИХ ВІДРЯДЖЕННЯХ, УЧАСТІ У КОНФЕРЕНЦІЯХ, СЕМІНАРАХ ТОЦО**

**Результати досліджень щодо виконання роботи відповідно проекту узагальнено в:**

- 1 науковій доповіді;
- 1 науково-довідній записці;
- 5 підрозділах у колективних зарубіжних монографіях;
- 2 підрозділах у колективних вітчизняних монографіях;
- 2 статтях **Scopus**;
- 1 статті у міжнародному журналі;
- 6 статтях (журнали ВАК України, категорія В);
- 15 тезах доповідей на конференціях.

**Результати дослідження впроваджено в практичну діяльність:**

- Донецької обласної державної адміністрації;
- ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» (ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ»);
- ТОВ «Агентство нерухомості «Старгород».

**Закордонні та вітчизняні наукові відрядження, участь у конференціях, семінарах тощо:**

- Польсько-українська школа **«Polish-ukrainian summer camp for young scientists»**, Варшава, 10-19 вересня 2022 року.

