

*the intensification of economic competition among the countries of the world. The current state of financing of scientific and scientific-technical works in Ukraine is shown on the basis of statistical data of the State Statistics Service of Ukraine and information on the financial support of research and development in the priority areas of science and technology, which were performed at the expense of the state budget. the comparison of the volumes of financing of the scientific sphere in Ukraine and the countries of the world is carried out.*

**Keywords:** *scientific sphere, scientific researches and scientific and technical developments, financial maintenance, the state budget, priority directions of development of science and technology.*

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Писаренко Тетяна Василівна** — канд. техн. наук, заступник директора з науково-аналітичної роботи ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-14; pisarenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-9806-2872

**Куранда Тетяна Костянтинівна** — заввідділу ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-02; kuranda@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000 0002-5913-4113

**Кочеткова Олена Петрівна** — заступник заввідділу ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-29; kochetkova@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-8124-911X

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Pysarenko T. V.** — PhD in Engineering, Deputy Director for Scientific and Analytical Work of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-14; pisarenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-9806-2872

**Kuranda T. K.** — Head of Department of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-02; kuranda@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000 0002-5913-4113

**Kochetkova O. P.** — Deputy Head of Department of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-29; kochetkova@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-8124-911X



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-02>

УДК 004.8

I. С. БАЛАНЧУК, С. Н. С.

## ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ “ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ” У ШВЕЦІЇ

**Резюме.** Термін “штучний інтелект” увійшов у наше життя досить нещодавно, проте вже встиг набирати чимало галасу. Через свою неоднозначність зазначена технологія має як прихильників, так і противників, і в кожній країні ця їх відсоткове співвідношення буває різним. Швеція в цьому сенсі — країна доволі передова та сучасна. Технології штучного інтелекту впроваджені практично в усі галузі економіки, промисловості, суспільного життя: в одних сферах — більше, в інших — менше, проте без сумніву — досить ефективно. У цій статті коротко розглядають питання появи та перших кроків з впровадження технологій штучного інтелекту у світі. Зазначено, що перші «паростки» штучного інтелекту сформувалися в науковому середовищі всередині ХХ століття. Проаналізовано ситуацію у сфері штучного інтелекту у Швеції. Виявлено, що країна посідає одне з провідних місць з впровадження інноваційних технологій, проте зі штучного інтелекту у країні лише починають змістовно працювати. Зокрема, на цей момент розробляється законодавство, яке б регулювало діяльність у сфері штучного інтелекту. На фоні дискусій щодо впровадження штучного інтелекту у структуру державної влади Швеції, зазначена технологія вже активно використовується на рівні міст і муніципалітетів; про результати та практичні вигоди говорять статистичні дані, приведені у даній статті. У результаті дослідження виявлено, що загалом Швеція рухається за загальноєвропейським сценарієм поєднання штучного інтелекту у звичне життя. Передбачається, що до 2030 р. ця технологія буде активно діяти більш ніж у 70 % об'єктів інфраструктури, виробництва, економіки та державного сектору.

**Ключові слова:** Швеція, наука, інновації, робочі місця, штучний інтелект, машинне навчання, big data.

## ВСТУП

Термін “штучний інтелект” (ШІ) вже давно розбурхує увагу не лише вчених, а й звичайних людей з усього світу. Після виходу на екрани франшизи про Термінатора (у фільмах ідеться про кінець світу після винайдення й упровадження технологій ШІ у звичне життя землян) чимало людей задумалося: “А чи безпечно повсюдне впровадження комп’ютерних технологій у наш побут?” Окрім вищезгаданого “Термінатора”, існує ще безліч фільмів, серіалів, книг про ШІ та його вплив на оточуючий світ. Майже в усіх історіях для людства все закінчувалося доволі сумно (якщо не сказати катастрофічно). Навіть Ілон Маск ще у 2018 р. на ярмарку технологій SXSW в Остіні (США) зазначив, що ставиться до ШІ досить обережно: “Запам’ятайте мої слова. ШІ набагато більш небезпечний, аніж ядерна зброя. Так чому в нас досі немає жодного нормативного нагляду за сферою ШІ?” [1].

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Спроба дослідити всі аспекти ШІ є надважким завданням. Логічно визначити якийсь один напрям і проаналізувати його. Варто зауважити, що автор цієї статті вже певний час досліджує питання інноваційного розвитку країн Скандинавського регіону, тому логічною та цікавою видається ідея розглянути розвиток технологій ШІ в окремих країнах цієї території, а саме у Швеції.

**Метою** пропонованої увазі статті є прагнення дослідити популярне явище в сучасній науці — технології ШІ, а також визначити, на якому рівні сьогодні перебувають наукові здобутки у сфері машинного навчання, big data, інтернету речей та аналітики даних, а також як саме розвивається процес впровадження технологій ШІ у Швеції.

## АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідити всі аспекти ШІ в рамках однієї статті — це досить амбіційне завдання. Однак навіщо? У світовій мережі існують тисячі, навіть десятки тисяч публікацій на тему ШІ, його специфіки, впливу на світ тощо. Надруковано безліч відмінних книг на дану тематику, у яких доступною мовою описано технологію ШІ. Вдалим прикладом є праця “Про інтелект” (2004) Дж. Хокінса та С. Блейкслі [2] — підприємця та наукового журналіста. У книзі зазначено, що без розуміння, що таке людський інтелект ми не зможемо зрозуміти, як створити інтелект технологічний. Варто згадати книгу під назвою “Останній винахід людства” (2013) від Дж. Баррата [3] — автора документальних фільмів. У ній розкрито всі небезпеки, що пов’язані зі створенням “сильного” ШІ. Також цікавим є такий

приклад — “Верховний алгоритм” (2015) професора Вашингтонського університету П. Домінгоса [4], адже в праці автор розповідає про те, як працює машинне навчання і як воно змінить наш світ. Так, список тематичної літератури можна продовжувати ще довго.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Останніми роками фраза “штучний інтелект” стає дедалі більш популярною у широкого загалу. Новини про ШІ з’являються все частіше, а рівень обізнаності про ШІ серед населення стає вищим. Така ж тенденція спостерігається і у Швеції. Варто зауважити, що країна, яка активно впроваджує інновації, є важливим гравцем на міжнародному науковому ринку, а лідерство на цьому ринку в сучасних умовах неможливо довго утримувати без упровадження технологій ШІ у життя.

Для початку потрібно розібратися з термінами. Отже, штучний інтелект (англ. *artificial intelligence, AI*) — це розділ комп’ютерної лінгвістики та інформатики, що опікується формалізацією проблем і завдань, які подібні до дій, що виконує людина; здатність інженерної системи (англ. *engineered system*) здобувати, обробляти та застосовувати знання та вміння [5].

Можна вважати, що історія ШІ починається з моменту створення перших електронних обчислювальних машин (ЕОМ) у 1940-х роках. З появою ЕОМ, які володіли високою (за мірками того часу) продуктивністю, з’явилося питання в області ШІ: чи можливо створити машину, інтелектуальні можливості якої були б тотожні інтелектуальним можливостям людини (або навіть перевершували можливості людини).

Наступним етапом в історії ШІ є 1950-ті рр., коли дослідники намагалися створювати розумні машини, імітуючи мозок. Ці спроби виявилися безуспішними з причини повної непридатності як апаратних, так і програмних засобів. У 1956 р. відбувся семінар в Стенфордському університеті (США), де вперше було запропоновано термін “штучний інтелект” (*artificial intelligence*) [6].

1960-ті рр. історія ШІ відзначилася спробами відшукати загальні методи розв’язання широкого класу задач, моделюючи складний процес мислення. Розроблення універсальних програм виявилось занадто важкою та безплідною справою. Чим ширшим був клас задач, які може вирішувати одна програма, тим біднішими виявлялися її можливості під час розв’язання конкретної проблеми. У цей період почалося зародження евристичного програмування [7].

Евристичне програмування — це розроблення стратегії дій за аналогією або прецедентами [7]. Загалом, 1950–60-ті рр. в історії ШІ

можна відзначити як час пошуку універсального алгоритму мислення.

Істотний прорив у практичних дослідженнях ШІ стався в 1970-х рр., коли на зміну пошукам універсального алгоритму мислення прийшла ідея моделювати конкретні знання фахівців-експертів. У США з'явилися перші комерційні системи, що засновані на знаннях, або експертні системи. Виник новий підхід до вирішення завдань ШІ — уявлення знань. Було створено “MYCIN” і “DENDRAL”, які стали вже класичними експертними системами для медицини та хімії. Ці обидві системи в певному сенсі можна назвати діагностичними, оскільки в першому випадку (“MYCIN”) за низкою симптомів (ознак патології організму) визначається хвороба (ставиться діагноз), а в другому — за рядом властивостей визначається хімічна сполука. Цей етап в історії ШІ можна назвати народженням експертних систем [8].

Наступний важливий період в історії ШІ — це 1980-ті рр., коли він пережив друге народження. Були широко усвідомлені його значні потенційні можливості як у контексті досліджень, так і розвитку виробництва. У рамках нової технології з'явилися перші комерційні програмні продукти. У цей час почала розвиватися область машинного навчання, адже досі перенесення знань фахівця-експерта в машинну програму було виснажливою та досить тривалою процедурою.

Створення систем, які автоматично поліпшують і розширюють свій запас евристичних правил — це найважливіший етап останніми роками. На початку XXI ст. в різних країнах були розпочаті найбільші в історії обробки даних, стартували масштабні національні та міжнародні дослідницькі проекти, спрямовані на “інтелектуальні обчислювальні системи п'ятого покоління” [9].

Отже, так узагальнено виглядає історія створення та впровадження технологій ШІ. Проте в окремих країнах процес так званого зближення людини і машини проходив (і досі проходить) по-різному.

Процес активного впровадження технологій ШІ досі перебуває на стадії розвитку у Швеції, тому уряд планує вивести країну в лідери у сфері використання та застосування ШІ в реальних секторах економіки. Для позитивного розв'язання цього завдання існує низка причин. Це і висока соціальна стабільність країни, так само як рівність і доступ до державної підтримки (зокрема, держава допомагає стартапам, які бажають почати свою діяльність у Швеції).

Сфери, у яких нині відбуваються найбільші зміни — зелені технології та науки про життя, де цифровізація та ШІ відіграють важливу роль.

У Швеції існують декілька урядових і приватних організацій, які зацікавлені у фінансуванні та підтримці досліджень для компаній, які бажають упроваджувати інноваційні рішення у своїй діяльності, зокрема технології ШІ. Найбільш відомі з них — це Vinnova [10] (міжнародне агентство, яке займається просуванням та фінансуванням дослідницьких проектів у широкому діапазоні галузей, включаючи цифровізацію та ШІ) та The Swedish Agency for Economic and Regional Growth [11] (Шведське агентство з економічного та регіонального зростання, яке відповідає за фінансування місцевого бізнесу та стартапів). Окрім того, функціонують Vetenskapsrådet [12] (Шведська рада з наукових досліджень), Stiftelsen för Strategisk Forskning [13] (Шведський фонд стратегічних досліджень), Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse [14] (Фонд Кнута та Аліси Валленберг).

Отже, який стан справ у Швеції в питанні розвитку й упровадження технологій ШІ в реальний сектор економіки? Щоб відповісти на це запитання, для початку варто проаналізувати загальну картину у шведській інноваційній системі.

Загалом, упровадження інновацій у Швеції проходить досить активно, про що свідчать дані в щорічному рейтингу інновацій (Global Innovation Index — Глобальний індекс інновацій) упродовж останніх років. Динаміка зміни рейтингу Глобального індексу інновацій у період 2106–2020 рр., місце країн світу, зокрема Швеції, у рейтингу за цей період відображено в **табл. 1**.

Дані, що наведені в **табл. 1**, показують стабільно високі позиції Швеції серед інших інноваційно зорієнтованих держав світу: принаймні останні 5 років країна незмінно входить у трійку лідерів за загальним рейтингом впровадження інноваційних технологій. Це є досить показовим, адже говорить про стабільність не лише в науковій сфері, а й у державному секторі, а також в економіці.

Однак, попри те, що Швеція є лідером в галузі інноваційних розробок, науковці та дослідники у сфері ШІ не є зараз досить активними в питанні впровадження нових технологічних рішень у практичному напрямі цієї галузі. Маючи вже доволі вражаючий доробок у вигляді наукових публікацій на цю тему, у Швеції проводиться не так багато науково-дослідних робіт, присвячених темі ШІ. Цей факт у Швеції пояснюється зокрема тим, що статті з теми ШІ можна деякою мірою порівняти з повноцінним упровадженням технологій ШІ. Візуально порівняти кількість наукових робіт у Швеції та інших країнах можна на **рис. 1**.

Топ-10 країн за даними рейтингу Глобального індексу інновацій

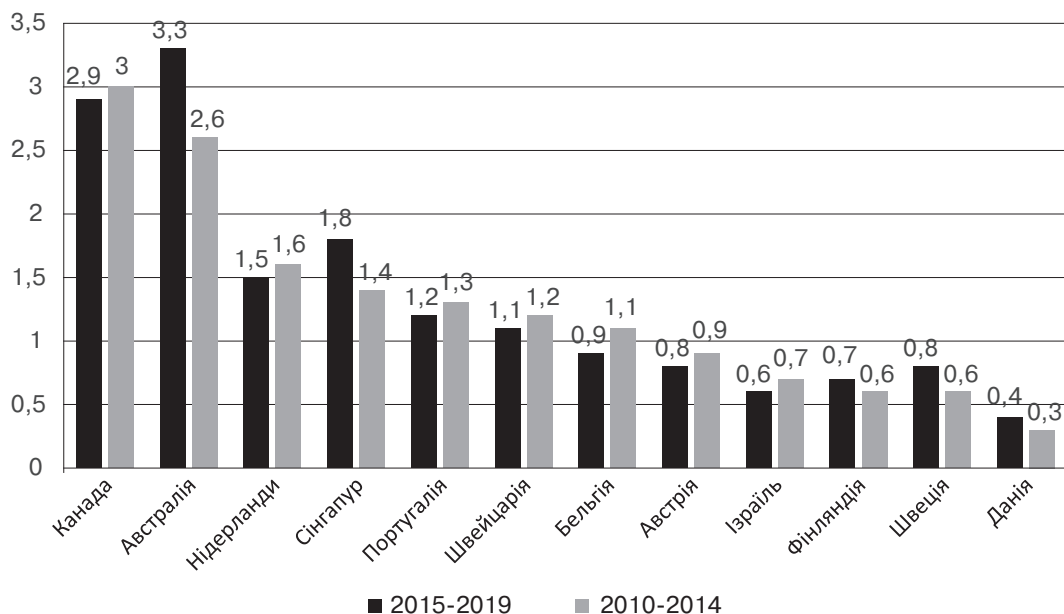
Країна	Місце у рейтингу				
	2020 р.	2019 р.	2018 р.	2017 р.	2016 р.
Швейцарія	1	1	1	1	1
<b>Швеція</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
США	3	3	6	4	4
Велика Британія	4	5	4	5	3
Нідерланди	5	4	2	3	9
Данія	6	7	8	6	8
Фінляндія	7	6	7	8	5
Сінгапур	8	8	5	7	6
Німеччина	9	9	9	9	10
Південна Корея	10	11	12	11	11

**Джерело:** складено автором на основі Global Innovation Index. World Intellectual Property Organization. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_.pdf) [15–19].

У порівнянні з країнами, зазначеними на **рис. 1**, положення Швеції у сфері розробок і технологій ШІ можна вважати слабким. У дослідження ШІ включені онлайн-публікації, а також участь у провідних конференціях. Упродовж 2010–2014 рр. дослідження ШІ були досить слабкими та нечисленними; у 2015–2019 рр. цей показник дещо поліпшився, однак досі залишається на низькому рівні. Проте уряд Швеції

докладає зусиль щодо стимулювання відповідних досліджень і розробок.

Попри те, що сьогодні у Швеції дослідження у сфері ШІ є досить в'ялими. Однак вони будуть дуже важливими для майбутнього країни. Збільшення частки використання ШІ стосується ряду секторів і галузей. Зараз ШІ використовується в невеликій кількості сфер, проте важко визначити важливість деяких з них над іншими. Очікується,



**Рис. 1.** Частка світового виробництва публікацій в журналах на тему ШІ у базі даних Web of Science (у %)

**Джерело:** Artificial Intelligence In Sweden (2020). Flanders Investment & Trade. Retrieved from: [https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market\\_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf](https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf) [20].

що саме ці сектори стануть більш помітними у використанні ШІ у Швеції вже найближчим часом. З-поміж цих галузей варто назвати такі: інфраструктурний розвиток, транспортна промисловість, охорона здоров'я, фінанси.

ШІ досить активно використовується в державному секторі Швеції (у вищеперерахованих галузях) у багатьох регіонах країни. Так, 90 % міських регіонів, 78 % муніципалітетів успішно впровадили технології ШІ у свою діяльність. Проте, попри такі показники, у країні існують певні розбіжності щодо рівня вигоди (користі — суспільної та фінансової) завдяки впровадженню технологій ШІ в інфраструктуру. Так, за результатами проведеного дослідження серед населення країни та представників різних районів, регіонів і муніципалітетів виявилося, що ставлення до ШІ у різних адміністративних одиницях доволі сильно відрізняється (рис. 2).

Відповідно до даних, які наведено в рис. 2, найбільшу вигоду від впровадження технологій ШІ в інфраструктурний розвиток отримують міські ради та муніципалітети. Державна влада досить нейтрально оцінює рівень впливу ШІ (навіть позитивного) на розвиток країни. Представники цієї гілки влади загалом вважають, що впровадити технології ШІ в робочу сферу буде досить дорого, неефективно, а отже — недоцільно, адже в цій сфері важливим є саме чинник “людського вибору”. Великою є частка тих, хто

взагалі не розуміє, навіщо щось змінювати в системі, яка працює, а отже — досконала.

Для розбудови міст вже доволі давно використовуються різноманітні системи контролю руху на дорогах, моніторингу завантаженості тощо. Сканування обличчя — дієва технологія ШІ, яка давно зарекомендувала себе на практиці. У транспортній галузі більш ніж 50 % процесів виконується ШІ; надалі цей відсоток планують лише збільшувати. Сектор, у якому ШІ впроваджений чи не найповніше — фінансовий. У банках країни вже давно запроваджені та функціонують різні інтелектуальні системи та програми, які значно полегшують фінансово-кредитні операції для фізичних та юридичних осіб.

Окремо варто зупинитися на практиці впровадження ШІ у сферу охорони здоров'я Швеції, де він досить активно використовується. Діагностичні дослідження за допомогою ШІ на ранніх стадіях — одне з головних досягнень сучасної медицини. Застосування ШІ проходить різні стадії, вони зображуються як AI-A, AI-R і AI-X [20]: AI-A — лікар все ще визначає діагноз і контролює лікування, а ШІ — для допомоги; AI-R — рутинні медичні маніпуляції автоматизуються; AI-X — усі маніпуляції відбуваються виключно ШІ, без участі лікаря (цей тип не використовується у широкій практиці, проте на нього покладено великі надії на розвиток медицини в майбутньому). Варто додати, що й у сфері медицини використання ШІ має певні

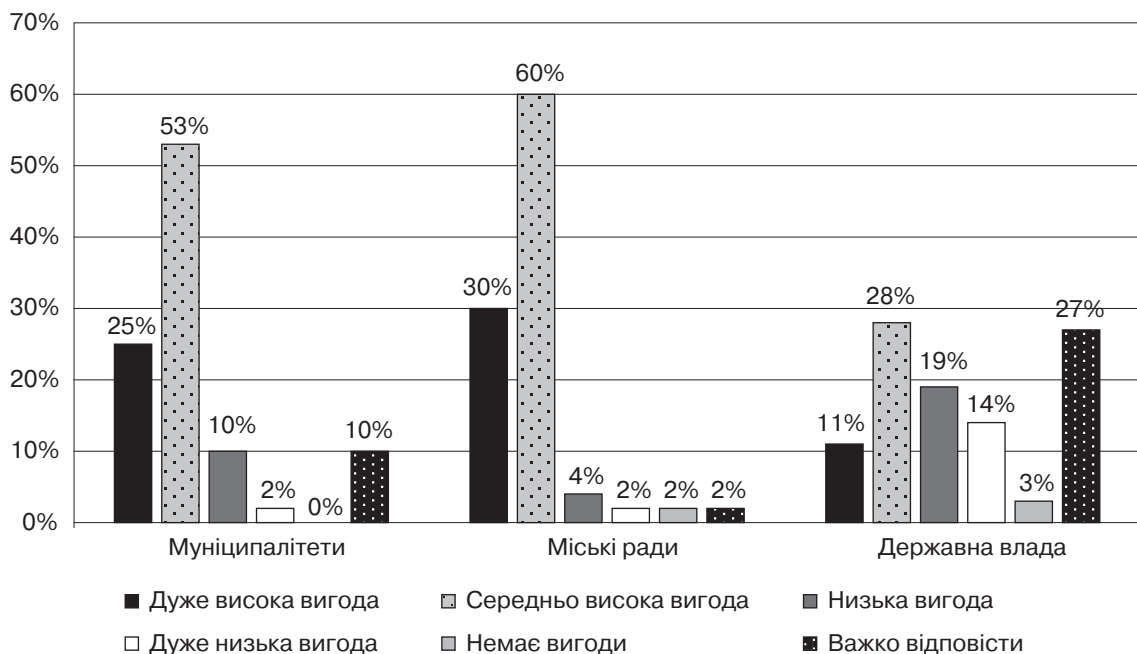


Рис. 2. Вигода від впровадження технологій ШІ у різних адміністративних одиницях Швеції (у %)

Джерело: Artificial Intelligence In Sweden (2020). Flanders Investment & Trade. Retrieved from: [https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market\\_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf](https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf) [20].

суперечності, зокрема в питаннях конфіденційності, етики, довіри і захисту персональних даних.

Європейський Союз вже давно наголошує на необхідності гармонізації законодавства щодо ШІ. Як і всі країни ЄС, для врегулювання питань у сфері ШІ Швеція користується загальноєвропейською нормативно-правовою базою. Одним із найважливіших документів на рівні ЄС є Резолюція “The General Data Protection Regulation” (укр. — Загальні правила захисту даних) [21], яку було прийнято 25 травня 2018 року. У документі подано основні положення щодо умов використання технології ШІ, правил забезпечення обробки персональних даних, використання етичних принципів тощо.

Швеція, відповідно до ініціатив ЄС, сконцентрована на створенні правової бази, що забезпечує стійкий і правовий ШІ, який передбачає етичні, безпечні, вільні, надійні та прозорі системи, продукти та розробки у сфері ШІ. Безпечний ШІ за своєю природою здатен запобігти і мінімізувати ризик “злому” системи і заподіяння таким чином шкоди.

Для використання технологій ШІ у бізнесі Європейською комісією було встановлено сім так званих етичних принципів, які було опубліковано на сайті організації у вигляді рекомендації “Ethics guidelines for trustworthy AI” [22] (укр. — Етичні правила для надійного ШІ). З-поміж них варто назвати такі: “людський” контроль і нагляд; технічна надійність і безпека; конфіденційність і управління даними; прозорість; різноманітність, недискримінація та справедливість; соціальне й екологічне благополуччя; підзвітність.

Окрім європейського законодавства зі ШІ у Швеції діють й національні документи, які дещо регулюють діяльність у цьому напрямі.

Так, основоположним документом у сфері корпоративного управління на сьогодні є Закон “Про шведські компанії” [23] (Aktiebolagslag, (2005:551)). Згідно з цим законом, компанії, акції яких є в обігу на регульованому ринку Швеції, зобов’язані застосовувати Шведський Кодекс корпоративного управління. На додаток до цього Закону діють також: Закон “Про торгівлю фінансовими інструментами” (Lag om handel med finansiella instrument (1991:980)) [24], Закон “Про річну звітність” (Årsredovisningslag, (1995:1554)) [25], Закон “Про бухгалтерський облік” (Bokföringslag, (1999:1078)) [26], Закон “Про ринок цінних паперів” (Lag om värdepappersmarknaden, (2007:528)) [27]. Жоден із вищеведених документів прямо не вказує на технології ШІ, однак, оскільки шведське законодавство доволі нейтральне та гнучке, існують можливості та варіанти для використання конкретних технічних рішень у цій сфері.

У шведському законодавстві залишили на розсуд судів визначення того, чи підпадає конкретна технологія, зокрема як ШІ, машинне навчання або big data, під дію закону. Проте на сьогодні у Швеції ведуться деякі підготовчі роботи з розробки законодавства щодо ШІ.

У 2017 р. національне агентство Vinnova провело опитування, одним із питань якого було: “Вкажіть основні причини, за якими у організації/підприємстві, на якому ви працюєте, не використовуються технології ШІ?”. Отримані результати виглядали так (рис. 3):



**Рис. 3.** Результати опитування «Вкажіть основні причини, за якими в організації/підприємстві, на якому ви працюєте, не використовують технології ШІ?» (можна було обирати декілька варіантів)

**Джерело:** Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report (2018). Vinnova. Retrieved from: [https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18\\_12.pdf](https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf) [28].

З рис. 3 видно, що головною перешкодою для широкого впровадження ШІ на підприємствах Швеції є нестача чітких знань і перевірених фактів щодо ШІ. Саме з цієї причини впливають й інші перешкоди: нестача часу на процес впровадження, невизначеність обсягу та якості вигоди від роботи ШІ, великі фінансові витрати тощо.

Проте існують компанії, які не мали вищезазначених проблем (або здолали їх) і впровадили технології ШІ у свою діяльність. У табл. 2 представлено список кращих шведських компаній у сфері ШІ.

Наведені дані показують, що частка функцій, які виконує ШІ на перерахованих підприємствах, за деякими винятками, не досягає 50 %. Проте на сьогодні це досить гарний показник, який свідчить, що промисловість перебуває на шляху поєднання людського та “машинного” мислення і робить у цьому напрямі помірковані, виважені кроки.

У жовтні 2017 р. компанією McKinsey & Company було оприлюднено науково-аналітичний звіт “Цифрова автоматизація і штучний інтелект: формуючи майбутнє функціонування провідних європейських цифрових компаній” (“Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe’s digital front-runners”), у якому автори обрали дев’ять

країн (Бельгія, Естонія, Фінляндія, Ірландія, Люксембург, Нідерланди, Норвегія та Швеція) та розробили сценарії розвитку їх економік у випадку подальшого впровадження технологій ШІ та без впровадження (на період 2016–2030 рр.). Результати дослідження, а саме — сучасний стан та історія та перспектива найближчого майбутнього відображена в табл. 3.

Звісно, впровадження технологій ШІ вплине на багато спеціальностей, галузей економіки. Значно підвищаться як вимоги, так і можливості для працівників різних сфер діяльності. Відповідно до даних, представлених у табл. 3, цілком ясно, що впровадження технологій ШІ на підприємствах значно прискорить розвиток цих підприємств, зокрема покращить загальний професійний рівень підготовки співробітників, а також оптимізує час для виконання звичних робочих процесів.

Наприкінці 2017 р. звітом “Штучний інтелект у шведському бізнесі та суспільстві: аналіз розвитку та потенціалу” (“Artificial Intelligence in Swedish business and society: Analysis of development and potential”) [30] було покладено початок активної фази розвитку сфери ШІ у Швеції. Додатково до нього було оприлюднено документ — стратегія національного розвитку технологій ШІ у Швеції “Національний підхід до штучного інтелекту” (“National approach for Artificial

Таблиця 2

**Динаміка колювання туризму іноземних громадян до Ісландії за період 2015–2017 рр.**

Компанія	Сфера діяльності	% ШІ у структурі	Кількість співробітників	Місто
itCraft	Розроблення високоякісних додатків для підприємств у сфері інновацій	10 %	≈ 30	Стокгольм
AI Innovation	Надання послуг у сфері впровадження ШІ	100 %	≈ 40	Гетеборг
Artificial Solutions	Розроблення технологій взаємодії людини і машини на природній мові	40 %	≈ 100	Стокгольм
ManoMotion	Технологія відстеження рухів і управління жестами в режимі 2D/3D у реальному часі	30 %	≈ 30	Стокгольм
Olsson Digital Accounting	Технології особистого бухгалтерського обліку за допомогою ШІ	25 %	≈ 10	Сульна
Seargin	Надають ІТ-спеціалістів для розв’язання різноманітних питань	10 %	≈ 300	Гетеборг
Berge	Надають послуги з покращення продуктів і сервісів	10 %	≈ 100	Гетеборг

**Джерело:** складено автором на основі Top Artificial Intelligence Companies in Sweden (2020). Clutch. Retrieved from: <https://clutch.co/se/developers/artificial-intelligence> [29].

Таблиця 3

## Загальний сценарій ринку праці на 2016–2030 рр., пов'язаний з автоматизацією і ШІ

Вплив на робочий процес	Історичні тренди 1990–2016, у %	Базовий рівень без автоматизації 2016–2030, у %	Економіка з технологією ШІ 2016–2030, у %
Потреби в перепідготовці кадрів	1,4 %	1,4 %	2,7 %
Різний рівень навичок	5 %	2 %	13 %
Частка цифрових робочих місць	8 %	8 %	19 %
Частка завдань, що менше потребують автоматизації	39 %	39 %	49 %

**Джерело:** Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report (2018). Vinnova. Retrieved from: [https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18\\_12.pdf](https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf) [28].

Intelligence”) [31]. У ній визначаються потреби країни стосовно ринку ШІ. Пріоритетні виклики закликають до розроблення стандартів і принципів етичного та сталого використання ШІ, що забезпечують безпеку користувачів. Уряд Швеції визначив чотири ключові області, які необхідно вдосконалити, щоб шведське суспільство могло повністю реалізувати потенціал і переваги ШІ: структура й інфраструктура; освіта і навчання; наукові дослідження; інновації та їх впровадження [32]. Також розглядається питання про те, як Швеція буде зміцнювати кожну з цих сфер з метою поліпшення своїх позицій для підприємств, дослідників і розробників ШІ. Окрім того, документ закликає компанії дотримуватися правил на міжнародному рівні, особливо на рівні ЄС. Згідно з цією стратегією, кінцева мета Швеції — відігравати активну роль у спробах ЄС із цифровізації. Також у документі прописані преференції науковцям і дослідникам з інших країн, які займаються технологіями ШІ на території Швеції.

Проте не варто думати, що науковий розвиток ШІ почався у Швеції лише у 2010-х рр., а до цього в країні користувалися вже напрацьованими кимось іншим технологіями ШІ. Насправді дослідження ШІ почалися в країні ще у 1980-х роках. Згодом почали з'являтися перші прототи типу приладів з “машинним” мисленням. Також багато стартапів (більшою мірою у сфері телекомунікацій та мобільних технологій — додатків) вже давно використовують власні розробки в технології ШІ. Проте, як вже згадувалося вище, упродовж довгого часу Швеція не мала нормативно-правової бази, яка б чітко регулювала діяльність у сфері ШІ.

Звісно, Інтернет так, як жодна інша система, чітко зображує собою приклад технології ШІ, однак у дещо змішаному варіанті. Через це в країні з'явилося багато сервісів, інтернет-платформ, пов'язаних із різними аспектами ШІ — поширенням інформації щодо технологій ШІ, навчанням, тестуванням, обміном знаннями тощо. Однією

з найактивніших на даний час є спеціалізована платформа — “Інновації у ШІ у Швеції” (“AI Innovation of Sweden”) [33].

Цю платформу було розроблено для розв'язання проблеми недостатності знань і застосування цифрових технологій, визначених урядом. На сайті платформи зібрано все, що певним чином пов'язано з інноваціями і ШІ, щоб громадськість могла краще зрозуміти, що зараз відбувається на ринку галузі. Метою своєї діяльності платформа називає прискорення використання ШІ на благо шведського суспільства, шведської конкурентоспроможності і для всіх, хто живе у Швеції [33].

Платформа відкрита для нових членів. Після подачі заявки адміністратори її розглядають, і в разі позитивного рішення заявка має схвалити Керівний комітет. Після цього нові члени приєднуються до платформи шляхом дотримання партнерської угоди. Участь у платформі є платною, залежно від типу організації, яка прагне стати членом (підприємства з різною кількістю працівників, приватні особи, стартапи тощо).

Завдяки висхідним обсягам фінансування НДДКР цієї сфери науки з боку уряду кількість стартапів у галузі технологій, науки та цифровізації стрімко зростає. Нижче в довільному порядку перераховано деякі з найбільш перспективних стартапів у сфері цифровізації та ШІ.

*Strossle — Stockholm* [34] — стартап, що прагне розвивати медіаіндустрію шляхом розроблення технологій і рішень, які руйнують традиційні моделі ЗМІ. Їх місія — допомогти видавцям монетизувати справжню цінність власного контенту. Головний акцент зроблено на наданні технологічних рішень за допомогою ШІ.

*Lytics: Intelligent Customer Data Platform* [35] — стартап, що спеціалізується на аналітиці, big data у сфері охорони здоров'я. Стартап пропонує різні послуги, такі як збір даних, моделювання правильного курсу лікування, вибір правильної дози тощо.



*Starcouter* [36] — стартап, що спеціалізується на розробленні “движка” бази даних в оперативній пам’яті та сервера додатків для big data. Розробники створюють додатки, які можуть автоматично інтегрувати дані, що призначені для інтеграції інтерфейсу користувача та додатку в один дієвий механізм.

*Century Analytics* [37] — стартап, що розробляє унікальні запатентовані торгові алгоритми, які спеціалізуються на використанні торгових моделей на світовому валютному ринку, де відбувається торгівля найбільш ліквідними розвиненими ринковими валютами, поєднуючи короткострокові торгові стратегії зі стратегією управління ризиками.

*Univrse*s [38] — стартап, що розробляє технології комп’ютерного бачення і машинного навчання для наступного покоління промисловості та суспільства.

Звісно, як і в усіх розвинених країнах світу, розвиток науки неможливий без якісної освіти. Важливу роль у розумінні поняття ШІ, варіантів його розвитку та впровадження відіграє навчання. Освітні програми, які пропонують заклади вищої освіти Швеції, є досить різноманітними,

з широким вибором вузького спрямування в цій галузі. У **табл. 4** наведено список кращих шведських університетів, у яких можна здобути диплом фахівця з технологій ШІ.

Технології ШІ має великий потенціал для створення додаткової цінності та отримання вигоди в усіх секторах економіки, а також для розв’язання важливих проблем сучасного суспільства.

Швеція має великий потенціал у використанні ШІ в промисловості та державному секторі. Деякі оцінки, представлені в цій статті, показують, що потенціал зростання буде вдвічі швидше в разі масового використання ШІ в порівнянні з обмеженим використанням ШІ або ж повної відмови від нього.

Чисті ефекти в економіці, пов’язані з динамікою зайнятості, є досить невизначеними. Однак немає жодних ознак того, що темпи створення нових робочих місць будуть сповільнюватися в порівнянні з динамікою зникнення деяких робочих місць у зв’язку з упровадженням ШІ.

Нині Швеція перебуває на шляху до розроблення власної національної стратегії ШІ. До цього процесу залучені всі учасники політично-

Таблиця 4

**Топ-5 ЗВО Швеції, що проводять навчання у сфері ШІ (станом на 2019–2020 навчальний рік)**

№	Курс	Про що	Навчальний заклад	Місто
1	Master’s Programme in AI & Robotics	Сучасний ШІ і робототехніка. Проведення передових розробок і досліджень у сфері ШІ, безпілотних автомобілів, «розумних будинків», тощо	Örebro University (Університет Еребру)	Örebro (Еребру)
2	Master in Artificial Intelligence	Широкі знання в галузі ШІ, взаємодії людини і ШІ, інтелектуальної робототехніки, машинного навчання, науки про big data	Umeå University (Університет Умео)	Umeå (Умео)
3	MSc in Intelligent Automation	Інтелектуальна автоматизація, використання віртуальних інженерних інструментів, комп’ютеризованих інженерних інструментів і віртуальних технологій	University of Skövde (Університет Шевде)	Norrmlalm, Stockholm (Норрмальм Стокгольм)
4	Master of Science in AI Engineering	Розробка інтелектуальних програмних продуктів і послуг. Розглядаються ШІ, машинне навчання, big data, інтернет речей, аналітика даних і «розумні» міста	Jönköping University (Університет Єнчепінг)	Jönköping (Єнчепінг)
5	MSc in Human-Robot Interaction	Проектування та оцінка взаємодії між людьми і роботами з точки зору людини, наших умов і обмежень, а також вимог і потреб, які ми пред’являємо до робота. Доступ до безлічі соціальних і колективних роботів у власній лабораторії роботів	University of Skövde (Університет Шевде)	Norrmlalm, Stockholm (Норрмальм Стокгольм)

**Джерело:** складено автором на основі Masters Programs in Artificial Intelligence in Sweden 2021 (2020). Masterstudies. Retrieved from: <https://www.masterstudies.com/Masters-Degree/Artificial-Intelligence/Sweden/> [39].

соціального життя країни: політики, науковці, бізнес, молодь, приватний сектор.

## ВИСНОВКИ

Аналізуючи специфіку функціонування технологій ШІ у Швеції можна дійти висновку, що в цій країні зазначена технологія розглядається як засіб підвищення ефективності та дієвості на адміністративному рівні (більшою мірою) та в державному секторі (меншою мірою). Загалом відповідні органи й адміністративні одиниці вбачають у впровадженні ШІ позитивні сторони та очікують (або вже отримують) певні вигоди.

Проте через те, що ШІ кидає виклик застарілим, однак усталеним цінностям, пов'язаним із рівнем підготовки, професійними навичками та робочими процесами, ставлення до технологій ШІ є неоднозначним. Повсякчас виникають суперечності з приводу міркувань на тему ризиків, пов'язаних із законністю, безпекою, надійністю ШІ, так само як і захистом конфіденційної інформації про людину.

Попри те, що дискусії щодо “машинного” мислення тривають, у країні продовжується робота щодо розроблення та вдосконалення нормативно-правової бази у сфері ШІ. Цей факт засвідчує, що Швеція прагне утвердити запровадження технологій ШІ шляхом створення чіткої, прозорої та зрозумілої правової системи в цій сфері, щоб з її допомогою розвивати свій імідж провідної інноваційної держави на міжнародному рівні.

Підсумовуючи досвід Швеції на шляху впровадження технологій ШІ, можна надати такі рекомендації іншим державам (зокрема Україні) у впровадженні цієї галузі:

- розроблення інноваційної політики у сфері ШІ в довгостроковій перспективі;
- збільшення обсягу фінансування НДДКР за всіма напрямками науки;
- збільшення кількості конкурсних процедур з метою більш широкого застосування державного фінансування;
- сприяння відкритим інноваціям серед усіх гравців на інноваційному полі держави;
- зміцнення транскордонного та транснаціонального науково-інноваційного співробітництва, зокрема у сфері ШІ;
- сприяння розвитку малих і середніх підприємств у сфері ШІ, підтримка стартапів;
- розроблення й упровадження механізмів заохочення підприємств, які використовують технології ШІ у своїй діяльності;
- збільшення кількості наукових програм у закладах вищої освіти за напрямом технологій ШІ;
- проведення навчання (тренінгів, освітніх курсів, тощо) для молоді за науково-інноваційною тематикою;

- сприяння державно-приватному партнерству у сфері наукових досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Solon O.* Elon Musk: we must colonise Mars to preserve our species in a third world war [Electronic resource] / O. Solon. — 2018. — Access: <https://www.theguardian.com/technology/2018/mar/11/elon-musk-colonise-mars-third-world-war>.
2. *Хокинс Д.* Об интеллекте [Электронный ресурс] / Д. Хокинс, С. Блейкли. — 2004. — Режим доступа: <https://ru.bookmate.com/books/VHE4CVLN>.
3. *Баррат Д.* Последнее изобретение человечества [Электронный ресурс] / Д. Баррат. — 2013. — Режим доступа: <https://www.litmir.me/br/?b=274803&p=1>.
4. *Доминго П.* Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир [Электронный ресурс] / П. Доминго. — 2015. — Режим доступа: <https://avidreaders.ru/book/verhovnyy-algoritm-kak-mashinnoe-obuchenie-izmenit.html>.
5. Штучний інтелект [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект).
6. Дартмутський семінар [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу: [https://cybernetics.wikia.org/ru/wiki/Дартмутський\\_семінар](https://cybernetics.wikia.org/ru/wiki/Дартмутський_семінар).
7. *Novoseltseva E.* Heuristic Programming [Electronic resource]. — 2018. — Access: <https://softjourn.com/blog/article/heuristic-programming>.
8. Computers, Artificial Intelligence, and Expert Systems in Biomedical Research [Electronic resource] // The Joshua Lederberg Papers. — 2020. — Access: <https://profiles.nlm.nih.gov/spotlight/bb/feature/ai>.
9. История искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/articles/introduction/history-ai.html>.
10. Sveriges innovationsmyndighet Vinnova [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://www.vinnova.se/>.
11. Tillväxtverket [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://tillvaxtverket.se/>.
12. Vetenskapsrådet [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://www.vr.se/>.
13. Stiftelsen för Strategisk Forskning [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://strategiska.se/>.
14. Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://kaw.wallenberg.org/>.
15. Global Innovation Index 2020 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2020. — Access: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf).
16. Global Innovation Index 2019 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2019. — Access: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2019.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf).
17. Global Innovation Index 2018 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2018. — Access: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf).
18. Global Innovation Index 2017 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2017. — Access: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2017.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf).
19. Global Innovation Index 2016 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2016. — Access: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2016.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf).

20. Artificial Intelligence In Sweden [Electronic resource] // Flanders Investment & Trade. — 2020. — Access: [https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market\\_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf](https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf).
21. General Data Protection Regulation [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://gdpr-info.eu/>.
22. Ethics guidelines for trustworthy AI [Electronic resource] // European Commission. — 2019. — Access: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>.
23. Aktiebolagslag (2005:551) [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/aktiebolagslag-2005551\\_sfs-2005-551](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/aktiebolagslag-2005551_sfs-2005-551).
24. Lag (1991:980) om handel med finansiella instrument [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991980-om-handel-med-finansiella\\_sfs-1991-980](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991980-om-handel-med-finansiella_sfs-1991-980).
25. Årsredovisningslag (1995:1554) [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554\\_sfs-1995-1554](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554_sfs-1995-1554).
26. mBokföringslag (1999:1078) [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/bokforingslag-19991078\\_sfs-1999-1078](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/bokforingslag-19991078_sfs-1999-1078).
27. Lag (2007:528) om värdepappersmarknaden [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2007528-om-vardepappersmarknaden\\_sfs-2007-528](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2007528-om-vardepappersmarknaden_sfs-2007-528).
28. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report [Electronic resource] // Vinnova. — 2018. — Access: [https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18\\_12.pdf](https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf).
29. Top Artificial Intelligence Companies in Sweden [Electronic resource] // Clutch. — 2020. — Access: <https://clutch.co/se/developers/artificial-intelligence>.
30. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential [Electronic resource] // Vinnova. — 2018. — Access: [https://www.vinnova.se/contentassets/29cd313d690e4be3a8d861ad05a4ee48/vr\\_18\\_09.pdf](https://www.vinnova.se/contentassets/29cd313d690e4be3a8d861ad05a4ee48/vr_18_09.pdf).
31. National approach to artificial intelligence [Electronic resource] // Ministry of Enterprise and Innovation of Sweden. — 2018. — Access: <https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf>.
32. AI, Machine Learning & Big Data 2020 | Sweden [Electronic resource] // Global legal Insights. — 2020. — Access: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/ai-machine-learning-and-big-data-laws-and-regulations/sweden>.
33. Accelerating applied AI in Sweden [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://www.ai.se/en>.
34. Strossle. Finally, Privacy safe Native ads [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://www.strossle.com/>.
35. Lytics decision-focused customer data platform [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://www.lytics.com/>.
36. Starcounter. The application platform for next generation enterprise software ([Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://starcounter.com/>.
37. Welcome.ai. AI Products, Case Studies, Technologies and more [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://www.welcome.ai/>.
38. Univrses. Building the autonomous future [Electronic resource]. — 2020. — Access: <https://univrses.com/>.
39. Masters Programs in Artificial Intelligence in Sweden 2021 [Electronic resource] // Masterstudies. — 2020. — Access: <https://www.masterstudies.com/Masters-Degree/Artificial-Intelligence/Sweden/>.

## REFERENCES

1. Solon, O. (2018). Elon Musk: we must colonise Mars to preserve our species in a third world war. *The Guardian*. Retrieved from: <https://www.theguardian.com/technology/2018/mar/11/elon-musk-colonise-mars-third-world-war>.
2. Hokins, D., & Blejksli, S. (2004). Ob intelekto [On intelligence]. Retrieved from: <https://ru.bookmate.com/books/VHE4CVLN>.
3. Barrat, D. (2013). Poslednee izobretenie chelovechestva [The last invention of mankind]. Retrieved from: <https://www.litmir.me/br/?b=274803&p=1>.
4. Domingo, P. (2015). Verhovnyj algoritm: kak mashinnoe obuchenie izmenit nash mir [The Supreme Algorithm: How Machine Learning Will Change Our World]. Retrieved from: <https://avidreaders.ru/book/verhovnyy-algitm-kak-mashinnoe-obuchenie-izmenit.html>.
5. Shtuchnyi intelekt [Piece of Intellect] (2020). Retrieved from: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект).
6. Dartmutskiy seminar [Dartmouth Seminar] (2020). Retrieved from: [https://cybernetics.wikia.org/ru/wiki/Дартмутский\\_семинар](https://cybernetics.wikia.org/ru/wiki/Дартмутский_семинар).
7. Novoseltseva, E. (2018). Heuristic Programming. *Softjourn Story*. Retrieved from: <https://softjourn.com/blog/article/heuristic-programming>.
8. Computers, Artificial Intelligence, and Expert Systems in Biomedical Research (2020). *The Joshua Lederberg Papers*. Retrieved from: <https://profiles.nlm.nih.gov/spotlight/bb/feature/ai>.
9. Istoriya iskusstvennogo intelekta [History of artificial intelligence] (2020). Retrieved from: <http://www.aiportal.ru/articles/introduction/history-ai.html>.
10. Sveriges innovationsmyndighet Vinnova (2020). Retrieved from: <https://www.vinnova.se/>.
11. Tillväxtverket (2020). Retrieved from: <https://tillvaxtverket.se/>.
12. Vetenskapsrådet (2020). Retrieved from: <https://www.vr.se/>.
13. Stiftelsen för Strategisk Forskning (2020). Retrieved from: <https://strategiska.se/>.
14. Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse (2020). Retrieved from: <https://kaw.wallenberg.org/>.
15. Global Innovation Index 2020 (2020). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf).
16. Global Innovation Index 2019 (2019). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2019.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf).
17. Global Innovation Index 2018 (2018). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf).
18. Global Innovation Index 2017 (2017). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2017.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf).

- ps://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\_pub\_gii\_2017.pdf.
19. Global Innovation Index 2016 (2016). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2016.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf). <https://doi.org/10.1787/9789264244047-60-en>
  20. Artificial Intelligence In Sweden (2020). *Flanders Investment & Trade*. Retrieved from: [https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market\\_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf](https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf).
  21. mGeneral Data Protection Regulation (2020). Retrieved from: <https://gdpr-info.eu/>.
  22. Ethics guidelines for trustworthy AI (2019). *European Commission*. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>.
  23. Aktiebolagslag (2005:551) (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/aktiebolagslag-2005551\\_sfs-2005-551](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/aktiebolagslag-2005551_sfs-2005-551).
  24. Lag (1991:980) om handel med finansiella instrument (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991980-om-handel-med-finansiella\\_sfs-1991-980](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991980-om-handel-med-finansiella_sfs-1991-980).
  25. Årsredovisningslag (1995:1554) (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554\\_sfs-1995-1554](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554_sfs-1995-1554).
  26. Bokföringslag (1999:1078) (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/bokforingslag-19991078\\_sfs-1999-1078](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/bokforingslag-19991078_sfs-1999-1078).
  27. Lag (2007:528) om värdepappersmarknaden (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2007528-om-vardepappersmarknaden\\_sfs-2007-528](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2007528-om-vardepappersmarknaden_sfs-2007-528).
  28. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report (2018). *Vinnova*. Retrieved from: [https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18\\_12.pdf](https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf).
  29. Top Artificial Intelligence Companies in Sweden (2020). *Clutch*. Retrieved from: <https://clutch.co/se/developers/artificial-intelligence>.
  30. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Summary (2018). *Vinnova*. Retrieved from: [https://www.vinnova.se/contentassets/29cd313d690e4be3a8d861ad05a4ee48/vr\\_18\\_09.pdf](https://www.vinnova.se/contentassets/29cd313d690e4be3a8d861ad05a4ee48/vr_18_09.pdf).
  31. National approach to artificial intelligence (2018). *Ministry of Enterprise and Innovation of Sweden*. Retrieved from: <https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf>.
  32. AI, Machine Learning & Big Data 2020 | Sweden (2020). *Global legal Insights*. Retrieved from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/ai-machine-learning-and-big-data-laws-and-regulations/sweden>.
  33. Accelerating applied AI in Sweden (2020). Retrieved from: <https://www.ai.se/en>.
  34. Strossle. Finally, Privacy safe Native ads (2020). Retrieved from: <https://www.strossle.com/>.
  35. Lytics decision-focused customer data platform (2020). Retrieved from: <https://www.lytics.com/>.
  36. Starcounter. The application platform for next generation enterprise software (2020). Retrieved from: <https://starcounter.com/>.
  37. Welcome.ai. AI Products, Case Studies, Technologies and more (2020). Retrieved from: <https://www.welcome.ai/>.
  38. Univrses. Building the autonomous future (2020). Retrieved from: <https://univrses.com/>.
  39. Masters Programs in Artificial Intelligence in Sweden 2021 (2020). *Masterstudies*. Retrieved from: <https://www.masterstudies.com/Masters-Degree/Artificial-Intelligence/Sweden/>.

I. S. BALANCHUK, Senior Researcher

## IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN SWEDEN

**Abstract.** Studying and analyzing the world's promising areas of technological development of the armament and military equipment (AME) field is an urgent task of ensuring comprehensive long-term planning for the development of military equipment, organizing scientific research, strategic planning for the development of the national armed forces and ensuring areas of technological development of a military nature, which include aerospace, information and communication technologies, technologies for communication and image transmission systems, vehicle traffic control systems, smart, intelligent, high-energy hypersonic weapons, ammunition with several warheads, and individual security systems, etc. Ukraine's place in this process, unused reserves and threats are shown. The conclusion is drawn about the formation of science. Intellectual property analytical materials were provided and definition was given.

**Keywords:** intellectual property analytics, inventions, forecasting, technology mapping, armament and military technology, patent landscape, patent information, promising technologies, national security.

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Баланчук Ірина Сергіївна** — с. н. с. ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-09-81; [balanchuk@uintei.kiev.ua](mailto:balanchuk@uintei.kiev.ua); ORCID: 0000-0002-5179-7350

### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Balanchuk I. S.** — Senior Researcher of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, Antonovicha str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-09-81; [balanchuk@uintei.kiev.ua](mailto:balanchuk@uintei.kiev.ua); ORCID: 0000-0002-5179-7350