

УДК 338.2:65.01:658.5

В. І. Скіцько,

к. е. н., доцент, докторант, доцент кафедри економіко-математичного моделювання, ДВНЗ "Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана"

# ІНДУСТРІЯ 4.0 ЯК ПРОМИСЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО МАЙБУТНЬОГО

V. Skitsko,

Candidate of Sciences (Economics), Docent, Postdoctoral Fellow, Associate Professor of Economic and Mathematical Modeling Department, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

## INDUSTRY 4.0 AS INDUSTRIAL PRODUCTION OF THE FUTURE

*У статті здійснено аналіз та систематизація існуючого матеріалу, в якому висвітлено різні аспекти нового тренду розвитку економіки "Індустрія 4.0" (або Четвертої промислової революції). Наведені різні визначення та тлумачення Індустрії 4.0 та зроблено висновок, що основними поняттями, які використовуються для її пояснення є кіберфізичні системи, Промисловий Інтернет Речей, інтелектуальне виробництво, віртуальна реальність. Здійснено узагальнююче тлумачення цих понять. Показано, що основне місце в Індустрії 4.0 займають інформаційно-комунікаційні засоби та технології, а це у свою чергу зумовлює підвищення значимості галузі ІТ. На основі проведених досліджень зроблено висновок, що Україна має достатній потенціал, щоби зайняти одне із провідних місць серед країн-лідерів нової концепції розвитку економіки. Для цього необхідна, зокрема, постійна взаємодія органів державної влади, промислових підприємств, ІТ-компаній, університетів, наукових інноваційних центрів (технопарків), науково-дослідних центрів тощо. Окрім того, розробка та впровадження Індустрії 4.0 вимагає суттєвих інвестицій. У роботі запропонована концептуальна схема взаємодії у триаді "Держава" - "Освіта+Наука" - "Бізнес" для появи та розвитку Четвертої індустріальної революції в Україні.*

*The article analyzes and systematizes the existing material which covers various aspects of the new trend of economic development "Industry 4.0" (or the Fourth Industrial Revolution). It provides different definitions and interpretations of Industry 4.0 and a conclusion that the basic concepts used to explain it are cyber-physical systems, Industrial Internet of Things, intellectual production, virtual reality. Generalized interpretation of these concepts is carried out. It is shown that the main place in the Industry 4.0 is occupied by information and communication tools and technologies, which in its turn leads to the increase of IT sphere importance. On the basis of the studies it is concluded that Ukraine has the potential, in order to occupy one of leading places among the leaders of the new concept of economic development. This requires, in particular, the constant interaction of public authorities, industrial companies, IT-companies, universities, scientific innovation centers (technoparks), research centers and so on. In addition, the development and implementation of Industry 4.0 requires significant investments. The work proposes the conceptual framework of cooperation in the triad of "State" - "Education+Science" - "Business" for the emergence and development of the Fourth Industrial Revolution in Ukraine.*

*Ключові слова: Четверта промислова революція, кіберфізичні системи, Промисловий Інтернет Речей.  
Key words: The Fourth Industrial Revolution, Cyber-Physical Systems, The Industrial Internet of Things.*

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Світ змінюється прискореними темпами і важко уявити яким він буде через сто років у майбутньому. Вже зараз ми користуємося такими досягненнями людства, про які ще півстоліття тому й годі було мріяти. В більшості ці досягнення пов'язані із інформаційно-комунікаційними засобами та технологіями, які стали на

сьогодні однією із найбільш потужних рушійних сил у світовій економіці. Вони змінили та продовжують змінювати майже все як у звичайному житті людини, так і у бізнесі. Насамперед зміни торкнулися процесів генерування, передачі, зберігання, управління та аналізу інформації. Виникають нові типи економіки: інформаційна економіка; інноваційна економіка; нова економі-

Таблиця 1. Визначення та тлумачення поняття "Індустрія 4.0"

Автори	Визначення або тлумачення поняття
Х. Кагерманн, В.-Д. Лукас, В. Вальстер	«Індустрія 4.0» є засобом підвищення конкурентоздатності німецької обробної промисловості шляхом посиленого впровадження в заводські процеси «кіберфізичних систем»
М. Рюсман, М. Лоренц, Ф. Герберт, М. Вальднер, Я. Юстус, П. Енгель, М.Харніш [11]	Індустрія 4.0 є баченням промислового виробництва у майбутньому, яке ґрунтується на дев'яти розробках (результатах) технічного прогресу: Великі дані та їх аналіз (Big Data and Analytics); Автономні роботи (Autonomous Robots); Моделювання (Simulation); Горизонтальна та Вертикальна Системна Інтеграція (Horizontal and Vertical System Integration); Промисловий Інтернет Речей (The Industrial Internet of Things); Кібербезпека (Cybersecurity); Хмари (The Cloud); Адитивне виробництво (Additive Manufacturing); Розширена (або віртуальна) реальність (Augmented Reality). В Індустрії 4.0 існують «кіберфізичні системи», які взаємодіють за допомогою Інтернету, аналізують дані для прогнозування поломок, самостійно налаштовуються та адаптуються до змін
Р. Шлепфер, М. Кох, Ф. Меркофер [10]	Термін Індустрія 4.0 (Industry 4.0, Четверта Індустріальна Революція - 4 <sup>th</sup> Industrial revolution) відноситься до майбутньої стадії розвитку організації та управління усіма процесами ланцюга доданої вартості, що задіяні в обробній промисловості. В США та англослов'янському світі інколи вживають як синонім терміну «Індустрія 4.0» терміни «Інтернет речей» («Internet of Things»), «Інтернет всього» («Internet of everything»), «Промисловий Інтернет» («Industrial Internet»). Основою Індустрії 4.0 є кіберфізичні виробничі системи (Cyber-Physical Production Systems - CPPS), злиття реального та віртуального світів
В. Вальстер [16], Г. Хамчискін	«Рішення, що відповідають «Індустрії 4.0», представляють собою єдиний інтегрований процес, в якому виробничі устаткування та продукція є активними системними компонентами, що керують своїми виробничими та логістичними процесами»
А. Коржебін	«Індустрія 4.0» - це застосування Інтернету Речей у виробництві»
П. Літвінов	«Семантично поняття Індустрії 4.0 вживається як синонім Промислового Інтернету Речей (Industrial Internet of Things - IIoT), що є похідним поняттям від Інтернету Речей (Internet of Things - IoT)»
І. Хель [23]	«Індустрія 4.0 – виробнича сторона, яка є орієнтованим на споживача «Інтернетом речей», в якому предмети побуту (від автомобілів до тостерів) будуть підключені до Інтернету»
А. Беспалов	«Індустрія 4.0» передбачає обмін даними між усіма учасниками виробничого ланцюга: спеціалістами підприємства, ERP-системами, роботами, продукцією, іншими системами. Продукція, що виробляється підприємством в межах «Індустрії 4.0» буде сама «казати» обладнанню як, де, ким та чим вона може бути виготовлена. Автомати та виробничі лінії будуть самостійно змінювати конфігурацію залежно від «запитів» продукції на конвеєрній стрічці, а компоненти, системи управління, ERP-системи та персонал будуть обмінюватися даними про технологічні процеси»
Н. А. Ястреб [22]	«Настання четвертої промислової революції пов'язано із розвитком глобальних промислових мереж, створенням інтелектуального виробництва (Smart Factory), впровадженням кіберфізичних систем, розповсюдженням сервісів автоматичної ідентифікації, збору даних, машино-машинної взаємодії тощо»
Джей Лі [20, с. 12]	«Промисловість 4.0» передбачає створення інтелектуальних установок, які будуть мати власну свідомість, самі здійснюватимуть прогнозування та взаємодію, а також самостійно виконуватимуть оптимізацію та зміну конфігурації. Йдеться не лише про те, щоб допомогти людям у мінімізації та усуненні проблем, а й про втілення інновацій, підвищення продуктивності та досягнення більшого рівня орієнтації на клієнта»
Група експертів [9]	«Індустрія 4.0» комбінує виробничі методи із найсучаснішими інформаційно-комунікаційними технологіями. Основа таких технологій складають інтелектуальні, цифрові мережеві систем, завдяки яким виробничий процес є самокерованим. В Індустрії 4.0 люди, машини, обладнання, логістичні системи і виробі спілкуються та співпрацюють один з одним безпосередньо
Група експертів [6]	«Проект «Індустрія 4.0» ґрунтується на ідеях «Інтернету Речей» (Internet of Things - IIoT) та «Кіберфізичних систем» (Cyber-Physical Systems - CPS). Мова йде про перетворення неживих предметів (компонентів виробничої системи) в активних користувачів Інтернету»

ка; економіка знань; економіка, заснована на знаннях, в рамках яких зазнають кардинальних змін моделі бізнес-процесів конкурентоспроможних підприємств [1—3]. Найбільш значимою концепцією розвитку економіки та суспільства на сьогодні є "Індустрія 4.0", яка вперше була сформульована в квітні 2011 року на Ганноверській промисловій виставці-ярмарці (Hannover Messe) Х. Кагерманном, В.-Д. Лукасом, В. Вальстером [4] та була основною темою 46-го Всесвітнього економічного форуму (World Economic Forum) в Давосі, що відбувся в січні 2016 року [5].

Індустрія 4.0 була ініційована федеральним урядом Німеччини як стратегічний план розвитку економіки країни з метою глибокої імплементації інформаційно-комунікаційних засобів та технологій у промисловість шляхом підключення усіх компонент виробництва (обладнання, продукції тощо) до загальної глобальної мережі обміну даними [6]. Має відбутися перехід від звичайної автоматизації виробництва, використання інформаційних технологій у виробництві (що були суттю третьої промислової революції) до об'єднання в мережу ресурсів, інформаційних потоків, об'єктів та людини [7]. Таким чином, сутність Індустрії 4.0 полягає в тому, що усі фізичні об'єкти будуть певним чином постійно

підключені до єдиної світової мережі — Індустріально-го Інтернету (Інтернету речей на промисловому рівні), з метою обміну інформацією між ними без безпосереднього залучення до цього людини [8]. Індустрія 4.0 вважається четвертою промисловою революцією, яка вже сьогодні відбувається в найбільших економіках світу, зокрема, США та Німеччині, а її рушійною силою є великі промислові компанії та наукові центри [8].

Хоча поняття "Індустрія 4.0" існує вже близько п'яти років, проте в Україні воно є маловживаним як серед науковців, так і фахівців. Не дивлячись на складну ситуацію в Україні, вітчизняним спеціалістам необхідно звернути увагу на цю нову концепцію розвитку економіки, інакше, "проігнорувавши цей тренд зараз, Україна може назавжди залишитися на задвірках світової економіки" [8].

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Публікації, які були опрацьовані автором для написання даної статті, можна розділити на такі: 1) платформа "Індустрія 4.0" <http://www.plattform-i40.de> [9], яка фактично є першоджерелом та "точкою відліку" для усіх інших публікацій та досліджень; 2) аналітичні огляди та

звіти організацій різних сфер та форм діяльності, зокрема, аудиторських компаній великої четвірки, консалтингових компаній, світових виробників автомобілебудування, програмного забезпечення тощо (зокрема, [10—15]); 3) статті у вигляді інтерв'ю з провідними науковцями та фахівцями [16, 17]; 4) матеріали різних конференцій, форумів, семінарів тощо [7, 18—19]; 5) публіцистичні та наукові статті (зокрема, [4—6, 20—25]) тощо.

У цих та інших роботах висвітлено різні аспекти нового тренду розвитку економіки "Індустрія 4.0", проблем його впровадження в реальне виробництво тощо. Наразі обмаль вітчизняних робіт, які були б присвячені Індустрії 4.0. Тому даною роботою хотілось б в деякій мірі заповнити цю прогалину.

## МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження полягає в аналізі особливостей та концептуальних засад виникнення та розвитку Індустрії 4.0, визначення місця України в цьому світовому тренді та окреслення перспектив розвитку даного тренду в Україні.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Термін "Індустрія 4.0" використовується лише кілька років, проте існує низка його тлумачень, які мають деякі відмінності, проте сутність їх майже однакова. Деякі із таких тлумачень поняття Індустрії 4.0 наведено в таблиці 1.

Аналіз визначень та тлумачень поняття "Індустрія 4.0" показав, що як його синоніми використовуються поняття "Промисловий Інтернет Речей", "Четверта Промислова Революція", "Інтернет Речей". У формуванні поняття "Індустрія 4.0" основну роль грають такі поняття: "кіберфізичні системи", "промислове виробництво", "інтелектуальне виробництво", "віртуальна реальність", "самокерованість". Серед цих понять є такі, які вже є загальноживаними і зрозумілими, та такі, які потребують уточнення.

Зокрема, кіберфізична система — це поєднання фізичних процесів та кібернетичних компонентів (обчислювальних процесів), "які забезпечують організацію вимірювально-обчислювальних процесів, захищене зберігання та обмін вимірювальною і службовою інформацією, організацію та здійснення впливів на фізичні процеси" [17; 26; 27]. Кіберфізична система — це поєднання "розумних деталей (компонент)" з "розумним виробництвом" [17], в якому кожен робочий пристрій самостійно визначає дії, які йому необхідно здійснити у процесі виробництва [16]. На думку авторів [28], кіберфізичні системи — це інтелектуальні пристрої, які утворюють модульні фабричні структури, які у свою чергу є частинами Інтернету Речей.

Розумне виробництво (Інтелектуальне виробництво, Розумна Фабрика, англ. Smart Factory) — це інноваційне гнучке промислове виробництво, основними ознаками якого є: 1) модульність (на противагу теперішньому єдиному неподільному виробництву); 2) розподіленість або децентралізація самоорганізація (на противагу сьогоднішній жорсткій ієрархічній структурі виробництва); 3) бездротова система комунікації між усім, що задіяне та використовується у виробництві (сировина,

деталі, обладнання, устаткування тощо), в тому числі й працівниками [17; 28]. Таке виробництво не є фантастикою. Наприклад, у рамках технологічної ініціативи SmartFactoryKL розроблено інноваційну виробничу лінію, яка повністю модульна та дозволяє здійснювати самонастроювану інтеграцію нових виробничих модулів [28; 29]. Окрім того, взаємодія між великою кількістю окремих "розумних" компонент Розумного виробництва дозволить напрацювати рішення, які наразі є неможливими за звичайної автоматизації виробництва [16].

Концепція Інтернету Речей була запропонована ще в 1999 році та полягала у використанні радіочастотних міток для оптимізації логістичних процесів, проте "офіційною" появою Інтернету Речей вважають 2008—2009 р.р., коли кількість підключених до Інтернету пристроїв перевищила кількість населення нашої планети [30]. Наразі кількість підключених до Інтернету пристроїв ("речей") у два рази перевищує кількість населення, а до 2020 року можливо буде перевищувати в 10 разів [17]. Отже, "Інтернет Речей" — це концепція підключення до Інтернету побутових пристроїв, які завдяки цьому можуть взаємодіяти один з одним або із зовнішнім середовищем, збирати корисні дані та на їх основі самостійно здійснювати дії та операції, без участі людини" [30]. Промисловий Інтернет Речей (Manufacturing Internet of Things — MIoT [31] або Industrial Internet of Things — IIoT [17]) — це використання Інтернету Речей у промисловому виробництві [31].

Узагальнюючи наведені в таблиці 1 визначення та тлумачення можна вважати, що Індустрія 4.0 є інноваційним промисловим виробництвом майбутнього, яке представляє собою функціонування кіберфізичних систем з використанням Промислового Інтернету Речей. Індустрія 4.0 є новим науково-технічним середовищем, в якому здійснюється перехід до мехатронних систем [28], що синергійно поєднують у собі механічні та електронні компоненти, компоненти інформаційних технологій (IT), компоненти інтелектуального керування [32].

Групою науковців та фахівців [11] були окреслені дев'ять розробок (результатів) науково-технічного прогресу (див. табл. 1), які складають основу Індустрії 4.0. Розглянемо їх більш детально.

1. Великі дані та їх аналіз (Big Data and Analytics). Завдяки інформаційно-комунікаційним засобам та технологіям обсяг структурованих і неструктурованих даних у бізнесі, що надходять з великої кількості різних джерел, лише зростає та виникає проблема оперативного здобуття з них потрібної цінної аналітичної інформації [33], для прийняття виважених та ефективних управлінських рішень. Процес пошуку у великому обсягу інформації потрібної та її подальша обробка й дістали назву "Великі дані" [34]. Окрім того, залишається актуальною й процедура інтелектуального аналізу даних (Data Mining).

2. Автономні роботи (Autonomous Robots) — це роботи, які спроможні самостійно виконувати завдання без втручання людини [35]. Такі роботи у вигляді, наприклад, різного виробничого устаткування, є важливим компонентом Індустрії 4.0 тому, що саме вони є основою кіберфізичних систем.

3. Моделювання (Simulation) використовується наразі у значній мірі лише на етапах проектування вироб-



ничих бізнес-процесів, окремого нового виробничого устаткування чи нової продукції. Проте в Індустрії 4.0 моделювання буде активно залучено й у самому процесі виробництва, наприклад, на етапі тестування та налаштування устаткування тощо. Виробництво, яке працює у фізичному (реальному) світі, буде мати ідентичну детальну до найменших дрібниць віртуальну модель. Віртуальна модель виробництва та реальне виробництво будуть тісно взаємопов'язані та відповідати повністю один одному. Завдяки цьому, наприклад, у разі необхідності внесення будь-яких змін у виробництво, такі зміни можуть бути протестовані та оптимізовані на віртуальній моделі, а потім швидко перенесені у реальний світ [11]. Це дозволить значно економити час, кошти та підвищувати інноваційний виробництва через те, що "у віртуальному світі невдалі рішення будуть виявлені швидко і за менші кошти" [25].

4. Горизонтальна та Вертикальна Системна Інтеграція (Horizontal and Vertical System Integration). Наразі сучасні інформаційно-комунікаційні засоби та технології дозволяють поєднати в єдиний інформаційний простір у межах одного підприємства усі його підрозділи, в межах одного логістичного ланцюга постачання усіх його учасників тощо. Проте не завжди навіть підрозділи одного підприємства працюють в єдиній інформаційній системі, вже не кажучи про різні окремі підприємства. В Індустрії 4.0 такого не може бути, усе повинно бути поєднано між собою в єдиний інформаційний простір. Окрім того, існуюча наразі жорстка ієрархічна система доступу до інформації на підприємствах чи між підприємствами в умовах Індустрії 4.0 буде зруйнована: об'єкти підключені до Промислового Інтернету Речей зможуть отримувати будь-яку потрібну їм інформацію на пряму незалежно від інформаційного рівня.

5. Промисловий Інтернет Речей (The Industrial Internet of Things) буде пов'язувати усі компоненти виробництва у єдину мережу обміну інформацією в режимі реального часу [25].

6. Кібербезпека (Cybersecurity) передбачає проведення заходів, які пов'язані із захистом місць зберігання та обробки даних, мереж їх передачі. Наразі підприємства можуть себе забезпечити від різного шкідливого програмного забезпечення та кібератак обмежуючи доступ до Інтернету, постійно перевіряючи вхідні інформаційні електронні потоки тощо. Проте в Індустрії 4.0 усе буде постійно підключене до Промислового Інтернету Речей, а тому актуальність проблема кібербезпеки буде лише підвищуватися. І хоча зараз існує низка захищених протоколів та механізмів передачі даних, проте потреба в них буде лише зростати [25]. Разом із технологічними рішеннями важливе місце займають й організаційні заходи кібербезпеки [28].

7. Хмари (The Cloud). Велика кількість інтелектуальних пристроїв буде генерувати великий обсяг різної інформації, яка повинна надійно зберігатися, швидко оброблятися та бути доступною будь-якому пристрою з різних точок доступу миттєво. Для цього найкраще наразі підходять хмарні технології, продуктивність яких лише тільки зростає, забезпечуючи майже миттєвий доступ та обробку даних [11; 25].

8. Адитивне (додаткове) виробництво (Additive Manufacturing). Основою такого виробництва є 3-D друк,

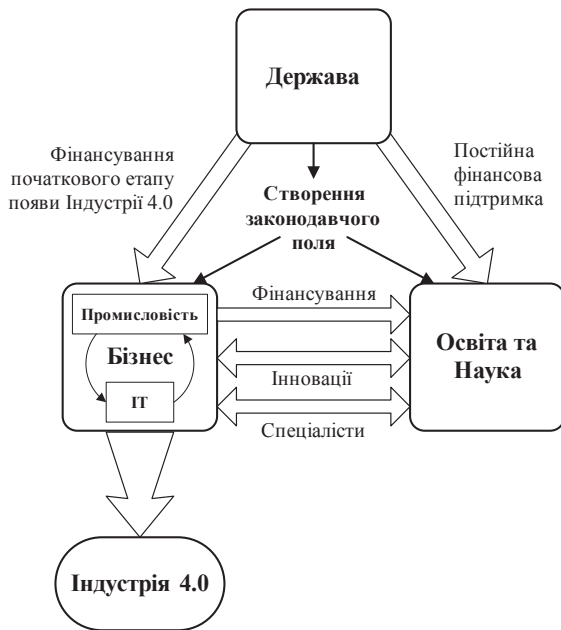
за допомогою якого вже наразі створюються прототипи майбутньої готової продукції та виробляються нескладні деталі чи готова продукція. Такий друк має широкі перспективи у виробництві за індивідуальним замовленням невеликих партій продукції, дозволяє знизити складські запаси та витрати на логістичні послуги тощо [11; 25].

9. Розширена (або віртуальна) реальність (Augmented Reality) в Індустрії 4.0 буде використовуватися людиною (працівниками підприємств) для навчання, прийняття різних рішень тощо. Наприклад, виробниче устаткування вийшло з ладу. Працівник підходить до такого устаткування в спеціальних окулярах та бачить на екрані як саме устаткування в режимі реального часу, так інформацію, яка йому має допомогти у вирішенні проблеми (інформацію щодо можливої поломки, інструкції щодо її усунення тощо) [11; 25].

Отже, основою Індустрії 4.0 є інформаційні засоби та технології в будь-якому їх прояві. В Україні інформаційні технології (ІТ) є одним із пріоритетних напрямків економіки, зокрема, через те, що обсяг експортованої продукції та послуг в цьому секторі економіки, на думку експертів, в 2015 р. склав близько \$2,5 млрд (за іншими оцінками — близько \$3 млрд), більша частина з яких належить аутсорсинговим компаніям [36—38]. Кількість ІТ-компаній складає більше 1000 одиниць та існує близько 100 науково-дослідних (Research & Development) центрів [36; 37]. За кількістю зайнятих спеціалістів у сфері ІТ (близько 90 тис. осіб) та кількістю щорічних випускників з ІТ-спеціальностей (близько 15 тис. осіб) Україна є лідером серед країн Центральної та Східної Європи [37; 39]. Українські інженери мають високу конкурентоспроможність на закордонному ринку праці [40], що підтверджується, зокрема, наступним: згідно останнього рейтингу сотні найкращих аутсорсерів світу Міжнародної Асоціації Професіоналів Аутсорсингу (International Association of Outsourcing Professionals — IAOP) кожна десята компанія має представництво в Україні [38; 41].

Якщо вважати, що основною рушійною складовою Індустрії 4.0 є ІТ, то Україна має достатній потенціал, щоби зайняти одне із провідних місць серед країн-лідерів цієї нової концепції розвитку економіки. Проте для цього необхідна постійна взаємодія органів державної влади; промислових підприємств; підприємств, які є лідерами у своїй галузі; ІТ-компаній; університетів; наукових інноваційних центрів (технопарків), науково-дослідних центрів тощо. Таку взаємодію можна створити за прикладом Німеччини, де на початковому етапі (створення підґрунтя для втілення Індустрії 4.0 в життя) основним джерелом фінансування є держава, а надалі усі проекти в рамках Індустрії 4.0 будуть фінансуватися виключно бізнесом.

Існує необхідність у підготовці відповідних компетентних фахівців та їх подальший розвиток. На наш погляд, у четвертій індустріальній революції одне із основних місць займають ІТ-спеціалісти, інженери різних галузей (машинобудування, електротехніка тощо), спеціалісти з логістики, економісти-аналітики. Для якісної підготовки таких фахівців потрібно: 1) сформулювати кваліфікаційні вимоги до випускників вищих навчальних закладів у контексті Індустрії 4.0; 2) розробити та здійс-



**Рис. 1. Концептуальна схема взаємодії у триаді "Держава"- "Освіта+Наука"- "Бізнес" для появи та розвитку Четвертої індустріальної революції в Україні**

Джерело: побудовано автором.

новати навчання згідно навчальних планів та програм, які відображають останні тенденції розвитку світової економіки; 3) здійснювати заходи на різних рівнях щодо підвищення інтересу абітурієнтів до спеціальностей, які є важливими в Індустрії 4.0, проте не є популярними серед молоді; 4) здійснювати постійне підвищення кваліфікації викладачів шляхом, зокрема, стажування в провідних міжнародних та вітчизняних виробничих (промислових) та ІТ-компаніях; 5) актуально оновлювати апаратне та програмне забезпечення навчального процесу тощо. Все це потребує значних фінансових інвестицій.

Стосовно вітчизняного ІТ-ринку, то тут для успішного запуску Індустрії 4.0 поряд із аутсорсинговими компаніями (які фактично виробляють інноваційну продукцію або частину деякого глобального проекту для іноземного замовника і для України така продукція трансформується лише у вигляді експортної виручки) необхідно підтримувати та розвивати компанії, які орієнтуються на внутрішній ринок та здатні разом із промисловими підприємствами створити закінчений вітчизняний інноваційний продукт в рамках Індустрії 4.0. На нашу думку, такий вітчизняний продукт принесе Україні як суттєві іміджеві вигоди, так і значні грошові надходження.

Отже, для появи та розвитку Індустрії 4.0 в Україні має відбуватися постійна співпраця між Державою, Бізнесом, Освітою та Наукою (див. рис. 1). Держава повинна створити законодавчу базу, здійснити початкові інвестиції, пов'язані із Індустрією 4.0, у промислове виробництво та ІТ-компанії, які у свою чергу мають разом із Державою постійно фінансово підтримувати підготовку актуальних для Індустрії 4.0 спеціалістів різних галузей. Між Бізнесом та Освітою і Наукою має відбуватися постійна співпраця фахівців та науковців, обмін інноваціями тощо.

## ВИСНОВКИ

Індустрія 4.0 є промисловим виробництвом майбутнього, яке вже твориться сьогодні. Тому Україні потрібно активно включитися у світові процеси, які пов'язані з новим трендом розвитку економіки, щоби зайняти гідне місце серед розвинутих країн світу. Хоча метою Індустрії 4.0 є інноваційна зміна промислового виробництва, проте її вплив буде відчуватися в усіх галузях економіки. На наш погляд, такі зміни торкнуться насамперед сфери торгівлі та логістики. Окрім того, потреба у висококваліфікованих працівниках зумовлює відповідні зміни в освіті та науці щодо підготовки відповідних спеціалістів.

Інноваційність Індустрії 4.0 вимагає проведення різних фундаментальних та прикладних наукових досліджень. Поряд із дослідженнями, які відносяться до технічних наук, необхідно провадити дослідження, які відносяться до економічних наук. Зокрема, дослідження впливу Індустрії 4.0 на зайнятість населення, навколишнє середовище, дослідження проблем енергозбереження тощо.

## Література:

1. Світлична В.Л. Теоретичні базис нової парадигми суспільства — економіки знань [Електронний ресурс] / В.Л. Світлична // Економіка: реалії часу. — 2015. — № 3 (19). — С. 184—193. — Режим доступу: <http://economics.opu.ua/files/archive/2015/No3/184-193.pdf>
2. Іванова В.В. Економіка, заснована на знаннях, та економіка знань: адекватність використання категорій [Електронний ресурс] / В.В. Іванова // Механізм регулювання економіки. — 2011. — №3. — С.47—54. — Режим доступу до статті: <http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/29633/1/Ivanova.pdf>
3. Григорак М.Ю. Теоретичні положення інтелектуально зорієнтованої логістики / М.Ю. Григорак // Бізнес Інформ. — 2015. — №2. — С. 20—29.
4. Вишне夫斯基 Ю. Как будет работать мировая экономика через 15 лет. [Електронний ресурс] / Ю. Вишне夫斯基 // Власть денег. — 2015. — № 9/434. — Режим доступу до статті: <http://www.dsnews.ua/future/kak-budet-rabotat-mirovaya-ekonomika-cherez-15-let-05092015132200>
5. Мартин Н. "Индустрия 4.0": что будет с рынком труда? [Електронний ресурс] / Н. Мартин, С. Савченко. — 20.01.2016. — Режим доступу: <http://www.dw.com/ru/индустрия-40-что-будет-с-рынком-труда/a-18993560>
6. Что такое Индустрия 4.0? Цифры и факты. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://holzex.ru/что-такое-industriya-4-0-tsifry-i-fakty/>
7. Шварцкопф Т. Индустрия 4.0 — стратегия поддержки инновационной промышленности в федеральной земле Северный Рейн-Вестфалия. Возможности для международных компаний [Електронний ресурс] / Т. Шварцкопф // II Форум бизнеса Северо-Запада, 15 октября 2015. — Режим доступу: [www.kvs.spb.ru/userfiles/003.pdf](http://www.kvs.spb.ru/userfiles/003.pdf)
8. Как нам начать четвертую промышленную революцию [Електронний ресурс] // Власть денег. — 2015. — № 9/434. — Режим доступу: <http://www.dsnews.ua/future/kak-nam-nachat-chetvertuyu-promyshlennuyu-revoljutsiyu-05092015101200>

9. Офіційний сайт платформи "Індустрія 4.0" [Електронний ресурс] // Федеральне міністерство з економічних питань та енергетики. Федеральне міністерство освіти та наукових досліджень, Німеччина. — Режим доступу: <http://www.plattform-i40.de/>
10. Ralf C. Schlaepfer, Markus Koch, Philioo Merkofer. Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies [Електронний ресурс] // Deloitte. — Режим доступу: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>
11. Rußmann M. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries [Електронний ресурс] / M. Rußmann, M. Lorenz, P. Gerbert, M. Waldner, J. Justus, P. Engel, M. Harnisch. — 2015 / — Режим доступу: [https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_40\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries/](https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/)
12. Lorenz M. Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025? [Електронний ресурс] / M. Lorenz, M. Rußmann, R. Strack, K. Lasse Lueth, M. Bolle — 2015. Режим доступу: <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4/#chapter1>
13. Рекомендации по реализации проекта Индустрия 4.0. Резюме заключительного отчета рабочей группы Индустрия 4.0. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://internetofthings.ru/images/2015/2013\\_Industrie\\_40\\_Executive\\_Summary\\_russ\\_web.pdf](http://internetofthings.ru/images/2015/2013_Industrie_40_Executive_Summary_russ_web.pdf)
14. Индустрия 4.0: интеллектуальное управление данными для устойчивого развития производства [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://bmw.auto-centre.ua/news/praktika/industriya-40-intellektualnoe-upravlenie-dannymi-dlya-ustoychivogo-razvitiya-proizvodstva-63405.html>
15. Индустрия 4.0: яким буде виробництво майбутнього [Електронний ресурс]. — 2015. — Режим доступу: <http://microsoftblog.azurewebsites.net/2015/04/20/industriya-4-0-yakim-bude-virobnitstvo-majbutn-ogo/>
16. Индустрия 4.0: производственные процессы будущего. Интервью с профессором Вольфгангом Вальстером [Електронний ресурс] // Журнал "Тенденции в автоматизации". — Режим доступу: <http://www.cpro.ru/library/opinion/industriya-4.0.html>
17. Жемлиханов Т. "Индустрия 4.0": революция без потерь? / Т. Жемлиханов // Электротехнический рынок. — 2015. — № 5—6 (65—66). — С. 32—36.
18. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services [Електронний ресурс] // World Economic Forum. — 2015. — Режим доступу: [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_IndustrialInternet\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf)
19. Davis N. 5 ways of understanding the Fourth Industrial Revolution [Електронний ресурс] / N. Davis. — 2015. — Режим доступу: <http://www.weforum.org/agenda/2015/11/5-ways-of-understanding-the-fourth-industrial-revolution/>
20. Проект "Промисловість 4.0". Революція на промислових підприємствах [Електронний ресурс] // Кабельний світ. 2015. — Випуск 01. — Режим доступу: [http://content.lappgroup.com/fileadmin/DAM/Lapp\\_Ukraine/Kabelniy\\_myр/UA\\_\\_Kabelwelt\\_01\\_-2015\\_small.pdf](http://content.lappgroup.com/fileadmin/DAM/Lapp_Ukraine/Kabelniy_myр/UA__Kabelwelt_01_-2015_small.pdf)
21. Индустрия 4.0: интеграция будущего [Електронний ресурс] // Деловой журнал "Энергополис". — Режим доступу: <http://energy-polis.ru/soderzhanie/2646-industriya-40-integraciya-buduschego.html>
22. Ястреб Н.А. Индустрия 4.0: киберфизические системы, разумное окружение, Интернет вещей / Н.А. Ястреб. — Режим доступу: [http://techno.vologdauni.ru/docs/2015/Industria\\_4\\_0\\_Yastreб.pdf](http://techno.vologdauni.ru/docs/2015/Industria_4_0_Yastreб.pdf)
23. Хель И. Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция? [Електронний ресурс] / И. Хель. — 2015. — Режим доступу: <http://hi-news.ru/business-analytics/industriya-4-0-cto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoluciya.html>
24. Немецкая Индустрия 4.0 VS Американский Консорциум Промышленного Интернета [Електронний ресурс]. — 2015. — Режим доступу: <http://fastsaltimes.com/sections/obzor/428.html>
25. Мак-Кендрик Джо. Индустрия 4.0: на этот раз вся суть в ИТ [Електронний ресурс] / Джо Мак-Кендрик. — 2015. — Режим доступу: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=174770>
26. Мельник А.О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку [Електронний ресурс] / А.О. Мельник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні системи та мережі. — 2014. — № 806. — С. 154—161. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKSM\\_2014\\_806\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKSM_2014_806_25)
27. Edward Lee, Cyber Physical Systems: Design Challenges [Електронний ресурс] / Edward Lee // University of California, Berkeley Technical Report No. UCB/EECS-2008-8, January 23, 2008. — Режим доступу: <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2008/EECS-2008-8.pdf>
28. Цюльке Д. Звіт про створення технологій майбутнього: як Інтернет речей зробить революцію у промисловому виробництві [Електронний ресурс] / Д. Цюльке, Д. Горецький, С. Фішер. — 2015. — Режим доступу: [http://www.skf.com/ua/uk/news-and-media/news-search/2015-02-04\\_how\\_the\\_internet\\_of\\_things\\_will\\_revolutionise\\_industrial\\_production.html](http://www.skf.com/ua/uk/news-and-media/news-search/2015-02-04_how_the_internet_of_things_will_revolutionise_industrial_production.html)
29. Офіційний сайт технологічної ініціативи SmartFactoryKL [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.smartfactory.de/>
30. Что нужно знать об Индустрии 4.0 и Интернете вещей [Електронний ресурс]. — 2015. — Режим доступу: <http://www.therunet.com/articles/4826-cto-nuzhno-znat-ob-industrii-4-0-i-internete-veschey>
31. Лайдон Б. Промышленный Интернет Вещей [Електронний ресурс] / Б. Лайдон. — Режим доступу: <http://ua.automation.com/content/promyshlennyj-internet-veshhej>
32. Сторінка поняття "Мехатроніка" [Електронний ресурс] // Мережева енциклопедія "Вікіпедія". — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мехатроніка>



33. Великі дані та аналітика для IBM Power Systems [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www-03.ibm.com/systems/ua/power/solutions/bigdata-analytics/>

34. Компанії беруться за "Великі дані" — дослідження Microsoft [Електронний ресурс]. 2013. — Режим доступу: <http://microsoftblog.azurewebsites.net/2013/02/12/kompaniyi-berut-sya-za-veliki-dani-doslidzheniya-microsoft/>

35. Сторінка поняття "Автономний робот" [Електронний ресурс] // Мережева енциклопедія "Вікіпедія". — Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Автономний\\_робот](https://uk.wikipedia.org/wiki/Автономний_робот)

36. Яровая М. За 2015 год Украина заработала на экспорте IT \$2,5 млрд — Елена Минич [Електронний ресурс]. — 2016. — Режим доступу: <http://ain.ua/2016/02/08/631405>

37. Sysoyev Y. IT Ukraine From A to Z: IT Services And Software R&D in Europe's Rising Tech Nation. Version 1./ Y. Sysoyev, Y. Sychikova, A. Henni, J. Kuhuk. — Feb. 2016. — Режим доступу: [http://www.uadn.net/files/ua\\_hightech.pdf](http://www.uadn.net/files/ua_hightech.pdf)

38. Глобальный топ-100 аутсорсеров: каждый 10-й имеет представительство в Украине [Електронний ресурс] / Forbes Украина. — 2016. — Режим доступу: <http://forbes.net.ua/business/1411137-globalnyj-top-100-autorserov-kazhdyj-10-j-imeet-predstavitelstvo-v-ukraine>

39. Ищенко М. Обзор рынка труда 2015: компании растут, зарплаты стоят, программисты едут [Електронний ресурс] / М. Ищенко. — 26 октября 2015. — Режим доступу: <http://dou.ua/lenta/columns/jobs-and-trends-2015/?from=doufp>

40. Член правления Ericsson, Sony, и GlobalLogic — о потенциале Украины в IT [Електронний ресурс]. — 2015. — Режим доступу: <http://ain.ua/2015/10/02/607251>

41. IAOP Releases The 2016 Global Outsourcing 100 and World's Best Outsourcing Advisors [Електронний ресурс]. — 2016. — Режим доступу: <https://www.iaop.org/Content/23/196/4464>

References:

1. Svetlichnaya, V.L. (2015), "Theoretical base of new paradigm of society are economies of knowledge", *ECONOMICS: time realities*, [Online], no. 3(19), pp. 184—193, available at: <http://economics.opu.ua/files/archive/2015/No3/184-193.pdf> (Accessed 25 February 2016).

2. Ivanova, V.V. (2011), "Knowledge-based economy and knowledge economy: adequacy of categories usage", *Mechanism of Economic Regulation*, [Online], no. 3, pp. 47—54, available at: <http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/29633/1/Ivanova.pdf> (Accessed 25 February 2016).

3. Grygorak, M. Yu. (2015), "Theoretical Provisions of the Intellectually-Oriented Logistics", *Business-Inform*, no. 2, pp. 20—29.

4. Vishnevskij, Yu. (2015), "How will the global economy in 15 years", *Vlast deneg*, [Online], no. 9/434, available at: <http://www.dsnews.ua/future/kak-budet-rabotat-mirovaya-ekonomika-cherez-15-let-050920-15132200> (Accessed 25 February 2016).

5. Martin, N. Savchenko, S., (2016), "Industry 4.0": what will happen to the labor market?", [Online], available at: <http://www.dw.com/ru/индустрия-40-что-будет-с-рынком-труда/a-18993560> (Accessed 25 February 2016).

6. "What is the Industry 4.0? Numbers and facts", [Online], available at: <http://holzex.ru/chto-takoe-industriya-4-0-tsifry-i-fakty/> (Accessed 25 February 2016).

7. Shvarckopf, T. (2015), "Industry 4.0 — an innovative strategy of industry support in North Rhine-Westphalia. Opportunities for international companies", *II Business Forum of the Northwest*, [Online], available at: [www.kvs.spb.ru/userfiles/003.pdf](http://www.kvs.spb.ru/userfiles/003.pdf) (Accessed 25 February 2016).

8. The site of Delovaya stolica (2015), "How do we start the fourth industrial revolution", *Vlast deneg*, no. 9/434, available at: <http://www.dsnews.ua/future/kak-nam-nachat-chetvertuyu-promyshlennuyu-revoljutsiyu-05092015101200> (Accessed 25 February 2016).

9. The official site of platform "Industry 4.0", Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. The Federal Ministry of Education and Research, Germany, [Online], available at: <http://www.plattform-i40.de/> (Accessed 25 February 2016).

10. Ralf, C. Schlaepfer, Markus Koch, Philioo Merkofer. "Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies", *Deloitte*, [Online], available at: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf> (Accessed 25 February 2016).

11. Rußmann, M. Lorenz, M. Gerbert, P. Waldner, M. Justus, J. Engel, P. Harnisch, M. (2015), "Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries" [Online], available at: [https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_40\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries/](https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/) (Accessed 25 February 2016).

12. Lorenz, M. Rußmann, M. Strack, R. Lasse Lueth, K. Bolle, M. (2015), "Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?", [Online], available at: <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4/#chapter1> (Accessed 25 February 2016).

13. The site of Russian Research Center for Internet of Things, "Recommendations for the implementation of the project Industry 4.0. Summary of the final report of the working group Industry 4.0", [Online], available at: [http://internetofthings.ru/images/2015/2013\\_Industrie\\_40\\_Executive\\_Summary\\_russ\\_web.pdf](http://internetofthings.ru/images/2015/2013_Industrie_40_Executive_Summary_russ_web.pdf) (Accessed 25 February 2016).

14. The site of "Autocentre.ua", "Industry 4.0: Intelligent data management for sustainable production", [Online]- available at: <http://bmw.autocentre.ua/news/praktika/industriya-40-intellektualnoe-upravlenie-dannymi-dlya-ustoychivogo-razvitiya-proizvodstva-63405.html> (Accessed 25 February 2016).

15. The site of "Microsoft Daily" (2015), "Industry 4.0: what will be the future production", [Online], available at: <http://microsoftblog.azurewebsites.net/2015/04/20/>

industriya-4-0-yakim-bude-virobnitstvo-majbutn-ogo/ (Accessed 25 February 2016).

16. The site of Business Portal "Production management" (2014), "Industry 4.0: the future production processes. Interview with Professor Wolfgang Wahlster", Magazine "Trends in automation", [Online], available at: <http://www.up-pro.ru/library/opinion/industriya-4.0.html> (Accessed 25 February 2016).

17. Zhemlixanov, T. (2015), "Industry 4.0": a revolution without a loss?", Electrical market, [Online], no. 5—6 (65-66), pp. 32—36.

18. The site of World Economic Forum (2015), "Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services", [Online], available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_IndustrialInternet\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf) (Accessed 25 February 2016).

19. Davis, N. (2015), "5 ways of understanding the Fourth Industrial Revolution", The site of World Economic Forum, [Online], available at: <http://www.weforum.org/agenda/2015/11/5-ways-of-understanding-the-fourth-industrial-revolution/> (Accessed 25 February 2016).

20. The site of Lapp Group, (2015), "The "Industry 4.0". The revolution in industrial", Kabelnyi svit, [Online], vol. 01, available at: [http://content.lappgroup.com/fileadmin/DAM/Lapp\\_Ukraine/Kabelniy\\_myр/UA\\_Kabelwelt\\_01\\_2015\\_small.pdf](http://content.lappgroup.com/fileadmin/DAM/Lapp_Ukraine/Kabelniy_myр/UA_Kabelwelt_01_2015_small.pdf) (Accessed 25 February 2016).

21. The site of Business magazine "Energopolis", "Industry 4.0: Integration of the future", [Online], available at: <http://energy-polis.ru/soderzhanie/2646-industriya-40-integraciya-buduschego.html> (Accessed 25 February 2016).

22. Yastreb, N. A. "Industry 4.0: cyber-physical systems, intelligent environment, the Internet of Things", [Online], available at: [http://techno.vologda-uni.ru/docs/2015/Industria\\_4\\_0\\_Yastreb.pdf](http://techno.vologda-uni.ru/docs/2015/Industria_4_0_Yastreb.pdf) (Accessed 25 February 2016).

23. Xel, I. (2015), "Industry 4.0: What is the fourth industrial revolution?", [Online], available at: <http://hi-news.ru/business-analitics/industriya-4-0-cto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoluciya.html> (Accessed 25 February 2016).

24. The site of "Fast Salt Times", (2015), "German Industry 4.0 VS American Industrial Internet Consortium", [Online], available at: <http://fastsalttimes.com/sections/obzor/428.html> (Accessed 25 February 2016).

25. McKendrick, J. (2015), "Industry 4.0: this time the whole point of IT", [Online], available at: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=174770> (Accessed 25 February 2016).

26. Melnyk, A. (2014), "Cyber-Physical Systems: The Problems of Creation and Directions of Development", Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika", Kompiuterni systemy ta merezhi, [Online], no. 806, pp. 154—161, available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKSM\\_2014\\_806\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKSM_2014_806_25) (Accessed 25 February 2016).

27. Edward Lee (2008), "Cyber Physical Systems: Design Challenges", University of California, Berkeley Technical Report No. UCB/EECS-2008-8, [Online], available at: <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2008/EECS-2008-8.pdf> (Accessed 25 February 2016).

28. Zuhlke, D. Gorecky, D. Fischer, S. (2015), "Power the Future Report: How the Internet of Things will

revolutionise industrial production", [Online], available at: [http://www.skf.com/ua/uk/news-and-media/news-search/2015-02-04\\_how\\_the\\_internet\\_of\\_things\\_will\\_revolutionise\\_industrial\\_production.html](http://www.skf.com/ua/uk/news-and-media/news-search/2015-02-04_how_the_internet_of_things_will_revolutionise_industrial_production.html) (Accessed 25 February 2016).

29. The official website for technological initiatives SmartFactoryKL [Online], available at: <http://www.smartfactory.de/> (Accessed 25 February 2016).

30. The site of magazine "theRunet", (2015), "What you need to know about the industry 4.0 and the Internet of things", [Online], available at: <http://www.therunet.com/articles/4826-cto-nuzhno-znat-ob-industrii-4-0-i-internete-veschey> (Accessed 25 February 2016).

31. Lydon, B. "Industrial Internet of Things" [Online], available at: <http://ua.automation.com/content/promyshlennyj-internet-veshhej> (Accessed 25 February 2016).

32. Page notion of "Mechatronics", Network encyclopedia "Wikipedia", [Online], available at: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мехатроніка> (Accessed 25 February 2016).

33. The site of IBM, "Big data and analytics for IBM Power Systems", [Online], available at: <http://www-03.ibm.com/systems/ua/power/solutions/bigdata-analytics/> (Accessed 25 February 2016).

34. The site of "Microsoft Daily" (2013), "Companies set to "Big Data" — Microsoft study", [Online], available at: <http://microsoftblog.azurewebsites.net/2013/02/12/kompaniyi-berut-sya-za-veliki-dani-doslidzhennya-microsoft/> (Accessed 25 February 2016).

35. Page notion of "Autonomous robot", Network encyclopedia "Wikipedia", [Online], available at: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Автономний\\_робот](https://uk.wikipedia.org/wiki/Автономний_робот) (Accessed 25 February 2016).

36. Yarovaya, M. (2016), "During 2015 Ukraine earned on exports of IT \$ 2.5 billion — Elena Minich", [Online] available at: <http://ain.ua/2016/02/08/631405> (Accessed 25 February 2016).

37. Sysoyev, Y. Sychikova, Y. Henni, A. Kuhuk, J. (2016), "IT Ukraine From A to Z: IT Services And Software R&D in Europe's Rising Tech Nation. Version 1", [Online], available at: [http://www.uadn.net/files/ua\\_high-tech.pdf](http://www.uadn.net/files/ua_high-tech.pdf) (Accessed 25 February 2016).

38. The site of "Forbes Ukraine" (2016), "Global top 100 outsourcing: every 10th has a representative office in Ukraine" [Online], available at: <http://forbes.net.ua/business/1411137-globalnyj-top-100-outsorserov-kazhdyj-10-j-meet-predstavitelstvo-v-ukraine> (Accessed 25 February 2016).

39. Ishhenko, M. (2015), "Labour Market Review 2015: the company grow, wages are programmers go", [Online], available at: <http://dou.ua/lenta/columns/jobs-and-trends-2015/?from=doufp> (Accessed 25 February 2016).

40. The site of AIN.UA, (2015), "A member of the Board of Ericsson, Sony, and GlobalLogic — the potential of Ukraine in the IT", [Online], available at: <http://ain.ua/2015/10/02/607251> (Accessed 25 February 2016).

41. The site of IAOP (2016), "IAOP Releases The 2016 Global Outsourcing 100 and World's Best Outsourcing Advisors", [Online], available at: <https://www.iaop.org/Content/23/196/4464> (Accessed 25 February 2016).

*Стаття надійшла до редакції 28.02.2016 р.*