

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра економіки та управління виробничим
і комерційним бізнесом**

В. Л. Дикань, В. О. Овчиннікова

ЕКОНОМІКА РОБОТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Конспект лекцій

Частина 1

Харків – 2025

Дикань В. Л., Овчиннікова В. О. Економіка роботизованих технологій: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – Ч. 1. – 58 с.

Конспект лекцій розкриває перший змістовний модуль дисципліни «Економіка роботизованих технологій».

Вивчення дисципліни «Економіка роботизованих технологій» дасть змогу здобувачу вищої освіти сформулювати теоретичні знання щодо системного уявлення про економіку роботизованих технологій та забезпечити набуття практичних навичок використання технологій та інструментарію для обґрунтування ефективних управлінських рішень щодо впровадження та використання роботизованих технологій на підприємстві. Однією з головних задач дисципліни є вивчення системних характеристик економіки роботизованих технологій; оволодіння методами HR-менеджменту на підприємствах з роботизованими технологіями; набуття вмінь використовувати методи та інструменти менеджменту для обґрунтування управлінських рішень щодо впровадження та використання роботизованих технологій. Дисципліна «Економіка роботизованих технологій» пов'язана з такими дисциплінами, як «Економіка та організація інноваційної діяльності», «Інтелектуальний бізнес», «Економічна діагностика», «Стратегічне управління».

Рекомендується для здобувачів вищої освіти другого освітньо-кваліфікаційного рівня спеціальностей 051 «Економіка» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність».

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри економіки та управління виробничим і комерційним бізнесом 11 квітня 2025 р., протокол № 12.

Рецензент

проф. М. В. Корінь

ЗМІСТ

Тема 1. Економіка роботизованих технологій: становлення та сучасні тенденції розвитку	5
1.1 Поняття «роботизація», роботизовані технології та економіка роботизованих технологій	5
1.2 Роботизація як спосіб економічного виживання	10
1.3 Життєвий цикл роботизованих технологій	14
1.4 Історія виникнення робототехніки та сучасний стан базових робототехнік	15
1.5 Існуючі проблеми розвитку базових технологій робототехніки та шляхи їх подолання	26
Тема 2. Особливості роботизації різних галузей народного господарства	30
2.1 Конкурентоспроможність як джерело роботизації галузей національної економіки	30
2.2 Український ринок роботизованих технологій	35
2.3 Особливості роботизації базових галузей національної економіки	37
Тема 3. Державне регулювання процесу роботизації	43
3.1 Роль держави в регулюванні процесу роботизації. Функції державних установ	43
3.2 Огляд державних програм підтримки робототехніки в світі	47
3.3 Державні пріоритети в сфері науки і технологій	54
Список літератури	56

Тематичний план

Тема лекції	Кількість годин
Тема 1. Економіка роботизованих технологій: становлення та сучасні тенденції розвитку	4
Тема 2. Особливості роботизації різних галузей народного господарства	4
Тема 3. Державне регулювання процесу роботизації	4

Тема 1

Економіка роботизованих технологій: становлення та сучасні тенденції розвитку

План

- 1 Поняття «роботизація», роботизовані технології та економіка роботизованих технологій.
- 2 Роботизація як спосіб економічного виживання.
- 3 Життєвий цикл роботизованих технологій.
- 4 Історія виникнення робототехніки та сучасний стан базових робототехнік.
- 5 Існуючі проблеми розвитку базових технологій робототехніки та шляхи їх подолання.

1.1 Поняття «роботизація», роботизовані технології та економіка роботизованих технологій

При вирішенні питання про те, який вид обладнання краще підійде для виконання того чи іншого конкретного завдання на підприємстві, зазвичай керівники керуються міркуваннями близької вигоди. Дуже часто роблять неправомірний акцент на початковій вартості обладнання. З іншого боку, детальному аналізу такого показника, як надійність, приділяється значно менше уваги при виборі обладнання, хоча саме цей показник часто пов'язан з великими і постійно поновлюваними накладними витратами, що йдуть, наприклад, на ремонт і оплату простою обладнання на підприємстві.

Саме величина експлуатаційних витрат на верстати та обладнання буде найважливішим показником при всебічному економічному аналізі. Часто це очевидне міркування повністю ігнорують: розглядають питання про миттєві грошові витрати, забуваючи про довгострокові витрати на

експлуатацію та ремонт обладнання. Один з формально-логічних принципів оцінювання нового обладнання, призначеного для будь-якого конкретного застосування, буде викладено нижче.

Тим не менш цікаво було б на даному етапі розглянути можливі економічні наслідки впровадження в основну діяльність вітчизняних підприємств робототехнічного обладнання. У наш час зазвичай є можливість орендувати дороге устаткування і таким чином зменшувати капітальні витрати, хоча, безумовно, що виплачується відсоток зазвичай досить високий. Навіть на орендованому устаткуванні, яке використовується тільки при роботі в одну зміну, загальна вартість деяких операцій виявляється нижче вартості праці робітника. Це особливо наочно проявляється в тих випадках, коли робота втомлює людину, що веде до високого відсотку браку.

Якщо орендоване робототехнічне обладнання використовується в три зміни, загальні експлуатаційні витрати, амортизаційні відрахування та ін. можуть становити лише одну третину від аналогічних витрат при людині-операторі, навіть якщо вважати, що один робот може виконувати обов'язки тільки однієї людини. При наявності коштів на безпосередню закупівлю робототехнічного обладнання, якщо припустити, що період окупності складе 10 років, загальна вартість робота за тих же умов заміни зменшиться до однієї п'ятої вартості праці людини-оператора.

Жодна звернена в майбутнє прогресивна галузь не може ігнорувати ці цифри, навіть якщо в якихось окремих випадках вони будуть не зовсім точні. Жодне акціонерне товариство не може допустити, щоб його правління ігнорувало подібну інформацію. Жодна далекоглядна профспілка не може дозволити собі переглянути ці цифри і не зробити все можливе для того, щоб сприяти впровадженню робототехнічних методів всюди, де це тільки можливо, для полегшення важкої праці своїх членів, в той же час гарантуючи їм частку в прибутках і оберігаючи їх в інших відносинах від жорстоких наслідків цієї нової ступені прогресу.

Багато профспілок усвідомлюють про небезпеку. Наприклад, одна американська компанія, яка планує ввести лазерний метод розрізання тканини для пошиття одягу з керуванням від обчислювальної машини, вирішила перекваліфікувати всіх вивільнених робітників. Лідери зацікавленої профспілки готові були прийняти цю машину за умови, що робітників не будуть звільняти і не знизять їм заробітну плату. Це – мудра міра, але слід визнати, що вона короткочасна, оскільки не буде необхідності в найманні нових робочих по мірі того, як старі стануть йти на пенсію або звільнятися.

У більшості слово *«роботизація»* швидше за все поживавить в уяві більш-менш симпатичних гуманоїдних роботів, які надають різні послуги, або роботів-машин на великих автоматизованих підприємствах, де людське втручання в виробничий процес зведено до мінімуму. Однак програмні роботи – це незвичні для нашого розуміння, відчутні і візуалізовані роботи-об'єкти, запрограмовані на певний набір автоматизованих функцій. Коли ми говоримо про роботизацію бізнес-процесів, з технічної точки зору йдеться про технологію, яка дозволяє конфігурувати програмне забезпечення (програмних роботів) на здійснення певних (часто повторюваних) механічних операцій на рівні призначеного для користувача інтерфейсу. Подібно людям, програмні роботи виконують задані операції – отримують, аналізують, сортують, обробляють, зіставляють дані і здійснюють з ними певні дії, не змінюючи при цьому ІТ-ландшафт організації.

І в цьому сенсі все ж таки щось спільне ці поняття (*«робот»* - *«робота»* - *«роботизація»*) мають. Воно – в їх функціональному призначенні: допомагати людині виконувати його роботу, часто механічну, рутинну, повторювану день у день. Адже саме слово *«робот»* якраз і прийшло в наш побут з чеської мови від *«robota»*, де це слово означало важку, підневільну працю (пор. також укр. *«робота»*) [1].

У кожній великій організації знайдеться безліч таких процесів, які можна і потрібно роботизувати. Згідно з підрахунками PwC, близько 45 % всіх типових процесів і завдань в організаціях можуть бути автоматизовані. А це в перспективі означає не тільки фінансові вигоди, але і значне підвищення операційної продуктивності підприємств. Людський ресурс, що вивільнився в результаті роботизації, можна буде перерозподілити, направивши на рішення більш складних завдань, які принесуть велику додану вартість.

Чи цікавилися ви, як багато в кожній організації повторюваних процесів і завдань, які потребують аналізу і прийняття рішень, але забирають багато дорогоцінного робочого часу? Якраз такі завдання і є оптимальними для переадресації програмним роботам. Це переважно ручні, максимально структуровані завдання, засновані на чітких правилах, які виконуються за розкладом або при виникненні деякої події (наприклад, заповнення форм, звірка даних, збір і консолідація даних з декількох систем, оновлення одних і тих же даних в різних системах, повторне введення даних з клавіатури, обробка інвойсів і замовлень з використанням систем розпізнавання OCR, складні обчислення, ручні завдання, пов'язані з високим ризиком помилок і под.). Роботизація бізнес-процесів дозволяє передати ці завдання роботам, які виконують їх набагато швидше, акуратніше і ефективніше, зводячи до мінімуму можливість прорахунків, неминучих при впливі людського фактора.

Про який би бізнес не йшлося, основною метою роботизації завжди буде підвищення його операційної продуктивності, мінімізація операційних ризиків, поліпшення якості роботи і суттєве скорочення операційних витрат. Головні переваги роботизації бізнес-процесів полягають у тому, що програмні роботи:

- працюють набагато швидше, ніж люди, і здійснюють поставлені завдання без помилок;

- здатні до безперервної обробки завдань (тобто доступні 24/7);
- дозволяють бізнесу вивільнити людський ресурс, скорочуючи 50-70 % операційних витрат, цільових для роботизації процесів, і надаючи прямий позитивний вплив на швидку окупність (P & L);
- легко інтегруються: можуть працювати з існуючими системами і додатками, в тому числі і застарілими (legasy), не змінюючи ІТ-ландшафт;
- надають 100 % повний лог своїх дій і дозволяють гнучко контролювати операційну продуктивність.

Для розуміння змісту роботизації важливо визначити сутність терміну «робототехніка», що являє собою:

1) науково-технічну дисципліну, яка інтенсивно розвивається та вивчає не лише теорію, методи розрахунку і конструювання роботів, їх систем та елементів, але й проблеми комплексної автоматизації виробництва та наукових досліджень із застосуванням роботів;

2) сукупність техніки (машин, устаткування, агрегатів та ін.), оснащену робототехнічними пристроями або функціонуючу спільно з роботами в єдиному технологічному процесі.

Таким чином, в основі процесів роботизації, що дозволяють забезпечити можливий перехід до технолого-сингулярного етапу розвитку регіональної економіки, функціонує виробництво й удосконалення роботів.

Приймаючи до уваги все вищесказане можна стверджувати, що *економіка роботизованих технологій* являє собою систему знань, пов'язаних з процесом прийняття і розробки господарських рішень в ході впровадження та експлуатації робототехніки.

Предметом економіки роботизованих технологій є дослідження специфічних закономірностей розвитку роботизованих технологій, форм і методів управління ними, раціонального поєднання всіх елементів процесу організації експлуатації робототехніки для найефективнішого їх використання.

Економіка роботизованих технологій базується на двох фундаментальних принципах: основна мета економічної політики полягає в тому, щоб стимулювати більшу продуктивність завдяки роботизації, і що ринки, що спираються тільки на ресурси та цінові сигнали, не завжди будуть настільки ж ефективними, щоб сприяти підвищенню продуктивності та економічному зростанню.

Робота над створенням і вдосконаленням засобів виробництва вітчизняних базових галузей народного господарства повинна розвиватися в двох напрямках: створення засобів автоматизації обладнання, що випускається і діє в даний час, з метою підвищення його ефективності; створення нових автоматизованих технологічних комплексів, де вирішуються питання підвищення продуктивності, надійності, точності виконання робіт, а також рівня автоматизації операцій з необхідною і економічно виправданою гнучкістю для швидкої переналадки з метою адаптації до виробничих умов, що змінюються.

1.2 Роботизація як спосіб економічного виживання

Криза 2008 року була більше, ніж лише глобальна фінансова криза. Модель зростання світової економіки, яка працювала протягом десятиліть, зламалася. В рамках цієї моделі в світовій економіці дотримувався досить чіткий розподіл: були розвинені країни, які активно нарощували своє споживання, і країни, що розвиваються, які надавали розвиненим країнам дешеву робочу силу і деякі, часто нескладні, плоди її праці, працювали на нарощування цього споживання, поставляли сировину у вигляді нафти, газу, металів, сільгосппродукції та ін.

Чому ця модель зламалася в 2008 році? Розвинені країни задовго до цієї дати стали нарощувати споживання вже не за рахунок зростання доходів, а в кредит. Завдяки низьким процентним ставкам і доступності

фінансових продуктів це якийсь час працювало. Але потім настало переспоживання. Як це зазвичай буває, усвідомлення цього факту прийшло несподівано. Хорошим прикладом стала іпотечна криза в США – це свого роду криза переспоживання: американці «спожили» занадто багато житла. Як тільки цей факт став зрозумілий багатьом, посипалася вся система. Велика ймовірність, що ця криза стане символом того, що модель постійно зростаючого споживання себе зжила, і на зміну їй приходить нова. Яка точно сказати поки складно, але розвинені країни явно почали менше споживати і більше накопичувати, і це явище вже перетворилося на тенденцію [2].

Що стало з країнами, що розвиваються? Країни, що розвиваються працювали на задоволення зростаючого попиту розвинених, але ситуація змінилася. Коли споживачі Європи та США перестали нарощувати витрати так само, як і раніше, та ще й скоротили дещо, з'явилася величезна кількість надлишкових потужностей і нерозуміння: «А що робити? А куди все це подіти?» Якщо раніше було зрозуміло: будуєш завод – продаєш його продукцію американцям або європейцям, буриш нафту – гониш її в розвинені країни або в Китай, який виробляє товари для ринків розвинених країн. То після кризи 2008 року дівати вже видобуту сировину в ряді випадків стало нікуди. Перспективи нарощування пропозиції зблякли. Країни, що розвиваються, усвідомили, що жити як раніше вони вже не можуть, а як жити далі – не розуміють, тому що в переважній більшості випадків не дбали про довгострокові стратегії, про адекватну оцінку перспектив на довгострокових горизонтах. В Україні ніхто не був готовий таку стратегію розробити і не розробив досі, і не тому що немає умов, а просто тому що не було і немає виразного замовлення від влади і суспільства [2].

Таким чином, вперше за багато десятиліть, сьогодні світ стурбований тим, яким чином далі розвивати економіку. Як повернутися до стійкого

зростання? На поверхні два тренди: перший – це роботизація, другий – екологічність. Перший тренд дуже вигідний бізнесу, особливо при низьких ставках (тобто дешевому капіталі), але не вигідний державі.

Що робить роботизацію вигідною для бізнесу? Головне – це неймовірно висока продуктивність і готовність сучасних технологій майже до повної автоматизації багатьох рутинних процесів. Зараз немає ніяких проблем в тому, щоб замінити роботом примітивні операції. Прибирання, підтримка колл-центрів, навантаження матеріалів за допомогою повністю автоматизованих роботів, навіть автомобілі без водія – зараз це реальність.

Наприклад, дуже значна частина витрат компанії Uber становить оплата праці водія, тому компанія думає про те, як можна водія замінити і проводить тестування безпілотних автомобілів. У Сан-Франциско запуснені пілотні проєкти по перевезенню пасажирів на самоврядних автомобілях. Вигода очевидна: повністю зникає людський фактор, машина завжди на лінії і працює 24 години на добу, передбачуваність бізнес-процесів колосально зростає.

На жаль, роботизація не використовується на повну потужність. Поки це відбувається на рівні окремих локальних проєктів. Компанія Adidas, наприклад, в Баварії відкрила фабрику майже повністю автоматичну, яка абсолютно спокійно може виготовляти будь-які моделі взуття в лічені дні. Те, що в Азії пересувається по заводах і збирається в межах двох місяців, на Баварській фабриці – кілька днів і готово.

Проте, поки це не масштабний процес: від загального виробництва автоматичне займає близько 1,5 %. Для Adidas зараз це не стільки виробнича задача, скільки оптимізація логістики та виправлення помилок маркетингу. Якась колекція продається дуже добре, а якась, навпаки, йде повільно. Компанії доводиться щось розпродавати, а щось заново завозити з Азії – на це йде час, а, отже, можна втратити і гроші, і клієнтів. Маючи автоматизоване виробництво в країнах збуту взуття, можна швидко

обчислити, що продається добре і за кілька днів поповнити ходовим товаром склади прямо на місці.

Масштабної розбудови роботизації в світі будуть активно перешкоджати влади, профспілки, працівники. Уряд не може собі дозволити звільнити кілька мільйонів водіїв і замінити їх роботами. Влада і суспільство не знають поки, що їм запропонувати натомість. Суспільство не готове змінюватися, приймаючи нові правила гри. Прецеденти вже були в професійних спітовариствах.

Зокрема, компанія Procter & Gamble сертифікувала в Канаді спеціальний апарат для анестезії, щоб замінити лікаря-анестезіолога на деяких простих операціях. Лікар на такій операції коштував 2 000 канадських доларів, а ця машина за 300 доларів могла абсолютно спокійно робити всю ту ж роботу. Профспілка лікарів саботувала використання цього апарату, наполягаючи на тому, що машина не пройшла належної сертифікації, не може працювати без фахівця та інше. Природно, лікарі не захотіли віддавати свої робочі місця.

Однак дуже багатьом хочеться, щоб впевнене зростання так чи інакше повернулося в світову економіку. Якраз заради цього влада намагається впровадити другий тренд – екологічні норми, захист навколишнього середовища. Суспільство в багатьох країнах до цього готове. Однак бізнесу це надзвичайно не вигідно, тому що насправді бізнесу не дуже важливо, що там з екологією, для бізнесу це витрати. Крім того, переконати споживача купити щось більш екологічне дуже важко – переваги часто не очевидні, а більш висока ціна прямо перед очима. Можна пояснити, як це працює з машиною, а з холодильником, наприклад, буде вже набагато важче. Більш того, вчені ще не закінчили суперечки про те, чи дійсно наша економічна діяльність завдає глобальний кліматичний збиток.

Є думка про те, що життя планети, клімат, схильні до циклів, і, наприклад, нинішнє глобальне потепління – це просто черговий цикл, який був колись і зараз повторюється в належний час.

Велика ймовірність, що обидві тенденції підуть рука об руку - суспільство, яке хоче більшої чистоти, буде отримувати більш екологічні товари та послуги, а роботи дозволять не збільшувати (а, можливо, навіть і знизити) їх вартість. В ідеалі це могло б привести до тривалого періоду стійкого зростання у світовій економіці, який так недоречно закінчився десь в 2008 році.

І все б добре, але поки абсолютно не зрозуміло, чим міг би в цій ситуації зайнятися звичайний працівник сфери послуг або робочий на заводі. Якщо роботи будуть робити велику частину роботи, то що ж будуть робити люди? Якщо роботи для людей не виявиться, то як же заробляти собі на життя? Адже для переважної більшості людей оплата їх праці – незамінне джерело доходу. Чи може так статися, що скоро ми перестанемо заробляти гроші?

1.3 Життєвий цикл роботизованих технологій

Життєвий цикл (ЖЦ) фіксує найбільш істотні, характерні для певного об'єкту стани, визначає їх основні характеристики та значення в даних станах, а також ідентифікує процеси між двома послідовними станами [3].

Метою введення цього поняття є об'єднання різних технологій, пов'язаних із процесом існування об'єкту в єдину мета технологію, в якій визначені закони перетворення рольових функцій, компонентів локальних технологій. Така інтегральна мета містить в собі цілі другого порядку:

- поділ узагальненого процесу на основні етапи;
- забезпечення неперервності фаз в рамках узагальненого процесу;
- визначення основних характеристик фаз процесу;
- дослідження взаємного впливу етапів один на одного;
- використання інтегрального критерію ефективності життєвого циклу;
- забезпечення керування реалізацією фаз життєвого циклу.

Тому життєвий цикл роботизованої технології складається з таких головних етапів:

- детальне планування роботизованої технології;
- оцінка її реалізації;
- аналіз економічної ефективності;
- визначення технічних, інформаційних, функціональних та інших вимог;
- проектування роботизованої технології, здатної виконати необхідні функції;
- розробка головних елементів, що складає роботизовану технологію;
- тестування і відлагодження;
- введення роботизованої технології в експлуатацію та її супровід;
- зняття роботизованої технології з експлуатації.

Поняття ЖЦ використовується і при проектуванні технології та обґрунтуванні проєктів. Життєвий цикл процесу є базою для побудови технології в даній предметній області.

Наприклад, життєвий цикл розв'язку задач на ПК полягає у:

- формалізації постановки задачі;
- побудові алгоритму і визначенні даних для обробки;
- програмуванні;
- збиранні та підготовці даних;
- виконанні програми на ПК;
- аналізі та інтерпретації результатів.

1.4 Історія виникнення робототехніки та сучасний стан базових робототехнік

Дослідження історії виникнення робототехніки має високу економічну актуальність, оскільки допомагає зрозуміти механізми

технологічних змін, їхній вплив на продуктивність, зайнятість, інвестиції та конкурентоспроможність країн, адже:

- історичний аналіз дозволяє зрозуміти, в яких економічних умовах з'являлися перші роботи — наприклад, потреба у підвищенні продуктивності праці в умовах індустріалізації;

- вивчення минулого дає можливість простежити, як автоматизація змінювала попит на різні професії, що важливо для прогнозування наслідків впровадження новітніх технологій сьогодні;

- історія робототехніки показує, як змінювалась структура капіталовкладень у науково-технічний прогрес, а також які моделі виявилися найуспішнішими;

- дозволяє сформувати передову інноваційну економіку в країні, адже робототехніка є рушієм переходу від традиційної до постіндустріальної економіки, де головну роль відіграють знання, наука і технології;

- створює основу для визначення стратегій розвитку. Досвід країн-лідерів у сфері робототехніки допомагає формувати національні стратегії економічного зростання через інновації;

- історичні дані дозволяють порівнювати витрати на розробку роботів з економічними вигодами від їх впровадження;

- створює основу для формування нових ринків. Вивчаючи, як з'являлись і розвивались галузі, пов'язані з робототехнікою, можна прогнозувати майбутні економічні тренди;

- дозволяє адаптувати освітні системи. Економічний аналіз історії показує, як виникала потреба в нових професіях, що важливо для планування освітньої політики.

Розглянемо основні історичні етапи становлення та розвитку робототехніки у світі.

Ідеї створення автоматичних машин виникли ще в стародавні часи як прагнення людей полегшити фізичну працю та вразити публіку технічними

дивами. Відомим винахідником таких механізмів був Герон Александрійський (рисунок 1.1), який жив у I столітті нашої ери. Він створював пристрої, що працювали на парі, воді або вазі, зокрема автоматичні двері, фонтан і театральні механізми. Його роботи вважаються одними з перших прикладів використання інженерних знань для створення саморухомих систем.

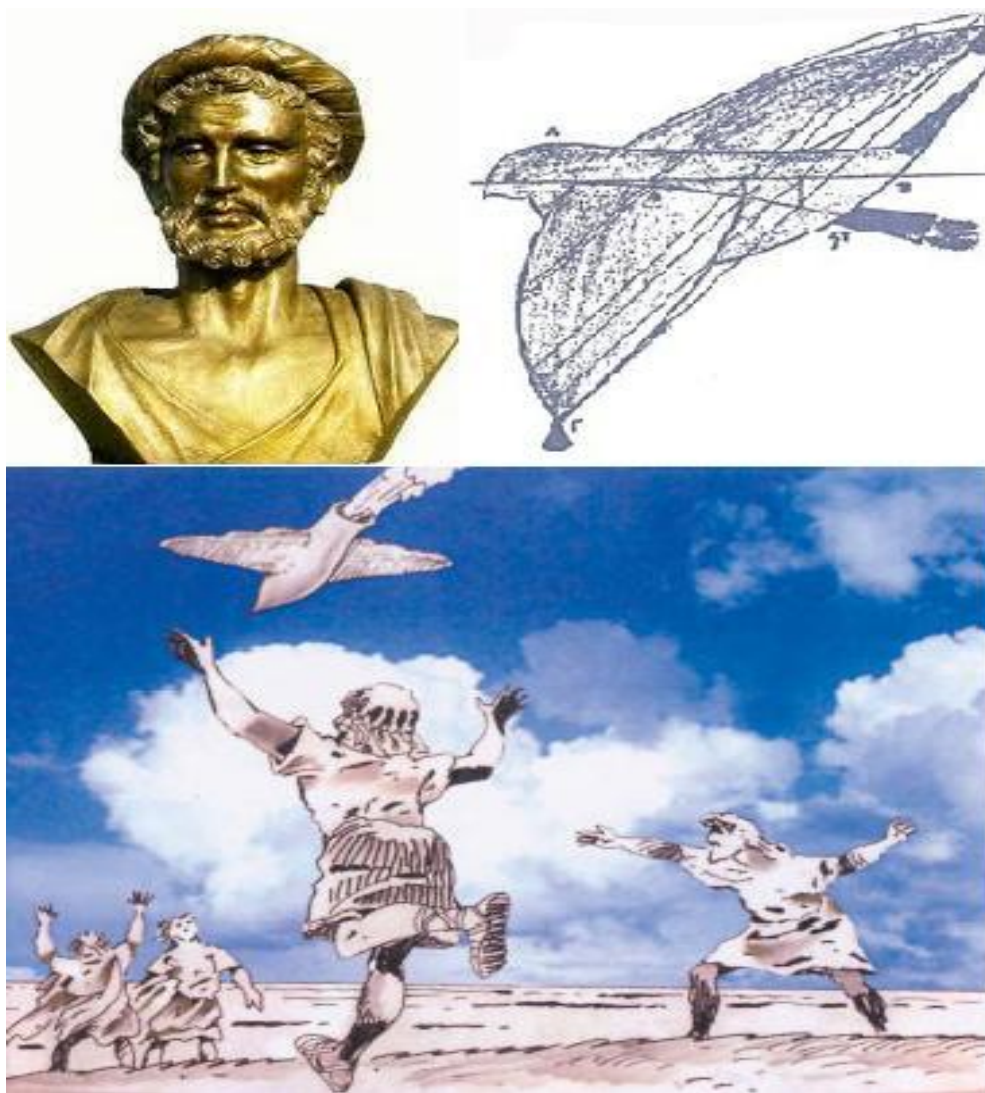


Рисунок 1.1 – Герон Александрійський та його винаходи

У середньовіччі арабські вчені зробили значний внесок у розвиток механіки та техніки, зокрема в галузі автоматичних пристроїв. Одним із

найвідоміших інженерів того часу був Баді аз-Заман Ізз аль-Дін ар-Разі, більш відомий як Аль-Джазірі (рисунок 1.2).

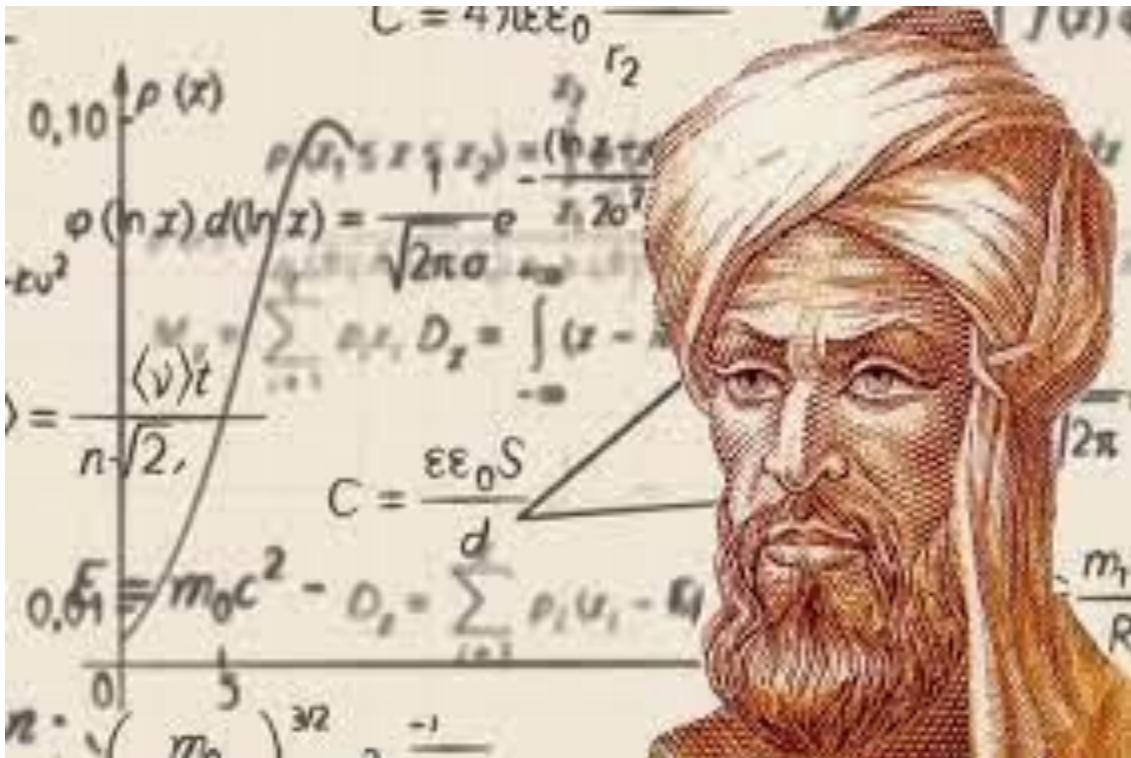


Рисунок 1.2 – Аль-Джазірі

У своїй праці «Книга знань про хитромудрі механічні пристрої» він описав десятки складних механізмів, серед яких були водяні годинники з фігурами, що рухалися, били в барабани чи вказували час. Ці «андроїди» не тільки виконували практичні функції, а й мали декоративне й розважальне значення, вражаючи глядачів своєю складністю. Роботи Аль-Джазірі вплинули на розвиток механіки в Європі та вважаються раннім етапом у становленні робототехніки.

У XV-XVI століттях видатний італійський художник і винахідник Леонардо да Вінчі не лише творив мистецтво, а й активно займався інженерією. Одним із його унікальних проєктів став механічний лицар — пристрій, що мав вигляд людини у броні та міг виконувати прості рухи (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Механічний лицар Леонардо да Вінчі

За кресленнями да Вінчі цей «лицар» був здатен сідати, рухати руками, повертати голову та навіть відкривати щелепу. Він працював завдяки системі шестерень, тросів і шківів — технічно складній конструкції для того часу. Хоча реальні зразки не збереглись, пізніші реконструкції довели, що цей проєкт був цілком здійсненим і став передвісником сучасних людиноподібних роботів.

У XVII-XVIII століттях у Європі стрімко розвивалися годинникові механізми, що вимагали високої точності та майстерності. Цей технічний прогрес дозволив майстрам створювати автоматони — складні механічні пристрої, які могли імітувати рухи людини чи тварин. Деякі з них писали,

малювали, грали на музичних інструментах або виконували ритуальні дії. Автоматони вражали сучасників і використовувалися не лише як розвага для аристократії, а й як демонстрація наукових досягнень. Ці винаходи стали важливим кроком до створення роботизованих систем, оскільки поєднували інженерію, мистецтво та ідею штучного руху.

У 1920 році чеський письменник Карел Чапек (рисунок 1.4) ввів у літературу нове слово — «робот», яке вперше з'явилося в його науково-фантастичній п'єсі «R.U.R.» (Rossum's Universal Robots).



Рисунок 1.4 – Карел Чапек

Сам термін запропонував брат письменника, художник Йозеф Чапек, і він походить від чеського слова *robota*, що означає «примусова праця» або «робітництво». У п'єсі «роботи» були штучно створеними істотами,

призначеними для виконання важкої праці замість людей. Згодом ці істоти повстали проти своїх творців, що стало однією з перших літературних алегорій про небезпеку безконтрольного технічного прогресу. Саме з цієї п'єси поняття «робот» поширилося світом і закріпилося в науковій і технічній лексиці.

У 1940-х роках американський математик і вчений Норберт Вінер розробив нову наукову дисципліну — кібернетику, яка вивчала процеси управління й обміну інформацією в технічних і біологічних системах. Його ідеї базувалися на спостереженні за тим, як організми реагують на зовнішні сигнали, і як ці принципи можна застосувати до машин. Кібернетика стала фундаментом для створення «розумних» систем, здатних до зворотного зв'язку, саморегуляції та адаптації. Саме ці принципи пізніше були використані у створенні роботів, які можуть не лише виконувати завдання, а й реагувати на зміни в навколишньому середовищі. Завдяки Вінеру наука отримала новий напрям, який об'єднав математику, інженерію, біологію та інформатику.

У 1954 році американський винахідник Джордж Девол запатентував перший у світі програмований промисловий робот, який отримав назву Unimate. Цей пристрій був здатен виконувати повторювані дії з високою точністю, що робило його ідеальним для автоматизації виробництва. Девол співпрацював з інженером Джозефом Енгельбергером, і разом вони заснували компанію, яка почала серійне виробництво роботів. Unimate став проривом у промисловій автоматизації, оскільки дозволив значно зменшити витрати на ручну працю та підвищити продуктивність. Цей винахід поклав початок сучасній епосі робототехніки в промисловості.

У 1961 році компанія General Motors стала першою у світі, яка впровадила робота Unimate на своєму виробничому конвеєрі. Робот виконував завдання з переміщення важких металевих деталей і зварювання, що значно зменшило ризик для здоров'я працівників. Його використання

дозволило підвищити ефективність виробництва та забезпечити точність повторюваних операцій. Цей крок ознаменував початок ери автоматизації в автомобільній промисловості. Впровадження Unimate стало прикладом успішного застосування роботів у реальному виробничому процесі й стимулювало розвиток робототехніки в інших галузях.

У 1970-х роках почали з'являтися перші мобільні автономні роботи, здатні пересуватися самостійно в просторі без постійного керування людиною. Ці роботи використовували датчики та комп'ютерні алгоритми для орієнтації в навколишньому середовищі. Вони могли уникати перешкод, планувати маршрути і виконувати прості завдання, що робило їх більш гнучкими, ніж стаціонарні роботи. Цей розвиток став важливим кроком до створення роботів для досліджень, логістики та інших сфер, де потрібна мобільність. Завдяки таким машинам почалася нова ера в робототехніці, орієнтована на автономність і адаптивність.

У 1980-х роках Японія стала світовим лідером у розробленні людиноподібних роботів, приділяючи значну увагу інноваціям у цій галузі. Компанія Honda розпочала роботу над проєктом, що згодом став відомим як ASIMO — робот, здатний ходити, бігати та виконувати різноманітні дії, подібно до людини. ASIMO став символом технологічного прогресу Японії і демонстрував високий рівень інженерної думки. Його розробка сприяла розвитку сенсорних систем, штучного інтелекту та мехатроніки. Цей проєкт вплинув на світову робототехніку, показавши можливості створення роботів для допомоги людині в побуті та промисловості.

Розвиток робототехніки значно прискорився з появою мікроелектроніки, яка дозволила створювати компактні та потужні компоненти для управління роботами. Завдяки мікропроцесорам роботи отримали можливість виконувати складні обчислення прямо на місці, що зробило їх більш автономними і гнучкими. Обчислювальна техніка забезпечила розробку програмного забезпечення, яке керує рухами, аналізує

дані з сенсорів і приймає рішення. Це відкрило нові можливості для створення роботів, здатних адаптуватися до різних умов і виконувати складні завдання. У результаті робототехніка стала міждисциплінарною наукою, що поєднує інженерію, електроніку та інформатику.

У 1990-х роках робототехніка зробила важливий крок у медичній сфері, з'явилися перші спеціалізовані роботи для допомоги лікарям. Одним із найвідоміших став хірургічний робот Da Vinci, який дозволяв виконувати точні операції з мінімальним втручанням людини. Цей робот оснащений маніпуляторами і камерами високої роздільної здатності, що дає хірургу змогу працювати з великою точністю та контролем. Використання Da Vinci значно зменшує ризик ускладнень і скорочує час відновлення пацієнтів після операцій. З появою таких роботів медицина перейшла на новий рівень, поєднуючи технології та висококваліфіковану медичну допомогу.

У XXI столітті роботи отримали широке застосування у різних сферах життя — від промисловості до побуту і військової справи. В промисловості роботи виконують складні та повторювані завдання, підвищуючи продуктивність і якість продукції. У побуті з'явилися роботи-пилососи, роботи для догляду за садом та інші пристрої, що полегшують повсякденні справи. У військовій сфері роботи використовуються для розвідки, обеззброєння вибухівки та навіть бойових дій, що знижує ризик для солдатів. Масове впровадження робототехніки значно змінило спосіб життя і діяльність людини, відкриваючи нові можливості й виклики.

Розвиток штучного інтелекту (ШІ) відкрив нові горизонти у створенні роботів, які можуть не лише виконувати запрограмовані дії, а й навчатися на основі досвіду. Завдяки алгоритмам машинного навчання роботи стали здатні адаптуватися до змін у навколишньому середовищі і вдосконалювати свої навички без втручання людини. ШІ дозволяє роботам аналізувати великі обсяги даних і приймати складні рішення у реальному часі. Це зробило роботів більш автономними та ефективними у виконанні різноманітних завдань — від промислових операцій до медичної

діагностики. Завдяки штучному інтелекту робототехніка отримала потужний поштовх до розвитку, наближаючи майбутнє, де роботи будуть незамінними помічниками людини.

Сьогодні робототехніка об'єднує знання з різних наук — інженерії, комп'ютерних технологій, математики, біології та штучного інтелекту. Вона швидко розвивається, впроваджуючи інновації у виробництво, медицину, транспорт і навіть повсякденне життя. Роботи стають більш розумними, автономними і здатними взаємодіяти з людьми, що відкриває нові можливості для покращення якості життя. Ця галузь допомагає вирішувати складні проблеми, наприклад, у сфері екології, безпеки та освіти. Завдяки стрімкому розвитку робототехніки майбутнє людства стає більш технологічним, ефективним і взаємопов'язаним.

Однак наразі часто виникає питання, як вплине впровадження програмних роботів на вже існуючу ІТ-структуру конкретної організації. Перевага технології RPA полягає в тому, що програмний робот розташовується поруч з існуючою інфраструктурою, не змінюючи, як вже було зазначено, ІТ-ландшафт підприємства. Робот програмується на виконання необхідних операцій за розкладом або при виникненні певної події, а для виконання операцій взаємодіє з існуючими legacy-додатками на рівні інтерфейсу. Роботизація бізнес-процесів в цілому доповнює існуючі технології, покращуючи їх продуктивність і ефективність.

Очевидно, що у деяких скептиків і прихильників традиційних методів управління інноваційна технологія роботизації бізнес-процесів може викликати цілий ряд питань щодо доцільності її впровадження. Наприклад, що дасть роботизація, крім додаткових турбот по її впровадженню, як скоро вона може окупитися і окупитися взагалі. Можуть виникнути також сумніви щодо того, чи можна запрограмувати робота на здійснення конкретного, вузькоспеціалізованого бізнес-процесу, властивого тільки даній компанії та ін. Так вже закладено в людській природі – ставиться з певною обережністю і недовірою до всього нового. Однак показово, що більшість лідируючих

світових компаній або вже впроваджують, або планують впровадити роботизацію бізнес-процесів незабаром. Дедалі очевиднішим стає, що в сучасному світі з його зростаючим з кожним днем потоком нової інформації і потребою швидкого реагування на поставлені завдання без роботизації вже не обійтися. Тому програмних робіт не варто боятися, а пробувати плавно їх впроваджувати з урахуванням операційних потреб кожного конкретного підприємства та організації. А результат, як свідчить світовий досвід, не змусить себе чекати.

Дослідження щільності роботизації у світі у 2021 р. (рисунок 1.5) дозволило дійти висновку, що наразі Україна значно поступається лідерам світової економіки. Зазначене вимагає вироблення ряду виважених дій як з боку керівництва держави, так і з боку бізнесу. З цією метою розглянемо проблеми розвитку базових технологій робототехніки та визначимо головні шляхи їх подолання.

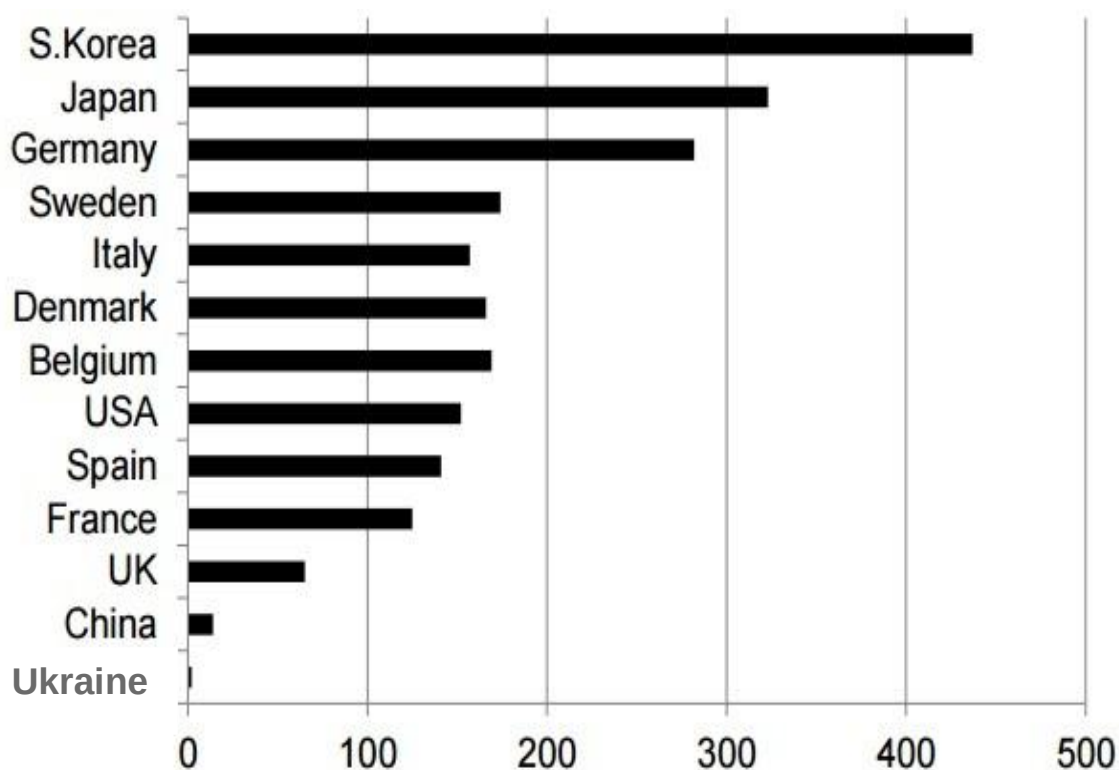


Рисунок 1.5 – Щільність роботизації промисловості у світі у 2021 р. [4]

1.5 Існуючі проблеми розвитку базових технологій робототехніки та шляхи їх подолання

Актуальність дослідження проблем розвитку технологій робототехніки зумовлена стрімким науково-технічним прогресом та зростаючою потребою в автоматизації виробничих і побутових процесів. Робототехніка відіграє ключову роль у підвищенні продуктивності, зниженні витрат і поліпшенні якості продукції в різних галузях економіки. В умовах цифровізації та розвитку штучного інтелекту зростає значення інтелектуальних роботизованих систем, здатних адаптуватися до складного і змінного середовища. Водночас виникає низка технічних, економічних і етичних проблем, які потребують глибокого аналізу та вирішення. Тому дослідження проблем розвитку робототехніки є важливим для забезпечення сталого технологічного розвитку та інтеграції новітніх рішень у суспільне і виробниче життя.

Детальне опрацювання наявних наукових здобутків з даної тематики [5-11] дозволило виокремити ряд проблемних питань в процесі роботизації національної економіки:

- недостатній рівень координації планів розвитку і дії різних міністерств і відомств з акцентом на кінцевий результат;
- недостатній рівень наукового обґрунтування вимог до перспективних робототехнік, слабкий облік можливостей промисловості, технічних і технологічних ризиків створення перспективних зразків і комплексів;
- відсутність сучасної бази стандартів, механізмів міжвідомчої та міжвидової уніфікації робототехнік різногалузевого призначення;
- залежність розробників робототехнічних комплексів від імпоротної електронної компонентної бази, сировини і матеріалів;
- нестача сучасної випробувальної бази, кваліфікованих фахівців відповідних профілів;

- використання не повною мірою потенціалу експертного співтовариства для проведення незалежної експертизи розроблюваних програм і планів розвитку;
- відсутність системних науково-дослідних робіт з робототехніки;
- залучення не в повному обсязі науково-технічного потенціалу організацій промисловості, УАН і Вищої школи;
- несистемне проведення, без достатньої технологічної підготовки фундаментальних, пошукових і прогностичних досліджень в області роботизації промисловості та інших ключових галузей національної економіки;
- недостатнє здійснення інформаційно-видавничої підтримки і популяризації інноваційних ідей робототехніки.

Вирішення означених проблем можливо при якісній організації заходів, а саме:

- підвищення ефективності механізмів взаємодії відповідних міністерств і відомств, Міністерства економічного розвитку і торгівлі та Міністерства освіти та науки України в частині створення перспективних робототехнічних технологій і підготовки кадрів;
- формування на базі організацій та установ, Міністерства освіти та науки України аналітичних центрів в підтримку діяльності органів галузевого управління;
- розробленні національної програми розвитку робототехніки, включаючи базові технології;
- створення фонду перспективних технологій і передачі в його ведення програм технологічної спрямованості;
- введення інституту генерального конструктора робототехнічних систем і комплексів з підпорядкуванням йому ради головних конструкторів і технологічних програм;

- побудови механізмів взаємної ув'язки заходів державної програми інноваційного розвитку національної економіки і програм Міністерства освіти та науки України;

- переходу на нові принципи формування програм і лотів;

- створення на базі провідних підприємств базових галузей центрів технологій і їх підтримка на довгостроковій перспективі;

- формування експертних рад за напрямками розвитку технологій робототехніки в рамках систем управління та обробки інформації при Уряді України;

- стандартизації, уніфікації і класифікації засобів робототехніки.

Виробничий, кадровий, науково-технічний потенціал підприємств, організацій та установ і вищої школи дозволяють висловити впевненість в досягненні цілей розвитку робототехніки в Україні. Отже, потрібні тільки політична воля і відповідні організаційні рішення.

В цілому можна виокремити такі п'ять викликів до сучасного процесу роботизації та сформувані шляхи їх подолання:

1 Технічна недосконалість роботів (проблема: обмеженість сенсорів, двигунів, джерел енергії, неточність механіки).

Шляхи подолання:

- розробка нових матеріалів та енергоефективних компонентів;

- вдосконалення мікроелектроніки, сенсорних систем та приводів;

- інтеграція нанотехнологій і біомеханіки.

2 Обмежена автономність та «інтелект» роботів (проблема: слабкий рівень адаптації до змінного середовища, недостатній рівень самонавчання).

Шляхи подолання:

- впровадження алгоритмів машинного навчання і глибинного навчання;

- інтеграція роботів зі штучним інтелектом (AI);

- розвиток хмарних обчислень для обробки великих обсягів даних.

3 Висока вартість розробки і впровадження (проблема: складність і дорожня досліджень, обмежений доступ для малого бізнесу).

Шляхи подолання:

- державне та приватне фінансування НДР (науково-дослідних робіт);
- масове виробництво компонентів для зниження собівартості;
- популяризація моделі «роботика як сервіс» (RaaS).

4 Інфраструктурні та програмні обмеження (проблема: нестача стандартизації, сумісності програмного забезпечення та протоколів).

Шляхи подолання:

- розробка відкритих платформ і стандартів (наприклад, ROS – Robot Operating System);
- міжнародна співпраця у сфері стандартизації робототехнічних систем;
- уніфікація інтерфейсів для спрощення інтеграції в різні середовища.

5 Етичні та правові виклики (проблема: ризики безпеки, безробіття, юридична відповідальність роботів).

Шляхи подолання:

- розробка етичних кодексів та нормативної бази для роботів;
- вивчення соціальних наслідків автоматизації;
- розробка політик перекваліфікації працівників та інтеграції роботів у суспільство.

Тема 2

Особливості роботизації різних галузей народного господарства

План

- 1 Конкуренстоспроможність як джерело роботизації галузі.
- 2 Український ринок роботизованих технологій.
- 3 Особливості роботизації базових галузей національної економіки.

2.1 Конкуренстоспроможність як джерело роботизації галузей національної економіки

Незадовільний стан розвитку економіки України значною мірою спричинений недостатньо міцними конкурентними позиціями вітчизняних суб'єктів бізнесу як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Вітчизняну економіку можна охарактеризувати як таку, що орієнтована на підвищення рівня ефективності, тоді як економічно розвинуті держави як пріоритет обирають інноваційний розвиток, основним параметром оцінки якого є конкурентоспроможність. Оскільки рівень показників, які лежать в основі конкурентоспроможності країни (зокрема, рівень розвитку бізнесу), визначається на мікрорівні, підвищення рейтингу України в межах світового простору вимагає формування прийнятного рівня конкурентоспроможності окремих суб'єктів підприємництва.

Забезпечення конкурентоспроможності підприємства є обов'язковою умовою його довготривалого та результативного функціонування у динамічному та невизначеному зовнішньому середовищі. Наведене свідчить про необхідність організації конкурентоспроможної підприємницької діяльності вітчизняних суб'єктів господарювання як основи економічної системи України. Це, в свою чергу, вимагає практичного застосування теорії конкурентоспроможності підприємства, яка

слугуватиме підґрунтям для формування систем управління конкурентоспроможністю на рівні кожного окремого суб'єкта підприємництва. Проте, зазначене ускладнюється існуванням не одного десятка теорій конкурентоспроможності. Серед причин такого розмаїття необхідно виділити не тільки відсутність єдиного універсального трактування конкурентоспроможності, але й, часто, суперечливість між існуючими визначеннями змісту поняття. Тому актуальною вбачається інтерпретація конкурентоспроможності з урахуванням багатоаспектності цього явища, а також основних положень теорії систем.

Згідно із сучасним перекладом, «конкурентоспроможність» в англійській мові має два аналоги: «competitive ability» та «competitiveness». Перший варіант зазвичай використовується у природничих науках. Натомість, практично всі посилання вітчизняних та закордонних економістів стосуються другого перекладу, що буквально означає «конкурентність» та не має прямого відношення до спроможності чи здатності (англійською «ability»). Це означає, що використовуваний у літературі переклад слід вважати досить умовним.

Наведене визначає необхідність або підтвердження, або заперечення традиційної інтерпретації досліджуваного поняття. Дефініція будь-якого поняття має відображати сукупність його відмінних та найбільш суттєвих властивостей, ознак і відношень.

Ідентифікацію характеристик конкурентоспроможності доцільно здійснювати на основі аналізу типових груп її тлумачень. У цьому питанні інтерес викликають результати дослідження італійських економістів Д. Депперу та Д. Сератто, які запропонували двофакторну класифікацію існуючих визначень. Визначення конкурентоспроможності підприємства дослідники розділили залежно від розуміння сутності поняття, а також від підходу до його аналізу. За першою ознакою трактування згруповано на такі, що розглядають досліджуване явище як:

1) основу, своєрідний двигун підприємницької діяльності, яким є внутрішні та зовнішні джерела конкурентних переваг;

2) результат використання конкурентних переваг, що набуває вигляду сукупності показників успішності господарювання.

Визначення, що належать до другої групи, враховують підхід до аналізу конкурентоспроможності як статичної або динамічної характеристики підприємства. У першому випадку вважається, що конкурентоспроможність підприємства формується його ресурсами (в т. ч. здатностями), в іншому – процесами використання цих ресурсів та їх перетворення на конкретний результат.

Крім того, конкурентоспроможність науковці розглядають з позицій теперішнього часу, або теперішнього та майбутнього одночасно. Не викликає сумнівів, що поточна успішність підприємства не може убезпечити його від банкрутства у подальшому. Це пов'язано із тим, що потенційні конкурентні переваги є не менш важливими, а у деяких випадках і більш значущими, ніж вже існуючі. Тобто, справді конкурентоспроможним є тільки те підприємство, що протягом тривалого часу залишається та/або може залишатися конкурентоспроможним. Наведене свідчить про притаманність поняттю «конкурентоспроможність» ознаки динамічної системи. Однак, зазвичай дефініції конкурентоспроможності не враховують її динамічного характеру.

Наприклад, індійські науковці А. Амбаста та К. Момайа довели практичність та ефективність популярної наразі APP-структури конкурентоспроможності підприємства, яка забезпечує трансформацію ресурсів та здатностей на певні результати (в т. ч. продуктивність, фінансові показники, частку ринку, вартість, ціну, рівень задоволення потреб споживачів тощо) через процеси, що перетворюють їх на конкурентні переваги. Зазначена концепція розглядає лише статичну складову результатів використання конкурентних переваг, не враховуючи їх розвиток

(динамічну характеристику конкурентоспроможності підприємства). Відтак, аналіз конкурентоспроможності має враховувати оцінку її як статичних, так і динамічних індикаторів (тенденцій змін тощо).

Подальше визначення сутності конкурентоспроможності запропоновано здійснювати у такі два етапи: 1) виявлення родового поняття, яке за об'ємом ширше за конкурентоспроможність і до якого вона належить; 2) виділення специфічної ознаки (ознак), яка відрізняє конкурентоспроможність від усіх інших понять, що входять до родового. Вчені-економісти розрізняють такі найближчі до конкурентоспроможності роди: здатність, спроможність підприємства; можливість підприємства; властивість підприємства; ознака, що характеризує процеси, предмети та явища; сукупність відмінних від аналогів характеристик; відносна характеристика відмінності від аналогів.

Найпоширенішою є асоціація конкурентоспроможності із певною здатністю підприємства. Коментуючи це твердження, слід зазначити, що будь-яка здатність є первинною відносно відповідного результату її реалізації: вона його формує. Що ж до конкурентоспроможності, то вона є результатом господарювання підприємства, що виникає в процесі використання здатності.

Це означає, що здатності (спроможності) у сукупності із ресурсами господарюючого суб'єкта представляють собою джерела виникнення конкурентоспроможності, а не передають її сутність. Крім того, якщо розглядати досліджуване поняття з наведеної позиції, можна стверджувати, що підприємство може або бути конкурентоспроможним, або – ні, оскільки здатність або є, або ж її немає. Насправді ж все вирішує не тільки наявність здатності (спроможності), а й те, наскільки ефективно вона використана.

Ототожнення конкурентоспроможності із можливостями підприємства також, на нашу думку, є хибним. Навіть якщо суб'єкт бізнесу має певні можливості, він може ними не скористатись або скористатись не

повною мірою. Це призведе до втрати чи зниження рівня конкурентоспроможності. Тому у двох вищезазначених випадках доречнішим було б акцентувати увагу на самій реалізації або ступені реалізації здатності, спроможності, можливості.

Наступні три визначення конкурентоспроможності (як властивості, ознаки, характеристики) хоч і є дуже близькими за змістом, все ж різняться між собою. Поняття «ознака» та «властивість» передусім відображають відмінні риси об'єкта (окремого підприємства).

Характеристика, з одного боку, визначає приналежність об'єкта до окремого класу, а з іншого – використовується для уточнення цього об'єкта та його порівняння. Конкурентоспроможність притаманна всім без винятку підприємствам, які, водночас, різняться між собою кількісним виразом конкурентоспроможності – її рівнем.

Отже, по-перше, конкурентоспроможність – це спільна для всіх суб'єктів господарювання риса (аналогічна, наприклад, ефективності), яка об'єднує їх в окремий клас – клас «підприємство». По-друге, рівень конкурентоспроможності відображає кількісну оцінку цієї спільної риси з метою порівняння підприємств між собою та відокремлення неконкурентоспроможних підприємств, підприємств із низьким, середнім, високим рівнями конкурентоспроможності. Наведене означає, що конкурентоспроможність використовується для уточнення статусу суб'єкта підприємництва з-поміж конкурентів та порівняння із ними, а не для опису його відмінних якостей. Відтак, конкурентоспроможність є однією із характеристик підприємства.

Роботизація є одним із пріоритетних напрямів сучасного етапу інноваційного розвитку – наряду з автоматизацією, кібернетизацією, розвитком мікроелектроніки, біотехнології, інформатики, енергозберігаючих технологій. Поширеність роботизації призвела до того, що сьогодні активно розвивається індустрія робототехніки, яка надалі, за

твердженнями експертів, має стати забезпечувальною інфраструктурою нано- і біотехнологій.

Під роботизацією розуміємо неперервний процес використання роботизованих технологій (роботів і робототехніки), що первинно замінюють монотонну людську працю та можуть імітувати більш складні фізичні процеси. У першу чергу, це економічний процес, адже основний рушій розвитку роботизації – жорсткі умови конкурентної боротьби в окремих видах економічної діяльності з прагненням спочатку максимізації задоволення потреб споживача, а надалі і формування нових потреб через створення абсолютно нових ринкових сегментів.

2.2 Український ринок роботизованих технологій

Індустрія робототехніки є порівняно новою. У зв'язку з цим часто простежуються відмінні погляди щодо розмежування сутності роботів та автоматизованих систем, які почали розвиватись значно раніше й слугували суттєвим каталізатором для зміни технологічних укладів (особливо показовим є конвеєрне виробництво, поширеність й ефективність котрого призвела до революційного переосмислення можливостей виробництва, досягнення економічних результатів зі співвіднесенням до витрат праці, інших ресурсних, зокрема темпологічних, затрат). Фактично привабливою для ринку продукція даної сфери вийшла в широке споживання у 2005 році – представленням робота Вакамару. Тому темпи подальшого розвитку роботизованих технологій наразі важко спрогнозувати, хоча наглядовою є їх поширеність у різних сферах суспільного життя. Якщо спочатку вони були прерогативою функціонального використання з військовими цілями, у космічній галузі, при надзвичайних ситуаціях (як потреба вимушеної, хоча б часткової, заміни участі людини з метою уникнення шкоди для її життя і здоров'я), то сьогодні роботизація яскраво простежується в індустрії розваг,

перетворюючись часто у соціальні проєкти крупних компаній (у рамках дотримання концепцій соціально-етичного маркетингу та соціальної відповідальності бізнесу) і слугуючи способом реалізації інтелектуальних здібностей значної частини населення (конструювання роботів як хобі).

В Україні підтримка роботизації також, нажаль, набуває більше соціоорієнтованих ознак. Зокрема тут вирізняється громадський сектор. Для прикладу, діє громадська організація «Асоціація робототехніки», яка веде активну роботу щодо пропагування технічної творчості у сфері високих технологій. Очевидно, така робота має бути прерогативою держави і на регіональному рівні реалізовуватись через регуляторні механізми, просвітницько-інформаційну, освітню, наукову діяльність.

Показовими є дані Міжнародної асоціації робототехніки, що в 2012 році у світі було продано 16067 роботів для використання у промисловості, а це лише на 1 % більше продажів 2011 року. Таким чином, виникає сумнів, наскільки замінною може бути людська праця на сучасному етапі трансформації системи виробничих відносин, коли суміщення монотонних функціональних дій вже здійснено (за рахунок механізації й автоматизації), проте залишилась затребуваною праця людини при виконанні інших завдань. З іншого боку, процеси масового впровадження роботів є незворотними.

В окремих країнах (яскравим прикладом тут є Японія) світоглядне сприйняття використання роботів є настільки усталеним, що такі механізми є звичним атрибутом повсякденного життя.

Для України такі процеси наразі є значно відстаючими. Тому новітні орієнтири стратегічного розвитку економіки регіонів мають визначатись за прогресивними підходами реструктуризації з націленістю саме на підтримку знаннємістких видів економічної діяльності, які здатні ефективізувати інтелектокористування та пропонувати у своїх результатах роботизовані технології або ж спроможні такі технології впроваджувати у

свої виробничі процеси. Український ринок роботизованих технологій, на даний момент, має низький темп розвитку, що характеризувало низький рівень попиту з боку власників підприємств.

2.3 Особливості роботизації базових галузей національної економіки

Особливого стратегічного значення набуває використання роботів у матеріальних сферах виробництва (рисунки 2.1). За історичним досвідом, у промисловості були створені перші роботи ще в 1962 році (США). Метою їх створення була заміна небезпечних для людини робіт у лінійному виробництві та хімічній промисловості. На території України офіційно такі роботи розпочались 1969 році.

Доволі перспективною є роботизація в сільському господарстві. За твердженнями вітчизняних вчених, сільськогосподарські роботи призначені для автоматизації працемістких і монотонних процесів, що традиційно вимагає значних витрат праці; окрім операції доїння, яка є найбільш автоматизованою за останні роки, стає можливим створення транспортно-технологічних засобів, наприклад, тракторів, керованих без водіїв для сівби, оранки, внесення добрив, обприскування посівів, обрізання зайвих пагонів тощо.

Бачимо, що дуже слабка грань розподілу між автоматизованими механізмами і механізмами з характеристиками роботів. Проте відносно сільського господарства застосування роботів є більш, ніж виправданим.

Щоправда в цьому випадку виникає ризик екологічного характеру – високі результати функціонування роботизованих пристроїв ведуть до значно вищих обсягів використання природних багатств. Відтак ринкові механізми та механізми регіональної економічної політики мають чітко контролювати дані процеси.



Рисунок 2.1 – Поширеність роботизованих технологій у різних сферах суспільного й економічного життя

Напевно найменші шанси повного суміщення людської праці роботизованими технологіями у сфері послуг. Показовою тут є торгівля. Успішність використання роботів у даній сфері залежить від світоглядного сприйняття населенням таких механізмів. У контексті розвитку регіональної економіки і стимулювання роботизації саме торгівлі, для України, з одного боку, це видається перспективним, адже з аналізу структурних змін національної та регіональних економік саме торгівля займає все більш лідируючі позиції. З іншого ж боку, стратегічність розвитку регіональних економік із подальшим можливим переходом до технологічного-сингулярного

етапу вимагає більшої цільової підтримки діяльності щодо створення і використання роботизованих технологій саме у матеріальних сферах виробництва.

Також стратегічно важливим у контексті забезпечення суспільного здоров'я та підвищення якості життя населення є впровадження роботизованих технологій у медицині. Не слід ототожнювати такі процеси з так званою телемедициною, яка передбачає дистанційний обмін цифровою клінічною інформацією для рішення різних практичних задач. Загалом сфера охорони здоров'я є специфічною щодо впровадження процесів роботизації в силу її соціальної значущості. Такі процеси регламентує низка міжнародних документів, серед котрих вагому роль і популярність відіграє Резолюція А58/21 «eHealth/Електронна охорона здоров'я».

Відтак дослідження процесів роботизації за медичним напрямом повинно постати актуальним предметом науково-пошукових робіт у галузях медицини і фармацевтики, а також одним із стратегічних пріоритетів розвитку регіональної економіки з соціальною орієнтацією.

Особливої уваги процеси роботизації набувають у сфері нанотехнологій. У зв'язку із цим сформувався термін «наноробот». Практика свідчить, що нанотехнології сьогодні активно розвиваються та, на наше переконання, дана сфера відіграє також колосальне значення у забезпеченні переходу до технологічного-сингулярного етапу розвитку. За твердженнями експертів, нанотехнологічна революція охоплює всі життєво важливі сфери діяльності людини – від освоєння космосу і до медицини, від національної безпеки до екології та сільського господарства, відтак її наслідки будуть більш широкі і глибинні, аніж за результатами комп'ютерної революції останньої третини ХХ століття. Розвиток нанотехнологій суттєво торкається низки фундаментальних етичних, соціальних і культурно значущих проблем філософської антропології, пов'язаних із можливістю створення самовідтворюючого штучного

інтелекту, побудованого на основі нанообчислень (квантові, наноелектронні, ДНК-комп'ютери), а також з неможливістю однозначної відмінності природного й штучного в людині та оточуючим її інтелектуалізованим середовищем.

Безперечно нанороботи можуть мати колосальну роль в окремих сферах їх використання, особливо що стосується медицини. Відтак у структурі регіональної економіки та при реалізації регіональної економічної політики пріоритет підтримки сфери нанотехнологій має бути дуже високим. Важливо розвивати ринок нанотехнологій, який може охоплювати як різні напрями (нові матеріали, напівпровідники, пристрої зберігання, біотехнології, полімери, електрохімію, оптику), так і спеціалізуватись на одному з них. Водночас це доволі ресурсозатратна ціль, яка вимагає достатнього досвіду і кваліфікації кадрів, а також сучасної матеріально-технічної бази. Фактично такі дослідження увінчуються успіхом в окремих випадках. Проте за умов досягнення результатів такі відкриття можуть забезпечити технологічний прорив у регіональній економіці, розвиваючи суміжні сфери господарювання та науково-дослідницької діяльності. Окрім того, що можливий перехід до технолого-сингулярного етапу розвитку регіональної економіки прямо відображається на активності й ефективності процесів роботизації, безумовно низка характерних ознак має місце відносно зміни фізіологічної природи людини, залежності її життя і здоров'я від нанотехнологій та використовуваних у ході цього новітніх технологій.

На рівні регіональної економічної системи має чітко визначатись хорологічно-функціональна вимірність роботизації. Це передбачає визначення, в яких сферах і на яких рівнях має підтримуватись процес роботизації як результат продуктивного інтелектокористування. Одна річ, коли такі процеси підтримуються на рівні поодиноких науково-дослідних проєктів чи як спосіб реалізації й розвитку інтелектуальних здібностей

обдарованої молоді у винахідництві роботизованих механізмів, що часто набуває більш розважальних ознак, і зовсім інша справа, коли розвиваються великі роботизовані технологічні комплекси. За таких умов перспективи розвитку регіональної економіки є зовсім іншими. Таким чином, функціональна значущість регіональної економіки має передбачати не лише структурну визначеність розвитку окремих сфер господарювання як осередків інтелектокористування, виробництва й використання роботизованих технологій, але й поширеність таких технологій на різні інституційні рівні.

Розглядаючи вплив можливого переходу до технологічного-сингулярного етапу розвитку регіональної економіки на основі поширеності використання й продукування роботизованих технологій (роботів і робототехніки), варто більше уваги приділити наслідковості відносно ринку праці та сфери зайнятості. У сучасних умовах це матиме прямий відголосок на процесах розвитку економіки регіону, адже інтелектуальні здібності, умови використання й розвитку яких визначаються саме на ринку праці, виступають головним рушієм прогресу з наближенням до технологічного-сингулярних цілей (рисунк 2.2).

Поширеність використання, удосконалення, виробництва роботизованих технологій у сучасному світі є ознакою рівня розвитку економічної системи як країни, так і її регіонів. Практична реалізація такого сценарію економічного розвитку регіонів вимагає належного теоретико-методологічного супроводу. Теоретичне підґрунтя тут формується положеннями ретроспективного та футурологічного характеру. Дуже важливо, щоб українські вчені, особливо регіоналісти, не оминали увагою проблематику технологічної сингулярності зі специфічним відображенням в економічних процесах, яка, на перший погляд, видається предметом досліджень за напрямом національної економіки чи навіть світового господарства. Саме регіональні економічні умови повинні сьогодні

створювати середовище продуктивної інтелектуалізації суспільства з відображенням результатів праці у продукуванні, вдосконаленні та використанні роботизованих технологій.



Рисунок 2.2 – Вплив використання роботизованих технологій на затребуваність на ринку праці у кваліфікованих кадрах

Роботизація базових галузей національної економіки відбувається із врахуванням специфіки кожної сфери, таких як промисловість, сільське господарство, транспорт та енергетика. У промисловості автоматизуються виробничі процеси для підвищення продуктивності та зниження витрат. В агросекторі впроваджуються роботи-дрони, автономна техніка та системи точного землеробства. У транспорті застосовуються безпілотні системи управління, логістичні роботи та інтелектуальні системи контролю. Особливістю є також потреба в адаптації кадрів, інфраструктури та законодавства до нових технологічних умов.

Роботизація залізничного транспорту передбачає впровадження автоматизованих систем керування рухом, діагностики стану колій та складів. Широко використовуються безпілотні поїзди, які можуть функціонувати без участі машиніста, що підвищує безпеку та ефективність перевезень. Роботи та дрони застосовуються для технічного обслуговування інфраструктури, зокрема огляду мостів, тунелів і контактної мережі. Інтелектуальні системи аналізують великі обсяги даних для прогнозування несправностей та оптимізації маршрутів. Особливістю є потреба в тісній інтеграції нових технологій з існуючими системами безпеки та регулювання руху.

Тема 3

Державне регулювання процесу роботизації

План

- 1 Роль держави в регулюванні процесу роботизації. Функції державних установ.
- 2 Огляд державних програм підтримки робототехніки в світі.
- 3 Державні пріоритети в сфері науки і технологій.

3.1 Роль держави в регулюванні процесу роботизації. Функції державних установ

У країнах-технологічних лідерах період 2015-2050 рр. буде характеризуватися революційною швидкістю і масштабами роботизації. Україні важливо також включити показники «революційної швидкості і масштабу роботизації» (терміни патентування та трансферу роботизованих технологій, кількість патентів, розширення сфери застосування, зростання продуктивності праці в галузі завдяки роботизації та інші показники

ефективності, зростання продажів роботів, частка на світовому ринку роботів, кількість вчених – робототехніків і ін.) в свої цільові програми, не боятися ставити амбітні завдання. Для їх досягнення важливо залучати наукове співтовариство і населення, використовуючи кращий національний і світовий досвід.

Проблеми конкурентоспроможності робототехнічної галузі України порівняно з лідерами діагностуються у сфері затребуваності державою і бізнесом інновацій «п'ятого і шостого техноукладу», в країні утворився дисбаланс (в Україні освоєно лише 11 % від «п'ятого укладу», світовими лідерами - вже 15 % технологій «шостого укладу»). Стратегія сталого розвитку «Україна – 2030» дозволить досягти наукових проривів і прискорити процеси роботизації.

Основною сферою застосування роботів у світі залишається промисловість (1,6 млн промислових роботів або в 10 разів більше сервісних). Прогнозуються глобальні продажі до 2018 року понад 31 млн роботів для домашнього та особистого використання на 30 млрд дол. США, зростання кількості сервісних роботів. Промислові роботи (здебільшого не нові і відповідно небезпечні) можуть масово імпортуватися в Україну, такий тренд доцільно врахувати при формуванні митної політики.

Припускаємо, що завдання з отримання надприбутків штовхають корпорації через автоматизацію, роботизацію виходити за межі традиційних відносин між людиною (біологічна сфера робота), інформаційною сферою (цифрові технології) і ресурсною (фізична сфера) сферою. Нове середовище – кібернетичний простір і роботи як транскордонні суті доки мало вивчені. Можливо людина стає вбудованою і невід'ємною частиною споживчої характеристики роботизованого товару або послуги в епоху масштабної роботизації, що вимагає від споживача нарощування високої багатопрофільної кваліфікації. В результаті відбувається швидке нарощування критичної маси знань населення світу, в тому числі і в Україні, для «стрибка» в новий технологічний уклад за рахунок стирання кордонів

між фізичною, цифровою і біологічною сферами життєдіяльності, готовності до масового споживання інновацій 5-го і 6 го технологічних укладів.

Відзначимо також, що роботизація критично впливає на динаміку і структуру світової економіки, розвиток Інтернету. Вважаємо, що в Україні зміниться структура економіки під впливом процесів масової роботизації після 2020 року.

Очевидно, що конкурентним викликом для України стала необхідність багаторазового збільшення кількості інвестицій в створення Державного Фонду підтримки фундаментальних і прикладних досліджень у сфері роботизації [11-15]. При цьому нові методологічні підходи та критерії оцінювання ефективності впровадження і віддачі від роботів повинні бути трансформовані в Єдину концепцію держпідтримки роботизації (рисунок 3.1).

Необхідні нові державні стандарти в цій галузі. Програми та проєкти по роботизації повинні бути ефективно інтегровані в діючі програми, а сценарії довгострокових тенденцій наукового та технологічного розвитку України мають піддаватися щорічним ревізіям з метою обліку в них нових глобальних викликів, досягнень конкурентів і світових досягнень роботизації. Вважаємо важливим багаторазово збільшити обсяг імпортованих в Україну роботехнічних технологій і готових роботів для цільового зростання продуктивності праці в період кризи і зниження ефектів від санкцій. Кращий світовий досвід слід копіювати тільки з урахуванням національних інтересів України.

Отже, наразі держава відіграє ключову роль у регулюванні процесу роботизації, забезпечуючи правове, економічне та інституційне підґрунтя для розвитку цієї сфери. Основними функціями державних установ є розробка нормативно-правової бази, підтримка наукових досліджень і стимулювання інновацій. Важливою є також координація освіти та перекваліфікації кадрів відповідно до нових технологічних вимог. Крім того, держава контролює дотримання стандартів безпеки, етики та захисту прав працівників в умовах автоматизації.

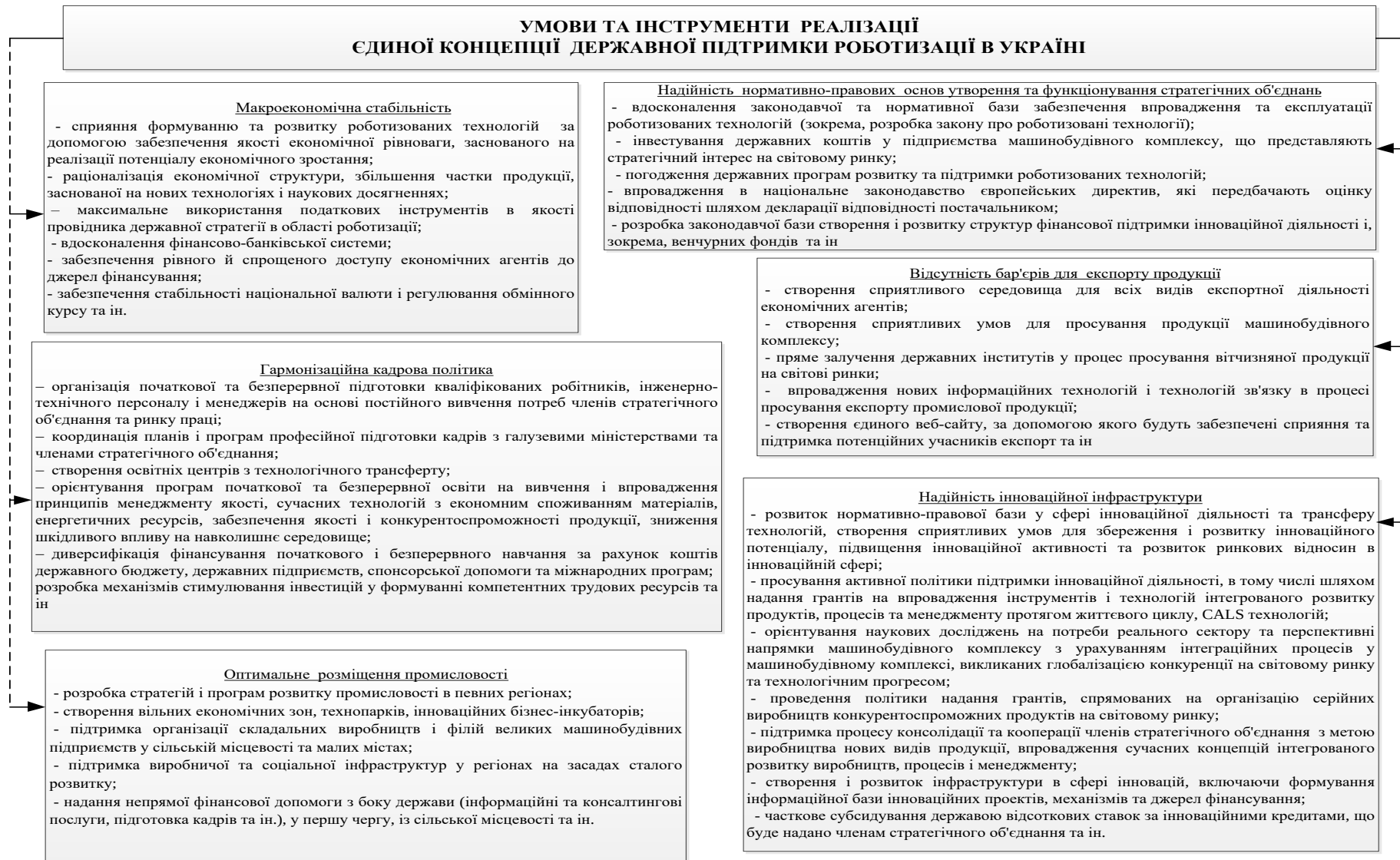


Рисунок 3.1 – Умови та інструменти державної підтримки роботизації (сформовано на основі [6-16])

3.2 Огляд державних програм підтримки робототехніки в світі

У нових умовах кризи відносно України цікаві методологічні підходи урядів країн-лідерів роботизації, що ставлять за мету трансформацію тренда роботизації в масове явище. Так, в 2011 році в США на державному рівні розроблено план підтримки роботизації, з 2014 року Франція, Великобританія, Південна Корея і Японія розглядають автономні транспортні засоби та інтелектуальну робототехніку як пріоритетні напрямки науково-технічного розвитку. Програма підтримки робототехніки також була прийнята і в ЄС.

Державна підтримка робототехніки в США має довгу історію і відіграє ключову роль у розвитку цієї галузі. У другій половині XX століття уряд США активно інвестував у наукові дослідження, що сприяло створенню перших промислових роботів і кібернетичних систем. Такі відомі агентства, як DARPA (Агентство передових оборонних дослідницьких проєктів), фінансують розробки в галузі робототехніки, особливо для військових і космічних застосувань. Федеральні гранти та програми підтримки наукових лабораторій університетів стимулюють інновації та залучення молодих фахівців. У США також створено численні науково-дослідні центри, що спеціалізуються на робототехніці та штучному інтелекті. Крім того, держава підтримує співпрацю між університетами, промисловістю та військовими для швидшого впровадження нових технологій. Урядові інвестиції допомогли розвинути такі успішні проєкти, як робототехнічні системи для досліджень Марсу і автономні транспортні засоби. Американські закони та політика стимулюють розвиток стартапів і технологічних компаній, що працюють у сфері робототехніки. Загалом державна підтримка США забезпечує високий рівень конкурентоспроможності країни у світовій індустрії робототехніки. Цей досвід демонструє важливість комплексного підходу, що включає

фінансування, освіти, наукові дослідження та співпрацю між різними секторами.

Отже результати державної підтримки робототехніки в США [17]:

1 Лідер роботизації – ВПК США, який фінансується державою через асигнування, гранти, контракти.

2 Втрачену частку на світовому ринку США відновлюють за рахунок спеціальної промислової політики з цивільної робототехніки, включаючи «Національну робототехнічну програму», коли міністерства фінансують нескладні прикладні проєкти для швидкого масового впровадження.

3 Кластерний профільний підхід, венчурне фінансування, роль вузів, платформи для співпраці – корисні для копіювання в Україні прогресивні методологічні інструменти американського ринку.

Державна підтримка робототехніки в Європейському Союзі спрямована на стимулювання інновацій і підвищення конкурентоспроможності країн-членів. ЄС фінансує численні науково-дослідні проєкти в рамках програм Horizon Europe, які включають розробку передових робототехнічних систем і штучного інтелекту. Особливу увагу приділяють розвитку промислової автоматизації, медичної робототехніки та мобільних автономних систем. Європейські країни активно підтримують співпрацю між університетами, дослідницькими інститутами та бізнесом для прискорення впровадження інновацій. Важливим напрямком є також підготовка кваліфікованих кадрів через освітні програми і тренінги. Крім того, ЄС розробляє нормативні акти для безпечного і етичного використання роботів, що сприяє довірі суспільства до нових технологій. В рамках регіональних програм окремі країни, такі як Німеччина, Франція і Нідерланди, інвестують у створення інноваційних кластерів робототехніки. ЄС підтримує стартапи і малі підприємства, що працюють у сфері робототехніки, через гранти і податкові стимули. Важливою є також увага до міжсекторальної інтеграції робототехніки, зокрема в екології та

соціальних послугах. Загалом підтримка робототехніки в ЄС сприяє сталому розвитку економіки та підвищенню якості життя громадян.

Отже результати державної підтримки робототехніки в ЄС [18].

1 Виробництво професійних сервісних, військових, мобільних, транспортних, медичних роботів – основа галузі роботизації. Саме тут Україна може взяти участь в світовому розподілі праці і накопичити новий досвід.

2 Системна спрямованість ринку – зниження енергоємності економіки вимагає енергоефективних технологій для побуту. Україна могла б запропонувати інтегрувати в європейські робототехнічні ланцюжки свої енерготехнології, зробивши спільний продукт.

3 Державна підтримка в форматі рамкових програм і діяльності приватно-державного партнерства SPARC, галузеві асоціації, галузева координація і механізми співфінансування великими компаніями дрібних стартапів – основні інструменти управління.

4 Частка ЄС у світовому ринку роботів становить 32 %. Проте, ЄС прийняв рішення до 2020 року інвестувати 700 млн євро в робототехнічні дослідження та інновації. Лідери робототехнічного ринку: в Німеччині – In Mach, Amazonen Werke, GEA Farm Technologies, у Франції – Tffiales, EcaRobotics, BASystemes, У Великобританії – QinetiQ, Fullwood, в Голландії – Insentec, Lely.

Державна підтримка робототехніки в Китаї є одним із пріоритетів національної стратегії розвитку технологій і інновацій. Китайський уряд активно інвестує в розвиток робототехнічної галузі через масштабні державні програми, такі як «Made in China 2025», що передбачає модернізацію промисловості і впровадження автоматизації. Велику увагу приділяють розвитку промислових роботів, а також сервісних і медичних робототехнічних систем. Уряд надає фінансову підтримку як великим компаніям, так і стартапам, що розробляють інноваційні рішення у сфері

робототехніки. Китай активно розвиває науково-дослідні центри і інкубатори для підтримки інженерів та вчених. Важливою складовою є підготовка кадрів через університети і технічні коледжі з акцентом на робототехніку і штучний інтелект. Китай також стимулює співпрацю між академією, промисловістю та державними структурами для прискорення комерціалізації технологій. Особливу увагу приділяють впровадженню робототехніки в сферу виробництва, логістики та роздрібної торгівлі. Державна політика також спрямована на розвиток стандартів і нормативів безпеки для робототехніки. Завдяки цій комплексній підтримці Китай швидко стає одним із світових лідерів у виробництві і застосуванні роботів.

Отже результати державної підтримки робототехніки в Китаї [19]:

1 Швидкий розвиток автомобілебудування в 2013 р.

2 Ненасиченість ринку Китаю роботами порівняно зі світовим рівнем. Аналогічна ситуації в Україні, ринки України і Китаю – на висхідному тренді росту.

3 Потужна комплексна галузева політика з підтримкою створення національних робототехнічних компаній – майбутніх світових лідерів галузі.

4 Комплексні податкові преференції і пільги роботобудівникам. Україні доцільно впровадити кращі податкові рішення Китаю.

5 Державний підхід поступового допуску міжнародних виробників роботів на національний ринок в обмін на локалізацію виробництва і створення НДІ в області робототехніки, особливо сервісних роботів для державних потреб і освітньої робототехніки. Це – мега-завдання для України на найближчі п'ять років.

6 Уряд Китаю для стратегічних досліджень привернув до співпраці світові робототехнічні фірми і інвестує в них. Китайський бізнес сконцентрований на швидкому насиченні ринку роботами середньої якості за нескладною технологією.

7 Іншим методологічним вибором бізнесу Китаю стало домінування іноземних виробників роботів (Кука та ін. з Японії, ЄС, США), результатом чого стало виробництво 4 з 5 промислових роботів іноземцями.

Запрошення іноземних робототехнічних компаній швидко сформувало ринок роботів за 2-3 роки в масштабах, що перевищують прогнози китайського уряду.

У Південній Кореї державна підтримка робототехніки є стратегічним напрямом національної політики, спрямованим на подолання демографічних викликів та підвищення конкурентоспроможності економіки. У грудні 2023 року Міністерство торгівлі, промисловості та енергетики (MOTIE) оголосило «Стратегію розвитку передової робототехнічної промисловості», яка передбачає інвестиції понад 3 трильйони вон до 2030 року для зміцнення технологічної, кадрової та підприємницької спроможності країни.

Одним із ключових елементів стратегії є створення альянсу K-Humanoid, що об'єднує уряд, наукові установи та робототехнічні компанії з метою розробки людиноподібних роботів до 2028 року. Цей альянс включає провідні університети, такі як Сеульський національний університет, KAIST та університет Йонсей, а також компанії, зокрема LG Electronics та Doosan Robotics . Уряд також планує розподілити понад 1 мільйон роботів у різних секторах, включаючи виробництво, логістику, охорону здоров'я та соціальні послуги, до 2030 року. Зокрема, передбачено впровадження 300 000 роботів у сферах догляду та медичних послуг, а також у харчовій індустрії, що має сприяти підвищенню продуктивності праці та зменшенню виробничих травм. Для підтримки стартапів у галузі робототехніки створено програму K-Startup Grand Challenge, яка з 2016 року залучає іноземні стартапи до співпраці з місцевими інвесторами та компаніями, сприяючи розвитку екосистеми інновацій.

Міська влада Сеула також активно підтримує робототехнічні ініціативи, інвестуючи 200 мільярдів вон у створення роботизованих кластерів та технологічних партнерств з приватними інвесторами, що сприяє розвитку інфраструктури для роботизованих послуг. Загалом, державна підтримка робототехніки в Південній Кореї є комплексною та орієнтованою на інтеграцію роботів у всі сфери суспільства, що сприяє технологічному прогресу та соціально-економічному розвитку країни.

Отже результати державної підтримки робототехніки в Південній Кореї [20]:

Конкурентні переваги Південної Кореї в області роботизації ((високоефективні прикладні НДДКР, переваги в області ІТ, електроніки і напівпровідників, достатність інвестицій, міжвиробничі зв'язки, масштабні запозичення (трансфер) технологій від фірм ЄС, США)) поряд з обмеженнями (відношення суспільства до ризику, недолік малих інноваційних підприємств) дозволили реалізувати політику імпортозаміщення через роботизацію (баланс розвитку промислових маніпуляторів і «розумних» сервісних роботів) поряд з ростом державних інвестицій в національне виробництво.

Зарубіжний досвід державної підтримки робототехніки в Японії [21]:

Потужна державна підтримка, закритість бізнес-культури, швидка комерціалізація технологій, ставка на автомобілебудування, машинобудування і електроніку на основі кластерного підходу дозволили Японії стати лідером робототехніки.

Проаналізувавши вищенаведене, вважаємо, що в Україні при прийнятті державних рішень в області роботизації важливо враховувати світовий методологічний інструментарій і досвід, включаючи національну пропаганду переваг роботизації і світові принципи політики в цій галузі.

Додатково зазначимо, що на підставі результатів досліджень, проведених міжнародною федерацією робототехніки в 2015 році, журнал

«World Robotiks» виділив десять переваг автоматизації і роботизації виробництва:

- збільшення продуктивності;
- підвищення якості продукції;
- зниження експлуатаційних витрат;
- поліпшення умов праці персоналу;
- підвищення гнучкості виробництва;
- зменшення кількості відходів та підвищення відсотка виходу придатної продукції;
- підвищення рівня безпеки робочого місця;
- зменшення плинності кадрів і труднощів при найманні персоналу;
- зниження капітальних витрат;
- зниження необхідних виробничих площ.

Світові принципи технічної політики в сфері автоматизації і роботизації:

1 Принцип комплексності підходу, при якому всі компоненти процесу роботизації (кадри, технології, контроль та ін.) розвиваються комплексно, з усуненням вузьких, проблемних місць в технологічному ланцюгу, ліквідується розрізненість елементів ланцюга і трансформація їх в комплекси, що роботизуються.

2 Принцип досягнення кінцевих результатів (зниження браку, зростання ефективності праці).

3 Принцип необхідності – застосовувати роботи в сферах, де вони дійсно необхідні (в радіаційних умовах тощо).

4 Принцип конкурентоспроможності з використанням передових світових досягнень для інтегрування їх в повний технологічний цикл проекту.

5 Принцип рішень «під ключ» повинен здійснюватися тільки самими розробниками, а не перепродавцями або копіювальниками з власними

модифікаціями, інакше реінжиніринг в подальшому стане неможливий при зміні умов і вимог.

3.3 Державні пріоритети в сфері науки і технологій

Державні пріоритети у сфері науки й технологій визначаються як стратегічно важливий напрям для досягнення економічної незалежності, національної безпеки та підвищення якості життя населення. У центрі уваги перебуває розвиток високотехнологічних секторів, зокрема таких як штучний інтелект, біо- та нанотехнології, робототехніка, енергетика майбутнього, космічні дослідження та цифрова трансформація. Держава активно інвестує у фундаментальні й прикладні дослідження, стимулює створення науково-дослідних центрів, інноваційних кластерів, технопарків та платформ для стартапів.

Особлива роль відводиться формуванню національної інноваційної екосистеми, яка передбачає тісну взаємодію науки, бізнесу та освіти.

Формування національної інноваційної екосистеми є стратегічно важливим для переходу до економіки знань та забезпечення сталого розвитку країни. Основу цієї екосистеми становить ефективна взаємодія між наукою, освітою, бізнесом і державними інституціями. Важливу роль відіграють науково-дослідні установи, університети, технопарки, інноваційні хаби та стартапи. Держава має створити сприятливі умови для розвитку інновацій через фінансування, податкові стимули, захист інтелектуальної власності та спрощення регуляторних процедур. Не менш важливими є підтримка підприємницьких ініціатив та розвиток людського капіталу, особливо у сфері STEM-освіти. Сформована інноваційна екосистема сприятиме швидкому впровадженню нових технологій у виробництво, зростанню конкурентоспроможності та інтеграції у глобальні науково-технологічні процеси.

Підтримка людського капіталу – ще один ключовий пріоритет: через модернізацію освіти, розвиток STEM-напрямів (наука, технології, інженерія, математика), академічну мобільність та програми для молодих учених держава забезпечує наукове оновлення країни. Водночас велике значення має цифровізація дослідницької інфраструктури, прозорість наукової діяльності та інтеграція у світовий науковий простір.

На рівні політики також формуються пріоритетні напрями науково-технічного розвитку у вигляді національних стратегій, програм і дорожніх карт. Важливим завданням держави є також законодавче забезпечення інтелектуальної власності, наукової етики та безпеки нових технологій. Усе це спрямовано на підвищення технологічної самодостатності держави, прискорення трансферу інновацій у виробництво та формування економіки знань.

Список літератури

- 1 Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82>
- 2 Глобальна економічна криза 2008-2010 років: світовий досвід та шляхи подолання в Україні: монографія / В. П. Антонюк, С. С. Аптекар, Н. А. Балтачєєва та ін.; під заг. ред. В. І. Ляшенка. Донецьк: ЮгоВосток, 2010. 414 с.
- 3 Матюшенко О. І. Життєвий цикл підприємства: сутність, моделі, оцінка. *Проблеми економіки*. 2010. № 4. С. 82-91.
- 4 Хорольський В. П., Коренець Ю. М. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій: підручник. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. 557 с.
- 5 Овчиннікова В. О., Дьяков М. І. Особливості інноваційної трансформації підприємств в умовах роботизації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 80. С. 49-59.
- 6 Технологія машинобудівних підприємств: підручник / В. Л. Дикань, Ю. Є. Калабухін, Н. Є. Каличева та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2020. 386 с.
- 7 Klaus Schwab. The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>.
- 8 Schrijver S. de The Future is Now: Legal Consequences of Electronic Personality for Autonomous Robots. In: Whos Who Legal, 2018. URL: <https://whoswholegal.com/features/the-future-is-now-legal-consequences-of-electronic-personality-for-autonomous-robots>.
- 9 Artificial intelliqeunce for Europe. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-ontent/EN/TXT/?qib=1570942146384Suri=CELEX:52018DC0237>

10 Option of the European Comunitte of rhe Regious on Artificial Intelligence for Europe. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?gid=15709421463848Suri=CELEX:52018IR3953>

11 Ясинок М. М., Ясинок Д. М. Роботизація світової економіки та її вплив на економічний та правовий розвиток України. *Економіка та суспільство*. 2022. № 40. С. 2-7.

12 Дикань В. Л., Токмакова І. В., Овчиннікова В. О., Толстова А. В. Основи бізнесу: навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2018. 290 с.

13 Стратегічне управління: навч. посіб. / В. Л. Дикань, В. О. Зубенко, О. В. Маковоз, І. В. Токмакова, О. В. Шраменко. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 272 с.

14 Економіка і організація інноваційної діяльності на залізничному транспорті: навч. посіб. / В. Л. Дикань, О. Г. Кірдіна, І. Л. Назаренко, Ю. М. Уткіна. Харків: УкрДУЗТ, 2014. 225 с.

15 Дикань В. Л., Зубенко В. О. Забезпечення ефективності інноваційної діяльності підприємств залізничного транспорту: монографія. Харків: УкрДАЗТ, 2008. 194 с.

16 Дикань В. Л., Данько М. І., Воловельська І. В. Вибір оптимальної інноваційної стратегії підприємств залізничного транспорту: монографія. Харків: УкрДАЗТ, 2013. 172 с.

17 У 2021 році в США взяли на роботу 29 тисяч роботів <https://ua.korrespondent.net/world/4416965-u-2021-rotsi-v-ssha-vzialy-na-robotu-29-tysiach-robotiv>.

18 Епоха роботів – як нам мирно уживатися з «заліззяччям», яке раптово порозумнішало. URL: <https://uifuture.org/ru/novosti/epoha-robotiv-ak-nam-mirno-uzivatisa-z-zalizaccam-ake-raptovo-porozumnisalo/>

19 Все, що потрібно знати про промислове виробництво роботів і чому Китай у цьому має низку переваг над Заходом.

URL: <https://texty.org.ua/articles/114721/yak-zahid-prohraye-kytayu-u-rozvytku-robototekhniky-najperspektyvnishoyi-haluzi-vyrobnytva/>.

20 Роботи захоплюють виробничі цехи: понад 10 % робочої сили Південної Кореї тепер складають машини. URL: <https://toneto.net/news/tehnologii/roboti-zahvativayut-proizvodstvennie-tseha--bolee-10---rabochey-sili-yugnoy-korei-teper-sostavlyayut-mashini>.

21 Японії показали найшвидшого гуманоїдного робота у світі. URL: <https://www.bravery.today/post96>.

22 Дикань В. Л., Овчиннікова В. О. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Економіка роботизованих технологій». Харків: УкрДУЗТ, 2021. 58 с.

В. Л. Дикань, В. О. Овчиннікова

ЕКОНОМІКА РОБОТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Конспект лекцій

Частина 1

Відповідальний за випуск Овчиннікова В. О.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 30.06.2025 р.

Умовн. друк. арк. 3,5. Тираж . Замовлення № .

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.