

## ІЄРАРХІЯ КОРПОРАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ: СИСТЕМНА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

© БУГАЙЧУК, ОКСАНА

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні Запорізький національний університет  
E-mail: [asti09@ukr.net](mailto:asti09@ukr.net)

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-7687-5119>

*Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М.Потебні Запорізький національний університет  
пр. Соборний, 226, 69006 Запоріжжя, Україна*

*Engineering educational and scientific Institute named after Y.M. Potebnya of Zaporizhzhia National University,  
226 Soborny Avenue, 69006 Zaporozhye, Ukraine*

### Анотація

*Актуальність теми* в тому, щоб проаналізувати наявність підходів, що уточнюють, яким чином потрібно підходити до змін на підприємстві у напрямку цифрової трансформації, як їх синтезувати, знайти спільне, щоб розробити дорожню карту їх просування у напрямку цифрової трансформації. Насправді, сучасних цифрових стратегій, або, драйверів цифрової трансформації досить багато. Мова йде про десятки стратегій вертикальної і горизонтальної інтеграції виробництва, управління ланцюгами поставок, просунутої аналітики даних, цифрового управління якістю, цифрового управління життєвим циклом продукту, управління виробничими активами. Мета статті: аналіз умов для розробки середньо – і довгострокової стратегії на підприємстві на шляху цифрової трансформації, враховуючи європейський досвід країн, що стають на шлях цифрової трансформації. Завдання дослідження: 1) виявити ієрархію корпоративних показників цифрової трансформації; 2) проаналізувати стратегії цифрового стрибка; 3) розкрити сутність цифрової культури, що формується в умовах Четвертої промислової революції; 4) з'ясувати міжнародні стандарти технічних регламентів підприємств цифрової трансформації; 5) обґрунтувати управління складністю як обов'язковий елемент цифрової трансформації. Методологія – методологія складності, до якої відноситься Agile-методологія, так як ієрархія корпоративних показників цифрової трансформації промислових підприємств за умов Четвертої промислової революції (Industry 4.0) відноситься до складних проблем; методи аналізу і синтезу, узагальнення, системності і структурованості, аналізу сучасної літератури з цифровізації. **Висновки.** Мова йде про хронічне недоінвестування в модернізацію підприємств, про загальну кредитно-фінансову політику держави, відсутність стимулів для інноваційного розвитку. Цей підхід передбачає відмову від традиційних підходів і перехід на інші, нові методи, що базуються на нових, проривних технологіях.

**Ключові слова:** корпоративні показники цифрової трансформації, стратегії цифровізації, цифрова культура, управління складністю, проривні технології, Четверта промислова революція (Industry 4.0)

*Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.* Ці стратегії реалізуються за допомогою цілого ряду нових технологій. Наприклад, перехід підприємства з планово-попереджувальних ремонтів на методи інтелектуального обслуговування залучає як мінімум, 4 нових технології (платформи IoT, Smart-Sensors, Data Science, AR/VR). Технології з'являються щороку і проблеми наших підприємств полягають в наростаючому відставанні. Іншими словами, ми ще не пройшли етап 3.0 – зі звичайними АСУТП, MES, EAM або хоча б масовими системами АСОДУ, рівень автоматизації у середньому по країні не перевищує 50%, а розвинений світ уже на повному серйозі обговорює юз-кейси застосування просу-

нутих алгоритмів і штучного інтелекту на платформах IoT [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, з яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор**

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття**

Виокремимо пріоритети, які є досить типовими для більшості підприємств України з секторів машинобудування, металургії, харчової промисловості, Нафтогазу в умовах Індустрії:

- 1) ієрархія корпоративних показників цифрової трансформації (КПЦТ);
- 2) стратегії цифрового стрибка;
- 3) цифрова культура;

- 4) відповідність міжнародним стандартам;
- 5) управління складністю.

Перші два елементи зачіпають факт наявності самих стратегій впровадження цифрових технологій, підкріплених інвестиціями; третій і четвертий стосуються змін в культурі і в технічних регламентах і в бізнес-процесах, п'ятий фокусується на галузі управління змінами. У цьому переліку лише другий елемент є суто технічним, з яким традиційно працюють технічні служби, – решта виходять за межі відповідальності служб АСУТП-ІТ і стосуються цілої низки інших підрозділів. Подібна комбінація, з одного боку, викликає очевидні складності впровадження та взаємодії всередині організації, з іншого – відкриває інші перспективи і є ефективним шляхом розвитку у напрямку цифрової трансформації. Ієрархія КПЦТ (корпоративні показники цифрової трансформації), необхідність переваг яких зводяться до того, чи є стратегічні КПЦТ чітко і ясно інтегрованими з бізнес-цілями. За кожним з цих показників закріплений відповідний корпоративний показник цифрової трансформації (КПЦТ) або кілька КПЦТ. Важливо далі встановити зв'язки між різними рівнями. Наприклад, якщо є показник собівартості одиниці продукції, то важливо зрозуміти якими повинні бути корпоративні показники цифрової трансформації в області бережливого виробництва, енергоефективності та загальної ефективності встановленого обладнання, які дають найбільший внесок у зниження собівартості [2].

#### **Мета та формування цілей статті (постановка завдання)**

**Мета** – аналіз умов для розробки середньо – і довгострокової стратегії на підприємстві на шляху цифрової трансформації, враховуючи європейський досвід країн, що стають на шлях цифрової трансформації, усвідомлюють, що іншого шляху – чим виділити пріоритети, побудувати плани і знайти під них інвестиції, – немає. Мова йде про кардинальну зміну бізнесу в умовах Четвертої промислової революції і тим більше в промисловості.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів**

##### *5 елементів цифрової трансформації*

На сьогодні існує безліч фреймворків і підходів, що пояснюють, яким чином потрібно підходити до змін в організації чи на підприємстві у напрямі цифрової трансформації, які спроби

синтезувати, як знайти спільне, якою має бути стратегія цифрової трансформації? На сьогодні більшість великих організацій, що стають на шлях цифрової трансформації, розуміють, що їм потрібна середньо- і довгострокова стратегія. Керівники підприємств усвідомлюють, що іншого шляху – яким чином чітко виділити пріоритети, побудувати плани та знайти під них інвестиції – немає. Як, втім, як і в будь-якій сфері серйозних організаційних змін немає. Різниця з цифровою трансформацією, однак, у тому, що ставки аж надто великі – по суті, йдеться про кардинальну зміну бізнесу за доби Четвертої промислової революції. Цей усвідомлений шлях в Україні розпочали вкрай рідкісні компанії і тим більше у промисловості. [3].

Головне початкове питання тих, хто починає – саме у пріоритетах. Тут позиції керівників можуть розходитися. Перші, особливо з бізнес-освітою, мають ширший погляд на бізнес, інакше бачать проблеми та вузькі місця, набагато уважніше розглядають фінансові та економічні аргументи, а також проблеми людського фактору. Керівники технічних служб звикли дивитися на вирішення проблем, що традиційно нав'язуються ним великими інтеграторами, ставлячи в основу технології. «Технології заради технологій» – одвічна проблема діджитал інноваторів, втім, як і будь-яких технологічних новаторів.

Тому називаємо п'ять пріоритетів, досить типових для більшості підприємств України секторів машинобудування, металургії, харчової промисловості, нафтогазу у контексті Індустрії 4.0. Як бачимо, ці пріоритети лежать не в площині «давайте впровадимо платформу штучного інтелекту» або «давайте змінимо структуру і введемо посаду директора фірми цифрових технологій» [4].

Перші два елементи зачіпають факт наявності самих стратегій застосування цифрових технологій, підкріплених інвестиціями. 3-й та 4-й стосуються змін у культурі та в технічних регламентах, та у бізнес-процесах, 5-й фокусується на галузі управління змінами. У цьому списку тільки другий елемент є суто технічним, з яким зазвичай працюють технічні служби, – інші істотно виходять за межі відповідальності служб АСУТП-ІТ і стосуються цілого ряду інших підрозділів. Подібна комбінація з одного боку викликає очевидні складності впровадження та взаємодії всередині організації, з іншого – відкриває інші перспективи і є, на нашу думку, ефективним шляхом розвитку у напрямі цифрової трансформації.

### 1. Ієрархія корпоративних показників цифрової трансформації.

Про необхідність доказів та аргументів переваг цифрових технологій в економічних та фінансових термінах сказано достатньо. Тут мова дещо про інше. Про те, чи ті самі стратегічні КРІ цифрової трансформації, чітко і ясно пов'язані з бізнес-цілями. За кожним із цих показників закріплено відповідний корпоративний показник цифрової трансформації або кілька корпоративних показників цифрової трансформації. Важливо надалі встановити зв'язок між різними рівнями. Наприклад, якщо є показник собівартості одиниці продукції, то важливо зрозуміти якими повинні бути корпоративні показники цифрової трансформації в області ощадливого виробництва, енергоефективності та ОЕЕ (загальної ефективності встановленого обладнання), які (імовірно, у нашому умовному прикладі) дають найбільший внесок у зниження собівартості [5].

Але не менш важливо вийти на ясні показники 3-го рівня – зрозуміти, які цифрові стратегії будуть давати найбільший внесок у досягнення кращих показників Lean, енергоефективності та загальної ефективності встановленого обладнання. Проблеми більшості підприємств стосуються саме цього 3-го рівня – як правило, жодних корпоративних показників цифрової трансформації у цій галузі немає і, відповідно, немає зв'язку з вищими рівнями. Таким чином, неможливо обґрунтувати для власників чому нам потрібно витратити чималу суму грошей на впровадження, скажімо, платформи штучного інтелекту, яка в очах директорів підприємств може здаватися очевидним мейнстримом автоматизації підприємств, а не модною фішкою на ринку або, що гірше, захопленням окремих осіб на своєму підприємстві [6].

### 2. Стратегії цифрового стрибка

Насправді, сучасних цифрових стратегій, або хайповим сленгом – драйверів цифрової трансформації досить багато. Мова про десятки, йдеться також йде про вертикальну і горизонтальну інтеграцію виробництв, управління ланцюжками поставок, просунутої аналітики даних і предикативних моделях, цифрове управління якістю, цифрове управління життєвим циклом продукту, управління виробничими активами і т. д. Ці стратегії реалізуються за допомогою цілої низки нових технологій. Наприклад, перехід підприємства з планово-попереджувальних ремонтів на методи предиктивного обслуговування залучає як мінімум чотири нових технологій. Іншими сло-

вами, ми ще не пройшли етап 3.0 – зі звичайними АСУТП, MES, ЕАМ або хоча б масовими системами АСОДУ, рівень автоматизації в середньому по країні не перевищує 50% – а розвинений світ вже в повному обсязі обговорює юз-кейси застосування просунутих алгоритмів і штучного інтелекту на платформах штучного інтелекту. Ще раз – проблема не в самому відставанні, а в тому, що воно наростає, причому швидко, оскільки криві «іхні» темпи інвестицій в інноваційний розвиток і наші – зовсім різні [7].

Ми всі знаємо причини – перш за все, мова про хронічне недоінвестування у модернізацію підприємств, включаючи АСУ та ІТ, і які, у свою чергу, зумовлені іншими факторами – загальною кредитно-фінансовою політикою держави, відсутні стимули для інноваційного розвитку тощо. Проте постійно аналізувати «чому так вийшло» не має сенсу, питання в тому «що робити зараз» і саме на своєму рівні – директора АСУ чи ІТ. Винаходити велосипед не потрібно – у світі і особливо для країн, що розвиваються, давно говорять про підходи «цифрового стрибка». Цей підхід передбачає відмову від традиційних підходів та перехід на інші, нові методи, що базуються на новій реальності. Виділимо кілька основних параметрів цих підходів [8].

- Вищий пріоритет даних та їх обробка: мова про прискорення синергії між ІТ-компаніями і спеціалістами, про максимальне використання даних, що роками накопичуються в АСУ. Для цього потрібно залучати data scientists, які є в Україні в достатній кількості. При цьому важливо розуміти, що на тих умовах, які загальноприйняті на великих підприємствах («голодні ігри» тощо) провідні розробники, які давно працюють на компанії США та ЄС, навряд чи підуть. Потрібно змінювати правила гри [9].

- Ефект масштабів: головна проблема даних – їх відсутність, – тобто, саме достовірних і повних даних. Це пов'язано насамперед з низьким рівнем автоматизації та якістю даних. Тому тут йдеться про програми масової установки недорогих IoT-сенсорів, централізовані програми масового переходу на автоматичне введення інформації (відмова від ручного), використання колективних інструментів тощо.

- Інший погляд на технології у контексті ієрархії підприємства. Старі підходи до розгляду технологій базуються на парадигмах 4-х рівнів – від польового рівня до ERP. Цей зв'язок жорсткий, що проходить через рівні АСУТП, MES

та корпоративну мережу підприємства. Проте, для інших застосувань, – наприклад, дронів для обліку матеріалів, або AR/VR для завдань TOiP – ці обмеження навряд чи є. Скільки ще й які технології можна застосовувати, якщо відійти від централізованих, ієрархічних архітектур минулого та розглядати децентралізовані, хмарні архітектури? Розгляд таких архітектур тим доцільніше, що зайвий фокус на ERP не виправдовує себе – по суті, на ринку немає таких готових рішень, які б пропонували повний інструментарій для інтеграції по вертикалі, або горизонталі підприємства в рамках однієї системи [10].

Також дуже цікаво розглядати інші підходи зміни ролі персоналу різних рівнів. Замість підходів поступової автоматизації в індивідуальному виконанні і які, по суті, лише збільшують наші розриви з розвиненим світом, потрібно розглядати можливості цифрового стрибка – різкого переходу на новий рівень там, де це можливо і з використанням колективних інструментів, що масштабуються.

Розворот мислення у цьому напрямі може генерувати нові ідеї на новому рівні. Продукти провідних виробників, як PTC, Dassault Systems або Autodesk є дуже популярними, але дорогими і, по суті, недоступними для наших проектувальників. В результаті, багато хто з них користується нелегальними копіями і втрачає доступ до останніх, набагато потужніших версій. Зауважимо, що йдеться про тисячі розробників, які щороку поповнюються новими випускниками десятків кафедр технічних університетів. По суті – це величезний експортний потенціал країни, що слабо використовується. З іншого боку, є великий, латентний попит на використання таких продуктів усередині країни – це тисячі підприємств у машино- та інших видах будови, аерокосмічній галузі, меблевій, будівельній та інших галузях [11].

Михайло Сорочкін, директор «Схід-інжиніринг», нещодавно висловив ідею створення хмарних платформ колективного користування на галузевому рівні. Перевага таких платформ – також у обчислювальних потужностях, які не під силу малому та середньому бізнесу. Враховуючи ступінь монополізації галузей окремими підприємствами як ДТЕК, Укроборонпром, Метінвест, Укренерго, Укрзалізниця тощо [12].

*3. Сутність цифрової культури, що формується в умовах Четвертої промислової революції.*

Тут перелік питань досить широкий – можна говорити про зміну підходів і в галузі організа-

ційної структури, і бізнес-процесів, і звичайно ж – знань, навичок та поведінки людей. Проте дуже часто в кейсах із цифрової трансформації звучить тема підходів agile – як культури, і як конкретних бізнес-практик. Зокрема згадуються системні підходи до напрацювання use-cases. Юз-кейси – це, по-суті, короткий опис успішних інноваційних кейсів, і де є ясні аргументи, чому це нове рішення (у нашому випадку технології 4.0), краще традиційних. Світові консультанти кажуть, що для успішної цифрової трансформації великі підприємства повинні масово тестувати нові технології – тобто реалізовувати десятки-сотні невеликих проектів на рік, вибираючи з них найуспішніші [13].

Ось вони і будуть юз-кейси. Наш досвід розгортання проектів з Landscape 4.0 та Agri-Food у 2019, як і попередні спроби з 2016 року Хакатонов на АМКР сукупно показують, що юз-кейси – проблема № 1 українського руху Індустрії 4.0 [14].

З одного боку, їх не вміють або не хочуть надавати найбільш просунуті вендори та інтегратори. З іншого боку – самі замовники, будучи споживачами цих юз-кейсів, зовсім не бажають співпрацювати у процесах їх розробки, надавати належні умови та стимули для пілотних проектів, та залучати кращих розробників. Іншими словами – це величезний культурний виклик для всієї спільноти інноваторів 4.0 і поки що він все ще не прийнятий. Як черговий заклик, дамо тільки методику від McKinsey про важливість кейсів. McKinsey пропонує критерії відбору

Деякі з них очевидні – як вплив (Impact) – це про горезвісні ROI, або «географічне» масштабування в рамках підприємства. Інші набагато менш очевидні, але з цієї картинки ясно що важливі [15].

- Можливість реалізації у короткий термін (feasibility) – дуже важлива для наших умов обмежених бюджетів, закупівельних процедур та тендерування.

- Складність оцінки – найчастіше, традиційні методи навіть не припускають оцінки тих чи інших факторів, і дані відсутні. Наприклад, у харчовій промисловості ми бачили бізнес-кейс про інциденти, де наявність точних даних є критичним для запуску цієї моделі.

- Визнання проблеми найвищим керівництвом – дуже цікавий критерій. Наприклад, платформи IoT добре підходять і для проблеми обслуговування «зоопарку» різнорідного, і тим більше б-у обладнання. Але спочатку треба визнати, що це проблема, причому пріоритетна.

На недавньому круглому столі це визнання звучало з вуст інтеграторів.

Таким чином, оцінка культури Agile при використанні практики юз-кейсів може бути зведена до 2-ум КРІ – скільки пілотних проектів на рік ви реалізуєте, і скільки з них стає на рейки масштабування по всьому підприємству. В Україні масштабні проекти з впровадження інновацій через пілоти серед промисловців поки що реалізують лише «Миронівський хлібопродукт» та ДТЕК. Корпоративний акселератор – це лише інструмент для цього [16].

#### *4. Міжнародні стандарти технічних регламентів підприємств цифрової трансформації*

Стандарти – обов'язкові для всіх керівників АСУ-ІТ річ, якщо ми говоримо про будь-яку взаємодію. І тим більше – кібер-фізичний, де рівень погоджень, синергії та інтеграції на порядок вищий. Відповідно до NIST у будь-якому виробництві можна знайти 4 категорії циклів. Кожен цикл регламентується безліччю міжнародних стандартів – загалом ми налічуємо, понад 60. Наприклад, найпопулярніша у нас «вертикальна» інтеграція АСУПІ-MES-ERP, яка містить близько 20 стандартів. Проблема українських підприємств у тому, що навіть ці 20 – невідомі та не використовуються [17].

У проекті аCampus, запущеному в ТК 185, йдеться про всього 5 з них. Як то кажуть, «треба з чого починати» – хоча про стандарти ми говоримо з 2013 року. Реакція ринку – дуже слабка. Знову ж таки, причина не в тому, що технічні директори не хочуть цих стандартів. А в тому, що на рівні держави це нікому не цікаво, а на рівні власників підприємств – це взагалі поза увагою, відповідно до підтримки рідкісних волонтерських груп, хто готовий працювати над стандартами – немає. Але настав час, давно вже час піднімати ці питання на самий верх. Без запровадження сучасних стандартів у технічні регламенти підприємств будь-які проекти цифрової трансформації не будуть успішними [18].

*5. Управління складністю як обов'язковий елемент цифрової трансформації.* Розкриття попередніх елементів вже показує, що маємо справу з цілим набором складних, організаційних (технологічних, культурних...) змін, якими потрібно керувати. Все це складно, тому керування змінами та складністю – обов'язковий елемент цифрової трансформації. Один із компонентів тут – швидка оцінка та приведення плану змін у відповідність до свого рівня зрілості. Наприклад, як це рекомендують аналітики всесвітнього економічного

форуму з Давосу. Тобто тут на 1-му рівні зрілості вже звучить «підказка»-рекомендація до того, про що рекомендація до того, про що ми говорили вище про підходи «цифрового стрибка» – мова про масове встановлення датчиків та озброєння персоналу мобільними технологіями. Так чи інакше, підхід – від простого до складного, від того «на що вже готові» – до наступних ітерацій, – очевидний [19].

Але це лише один із багатьох компонентів управління складністю та змінами. Зрозуміло, що команда проекту – проектів із цифрової трансформації має бути ґрунтовно підготовленою у цій сфері. Отже, ці п'ять взаємопов'язаних елементів показують, що шлях цифрової трансформації у промисловості зовсім не очевидний і не простий. Мова не про чергові (технологічні) проекти АСУПІ або ІТ, і реалізуються в цих же департаментах. Йдеться про серйозні корпоративні зміни, що зачіпають саму суть бізнес-моделей підприємств, весь менеджмент та всі бізнес-процеси. Однак у керма цих змін повинні стояти підготовлені, компетентні топ-менеджери [20].

Позиція CDO (Chief Digital Officer) або DTO (Digital Transformation Officer) давно вводиться в західних компаніях, і, як впливає з вищевикладеного, спектр ролей – функцій цієї позиції далеко перекидає такі у нинішніх СІО та директорів з АСУПІ (ВІД). Підготовка CDO передбачена національною стратегією Індустрії 4.0 в рамках проектів з цифрової трансформації галузей.

#### **Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі**

Ще раз – проблема не в самому відставанні, а в тому, що воно наростає, причому швидко, так як криві «їх» темпів інвестицій в інноваційний розвиток і наші – абсолютно різні. Перш за все, мова йде про хронічне недоінвестування в модернізацію підприємств, включаючи АСУ та ІТ, які в свою чергу обумовлені іншими факторами – загальною кредитно-фінансовою політикою держави, відсутністю стимулів для інноваційного розвитку. Однак, постійно аналізувати «чому так вийшло» не має сенсу, питання в тому «що робити зараз» і саме на своєму рівні, винаходити велосипед не потрібно, так як у світі давно говорять про підходи «цифрового стрибка». Цей підхід передбачає відмову від традиційних підходів і перехід на інші, нові методи, що базуються на нових, провідних технологіях [21].

До ієрархії корпоративних показників цифрової трансформації (КПІ) відносяться:

- 1) корпоративні показники: собівартість, якість, клієнтський досвід;
- 2) виробничі показники: ощадливе виробництво, енергоефективність, загальна ефективність встановленого обладнання;
- 3) цифрові показники: автоматизація, розумне енергоспоживання, Digital Lean, превентивне обслуговування (впровадження превентивного обслуговування є ключовим етапом на шляху до реалізації ідеальної програми прогнозованого технічного обслуговування).

Але не менш важливо вийти на ясні показники 3-го рівня, тобто зрозуміти, які цифрові стратегії будуть давати найбільший внесок у досягнення кращих показників Lean, енергоефективності та ОЕЕ (загальної ефективності встановленого обладнання).

Проблеми більшості підприємств стосуються саме цього 3-го рівня і, як правило, ніяких корпоративних показників цифрової трансформації (KPI) в цій області немає і, відповідно, немає зв'язку з вищестоящими рівнями.

#### Список використаних джерел

1. Ажажа М.А. Теоретико-методологічні засади концепції людського капіталу. *Ефективність сучасного менеджменту організації* : зб. наук. праць. Харків : ХІМБ. 2006. С. 267–271.
2. Andriukaitiene, Regina, Cherep A.V., Voronkova V. H., Punchenko O.P., Kivlyk O.P. Managing organizational culture as a factor in organizational change. *Humanities Bulletin of Zaporizhzhie State Engineering Academy* : Proceedings Scientific publications / ed. V. Voronkova. Zaporizhzhie : EPD of ZSEA, 2018. Is. 75. Pp. 169–179. <http://vestnikzgia.com.ua/article/view/155562>
3. Regina Andriukaitiene, Ernestas Janulionis, Valentyna Voronkova. The concept of corporate social responsibility and its implementation in the activity of organizations. *Humanities bulletin of Zaporizhzhie State Engineering Academy* : Proceedings Scientific publications. Zaporizhzhie : EPD of ZSEA, 2019. Is. 76. Pp. 184–196. <http://vestnikzgia.com.ua/article/view/165128>
4. Бугайчук Оксана. Разработка стратегий инновационно-информационного потенциала предприятия в условиях цифровизации как фактор модернизации. *Tarptautinė mokslinė – praktinė konferencija Mokslas ir Praktika* : aktualijos ir perspektyvos konferencijos tezių rinkinys 2020 gegužės 21–22 d. Marijampolė ir Kaunas, Lietuva. 2020. Pp. 32–33.
5. Бугайчук О.В. Бенчмаркінг як основа виявлення методів роботи найефективніших. *Економіка та менеджмент у період цифрової трансформації бізнесу, суспільства і держави* : матеріали Ювілейної Міжнародної науково-практичної конференції (28–29 травня 2020 року, м. Запоріжжя) / наук. ред. Н.Г. Метеленко. Запоріжжя : ЗНУ Інженерний інститут, 2020. С. 303–306. <https://web.znu.edu.ua/NIS//2020/sbornik.pdf>
6. Воронкова, Валентина, Андрюкайтене, Регина & Никитенко, Виталина. Влияние цифровизации на изменение ценностных ориентаций в условиях Четвертой промышленной революции. *Theory and practice: problems and prospects* : Scientific articles. Kaunas, 2020. Pp. 219–227.
7. Воронкова В.Г., Романенко Т.П., Андрюкайтене Регина. Концепція розвитку проектно-орієнтованого бізнесу в умовах цифрової трансформації до smart-суспільства. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії* : зб. наук. пр. Запоріжжя : РВВ ЗДІА, 2016. Вип. 67. С. 13–27. <http://vestnikzgia.com.ua/article/view/86468>
8. Valentina Voronkova, Olga Kyvliuk. Philosophical reflection smart-society as a new model of the information society and its impact on the education of the 21st century. *Future human image*. 2017. Вип. 7. С. 154–162.
9. Воронкова В.Г., Фурсін О.О., Сапа Н.В. Соціально-орієнтоване державне управління : монографія / за ред. д.ф.н., професора В.Г. Воронкової. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 256 с.
10. Voronkova Valentina. The formation of the concept of noosphere development of modern society in the conditions of information society. *Philosophy and Cosmology*. 2016. Том 16. С. 179–189.
11. Воронкова В.Г. Общество риска как следствие кризиса современной цивилизации в глобальном измерении. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії*. Запоріжжя : РВВ ЗДІА, 2014. Вип. 58. С. 13–24.
12. Vveinhardt Jolit & Andriukaitiene Regina. Model of establishment of the level of management culture for managerial decision making with the aim of implementing corporate social responsibility. *Transformations in Business & Economics*. 2016. Том 15.
13. Kyvliuk O., Polishchuk O., Svyrydenko D., Yatsenko O. Educational management as education diplomacy: strategies for Ukraine. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2018. Вип. 3. С. 139–144.
14. Nikitenko V.O. Education as a factor of creative personality establishment and development in information society. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2018. Вип. 74. С. 150–158.
15. Nikitenko Vitalina, Andriukaitiene Regina, Punchenko Oleg. Developing corporate management to improve the quality of customer service. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers. 2019. Том 1. Вип. 78. С. 140–153.

16. Oleksenko Roman. Position and role of modern economic education as the main megatrend of innovative development of Ukraine. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers* / ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house "Helvetica", 2020. 2(79). С. 169–181.
17. Олексенко Р.І. Оргіна Г.В. Формування інноваційної політики реального сектору економіки як особливого напрямку розвитку України. *Економіка та суспільство*. 2018. С.173–180.
18. Олексенко Р.І. Правове і соціально-економічне підґрунтя ринкової економіки. *Гілея : науковий вісник*. 2014. Вип. 80. С. 266–270.
19. Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В.Г. Воронкової, д. е. н., проф. Н.Г. Метеленко. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2021. 586 с.
20. Фурсін О.О. Механізми соціально-орієнтованого державного управління : автореферат кандидатської дисертації з спеціальності «Механізми державного управління», 2012.
21. Фурсін О.О. Нові парадигмальні основи соціально-орієнтованого управління. *Теорія та практика державного управління* : журнал. 2010. Вип. 2. С. 441–448.

## References

1. Azhazha, M.A. (2006). Teoretyko-medolohichni zasady kontseptsii liudskoho kapitalu. *Efektivnist suchasnoho menedzhmentu orhanizatsii* : zb. nauk. prats. Kharkiv : KhIMB. Pp. 267–271.
2. Andriukaitiene, Regina, Cherep A.V., Voronkova V.H., Punchenko O.P., & Kivliyk O.P. (2018). Managing organizational culture as a factor in organizational change. *Humanities Bulletin of Zaporizhzhie State Engineering Academy* : Proceedings Scientific publications / ed. V. Voronkova. Zaporizhzhie : EPD of ZSEA. Is. 75. Pp. 169–179. <http://vestnikzgia.com.ua/article/view/155562>
3. Andriukaitiene Regina, Janulionis, Ernestas, & Voronkova, Valentyna (2019). The concept of corporate social responsibility and its implementation in the activity of organizations. *Humanities bulletin of Zaporizhzhie State Engineering Academy* : Proceedings Scientific publications. Zaporizhzhie: EPD of ZSEA. Is. 76. Pp. 184–196. <http://vestnikzgia.com.ua/article/view/165128>
4. Buhaichuk, Oksana (2020). Razrabotka stratehiyi ynnovatsyonno-ynformatsyonnoho potentsyala predpriyatya v uslovyiakh tsyfrovyzatsyyi kak faktor modernyzatsyyi. *Tarptautinė mokslinė – praktinė konferencija Mokslas ir Praktika* : aktualijos ir perspektyvos konferencijos tezių rinkinys 2020 gegužės 21–22 d. Marijampolė ir Kaunas, Lietuva. Pp. 32–33.
5. Buhaichuk, O.V. (2020). Benchmarkinh yak osnova vyavlennia metodiv roboty naiefektyvnishykh. *Ekonomika ta menedzhment u period tsyfrovoi transformatsii biznesu, suspilstva i derzhavy* : materialy Yuvileinoi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (28–29 travnia 2020 roku, m. Zaporizhzhia) / nauk. red. N.H. Metelenko. Zaporizhzhia : ZNU Inzhenernyi instytut. Pp. 303–306. <https://web.znu.edu.ua/NIS//2020/sbornik.pdf>
6. Voronkova, Valentyna, Andriukaitene, Rehyna, & Nykytenko, Vytalya (2020). Vlyanye tsyfrovyzatsyyi na yzmenenye tseinnostnykh oryentatsyyi v uslovyiakh Chetvertoi promyshlennoi revoliutsyyi. *Theory and practice: problems and prospects* : Scientific articles. Kaunas. Pp. 219–227.
7. Voronkova, V.H., Romanenko, T.P., & Andriukaitene, Rehina (2016). Kontsepsiia rozvytku proektno-orientovanoho biznesu v umovakh tsyfrovoi transformatsii do smart-suspilstva. *Humanitarnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii* : zbirnyk naukovykh prats. Vyp. 67. Zaporizhzhia : RVV ZDIA. Pp. 13–27. <http://vestnikzgia.com.ua/article/view/86468>
8. Voronkova, Valentina, & Kyvliuk, Olga, (2017). Philosophical reflection smart-society as a new model of the information society and its impact on the education of the 21st century. *Future human image*. Vyp. 7. Pp. 154–162.
9. Voronkova, V.H., Fursin, O.O., & Sapa, N.V. (2011). Sotsialno-orientovane derzhavne upravlinnia : monohrafiia / za red. d.f.n., profesora V.H. Voronkovi. Zaporizhzhia : ZDIA. 256 p.
10. Voronkova, Valentina (2016). The formation of the concept of noosphere development of modern society in the conditions of information society. *Philosophy and Cosmology*. Tom 16. Pp. 179–189.
11. Voronkova, V.H. (2014). Obschestvo ryska kak sledstviye kryzysa sovremennoi tsyvylyzatsyyi v hlobalnom yzmerenyy. *Humanitarnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii*. Zaporizhzhia : RVV ZDIA. Vyp. 58. Pp. 13–24.
12. Vveinhardt, Jolit & Andriukaitiene, Regina (2016). Model of establishment of the level of management culture for managerial decision making with the aim of implementing corporate social responsibility. *Transformations in Business & Economics*. Tom 15.
13. Kyvliuk, O., Polishchuk, O., Svrydenko, D., & Yatsenko, O. Educational management as education diplomacy: strategies for Ukraine. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*. 2018. Vyp. 3. Pp. 139–144.
14. Nikitenko, V.O. (2018). Education as a factor of creative personality establishment and development in information society. *Humanitarnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii*. Vyp. 74. Pp. 150–158.

15. Nikitenko, Vitalina, Andriukaitiene, Regina, & Punchenko, Oleg (2019). Developing corporate management to improve the quality of customer service. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers. Tom 1. Vyp. 78. Pp. 140–153.
16. Oleksenko, Roman (2020). Position and role of modern economic education as the main megatrend of innovative development of Ukraine. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”. 2(79). Pp. 169–181.
17. Oleksenko, R.I., & Ortina, H.V. (2018). Formuvannia innovatsiinoi polityky realnoho sektoru ekonomiky yak osoblyvoho napriamu rozvytku Ukrainy. *Ekonomika ta suspilstvo*. Pp. 173–180.
18. Oleksenko, R.I. (2014). Pravove i sotsialno-ekonomichne pidgruntia rynkovoï ekonomiky. *Hileia* : naukovyi visnykiu. Vyp. 80. Pp. 266–270.
19. Upravlinnia stalym rozvytkom promysloвого pidpriemstva : teoriia i praktyka (2021) : kolektyvna monohrafiia / za red. d.filosof.n., prof. V.H. Voronkovoï, d.e.n., prof. N.H. Metelenko. Zaporizhzhia : Vydavnychi dim “Helvetyka”. 586 p.
20. Fursin, O.O. (2012). Mekhanizmy sotsialno-orïentovanoho derzhavnoho upravlinnia : avtoreferat kandydatskoi dysertatsii z spetsialnosti “Mekhanizmy derzhavnoho upravlinnia”.
21. Fursin, O.O. (2010). Novi paradyhmalni osnovy sotsialno-orïentovanoho upravlinnia. *Teoriia ta praktyka derzhavnoho upravlinnia* : zhurnal. Vyp. 2. Pp. 441–448.

**BUHAICHUK, OKSANA** – graduate student of the Department of Management of Organizations and Project Management

Engineering educational and scientific Institute named after Y.M. Potebnya of Zaporizhzhia National University (Zaporizhzhia, Ukraine)

E-mail: [asti09@ukr.net](mailto:asti09@ukr.net)

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-7687-5119>

#### **HIERARCHY OF CORPORATE INDICATORS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN INDUSTRIAL ENTERPRISES: SYSTEM RESEARCH METHODOLOGY**

##### **Annotation**

Actuality of theme is in that, to analyse the presence of approaches that specify, how it is needed to go near changes on an enterprise in direction of digital transformation, how to synthesize them, to find a common, to work out the travelling map of their advancement in direction of digital transformation. In actual fact, modern digital strategies, or, drivers of digital transformation much enough. The question is about ten of strategies of vertical and horizontal integration of production, management of deliveries, advanced analytic geometry of data, digital quality management, digital management of product, management of productive assets a life cycle, chains. **Article:** analysis of terms for development middling – and long-term strategy on an enterprise on the way of digital transformation, taking into account experience of countries that become on the way of digital transformation. Task of research: 1) to educe the hierarchy of corporate indexes of digital transformation; 2) to analyse strategies of digital jump; 3) to expose essence of digital culture that is formed in the conditions of Fourth industrial revolution; 4) to find out the international standards of technical regulations of enterprises of digital transformation; 5) to ground a management as mandatory member of digital transformation complication. **Methodology** – a methodology of complexity, which includes Agile-methodology, as the hierarchy of corporate indicators of digital transformation of industrial enterprises in the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) is a complex problem; methods of analysis and synthesis, generalization, systematization and structure, analysis of modern literature on digitization. **Conclusions.** We are talking about chronic underinvestment in the modernization of enterprises, the general credit and financial policy of the state, the lack of incentives for innovative development. This approach involves abandoning traditional approaches and moving to other, new methods based on new, breakthrough technologies.

**Key words:** corporate indicators of digital transformation, digitization strategies, digital culture, complexity management, breakthrough technologies, Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0)

**БУГАЙЧУК О.В.** – аспірантка кафедри менеджмента організацій і управління проектами  
Інженерний учебно-научний інститут ім. Ю.М.Потебни, Запорозький національний університет (г. Запорозьке, Україна)

E-mail: [asti09@ukr.net](mailto:asti09@ukr.net)

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-7687-5119>

## ИЕРАРХИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

### Аннотация

Актуальность темы исследования в том, чтобы проанализировать наличие уточняющих подходов, каким образом нужно подходить к изменениям на предприятии в направлении цифровой трансформации, как их синтезировать, найти общее, чтобы разработать дорожную карту их продвижения в направлении цифровой трансформации. На самом деле, современных цифровых стратегий или драйверов цифровой трансформации достаточно много. Речь идет о десятках стратегий вертикальной и горизонтальной интеграции производства, управления цепями поставок, продвинутой аналитики данных, цифрового управления качеством, цифрового управления жизненным циклом продукта, управления производственными активами. **Цель статьи:** анализ условий разработки средне- и долгосрочной стратегии на предприятии на пути цифровой трансформации, учитывая европейский опыт стран, становящихся на путь цифровой трансформации. Задачи исследования: 1) выявить иерархию корпоративных характеристик цифровой трансформации; 2) проанализировать стратегии цифрового скачка; 3) раскрыть сущность цифровой культуры, формируемую в условиях Четвертой промышленной революции; 4) выявить международные стандарты технических регламентов предприятий цифровой трансформации; 5) обосновать управление сложностью как обязательный элемент цифровой трансформации. Методология – методология сложности, к которой относится Agile-методология, так как иерархия корпоративных показателей цифровой трансформации промышленных предприятий при Четвертой промышленной революции (Industry 4.0) относится к сложным проблемам; методы анализа и синтеза, обобщения, системности и структурированности, анализа современной литературы по цифровизации. **Выводы.** Речь идет о хроническом недоинвестировании в модернизацию предприятий, о всеобщей кредитно-финансовой политике государства, отсутствии стимулов для инновационного развития. Этот подход предполагает отказ от традиционных подходов и переход на другие новые методы, базирующиеся на новых, прорывных технологиях.

**Ключевые слова:** корпоративные показатели цифровой трансформации, стратегии цифровизации, цифровая культура, управление сложностью, прорывные технологии, Четвертая промышленная революция (INDUSTRY4.0)

© The Author(s) 2021

This is an open access article under  
the Creative Commons CC BY license

Received date 15.10.2021

Accepted date 01.11.2021

Published date 15.11.2021

**How to cite:** Бугайчук О.В. Ієрархія корпоративних показників цифрової трансформації на промислових підприємствах. HUMANITIES STUDIES : Collection of Scientific Papers / ed. V. Voronkova. Zaporozhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2021. 9(86). P. 138–146.

doi: <https://doi.org/10.26661/hst-2021-9-86-15>