

Кмитюк Т.Л.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіко-математичного моделювання
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана

Скіцько В.І.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіко-математичного моделювання
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана

Kmytiuk Tetiana

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Skitsko Volodymyr

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

CONCEPTUAL ASPECTS OF MODELING AND DIGITAL TRANSFORMATION RISK MANAGEMENT

У статті розглядаються теоретико-методологічні аспекти щодо управління та моделювання ризиком цифрової трансформації. Запропоновано авторське визначення ризику цифрової трансформації – це економічна категорія, яка відображає особливості сприйняття окремою особою, що приймає рішення, або групою осіб, яким делеговані повноваження щодо управління деякою економічною системою на різних рівнях, об'єктивно існуючих небезпек, загроз та ненадійності технологій, що використовуються у цифровій трансформації; рівня власної цифрової компетентності та цифрової компетентності задіяних фахівців; невизначеності та конфліктності в процесах здобуття, генерування, передачі, отримання та зберігання даних, що впливають на досягнення мети цифрової трансформації досліджуваної системи. Визначено об'єкт та предмет, а також джерела виникнення ризику цифрової трансформації. З'ясовано, що для управління ризиком цифрової трансформації необхідно використовувати комплексний аналіз, а саме: якісний аналіз ризику; кількісний аналіз ризику; моделювання та прогнозування ризику. Проаналізований науковий інструментарій економіко-математичного моделювання ризиків цифрової трансформації.

Ключові слова: цифрова трансформація, цифрові технології, ризику, управління, ризик цифрової трансформації, моделювання.

В статье рассматриваются теоретико-методологические аспекты по управлению и моделированию риска цифровой трансформации. Предложено авторское определение риска цифровой трансформации – это экономическая категория, отражающая особенности восприятия отдельным лицом, принимающим решения, или группой лиц, которым делегированы полномочия по управлению некоторой экономической системой на разных уровнях, объективно существующих опасностей, угроз и ненадежности технологий, используемых в цифровой трансформации; уровня собственной цифровой компетентности и цифровой компетентности задействованных специалистов; неопределенности и конфликтности в процессах получения, генерирования, передачи, получения и хранения данных, влияющих на достижение цели цифровой трансформации исследуемой системы. Определены объект и предмет, а также источники возникновения риска цифровой трансформации. Выяснено, что для управления риском цифровой трансформации необходимо использовать комплексный анализ, а именно: качественный анализ риска; количественный анализ риска; моделирование и прогнозирование риска. Проанализирован научный инструментальный экономико-математического моделирования рисков цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, риски, управление, риск цифровой трансформации, моделирование.

The article considers theoretical and methodological problems on managing and modeling of digital transformation risk. The article deals with the interpretation of the concept of digital transformation risk – it is an economic category that reflects the peculiarities of perception by a decision-maker or a group of persons who are delegated authority to manage an economic system (in which digital transformation occurs) at different levels (in particular, at levels of individual enterprise unit, enterprise level, industry level, country level, etc.), objectively existing threats, threats and unreliability of technologies used in digital transformation; the level of own digital competence and digital competence of the specialists involved; uncertainties and conflicts in the processes of obtaining, generating, transmitting, receiving and storing data that influence the achievement of the goal of digital transformation of the studied system. In addition, the risk of digital transformation can be defined by its components: risk of new technologies; risk of new business models; risk of new habits. The object and subject of digital transformation risk are identified. The object is an economic system of a certain level, in which changes are taking place, which is quite difficult to evaluate the efficiency and functioning of the system in the future (after transformation). The subject is the person or decision makers who are interested in the effective functioning of the digital transformation risk entity. The sources of digital transformation risk are the factors that cause potential dangers, threats and unreliability of technologies, uncertainty and conflict in the decision-making processes regarding the digital transformation of the system under study. The main methodological approaches to integrated analysis and management of digital transformation risk are proposed, which should include: qualitative and quantitative risk analysis, risk modeling and forecasting, risk management in order to minimize it. Scientific tools of economic and mathematical modeling of digital transformation risk are proposed.

Key words: digital transformation, digital technology, risks, management, digital transformation risk, modeling.

Постановка проблеми. Нині функціонування економіки неможливо уявити без активного використання цифрових технологій на всіх її рівнях. Так, стратегія успішної діяльності і розвитку сучасних підприємств тісно пов'язана з використанням високотехнологічного виробництва, створенням інноваційної продукції та появою нової, отриманням максимального прибутку. Все це неможливо без активного впровадження цифрової трансформації. Роль цифрової трансформації полягає у впровадженні цифрових технологій, тобто різного роду електронного обладнання та програм, у процеси бізнесу та суспільства, що сприятимуть динамічному розвитку та успіху, забезпеченню безпеки та конкурентоспроможності. Цифрова трансформація передбачає зміну бізнес-стратегій, принципів, моделей, операцій, управлінського підходу, цілей та інше. Актуальність цієї тематики визначається тим, що цифрові технології стають головними чинниками змін у всіх бізнес-процесах, але відповідні зміни можуть носити характер невизначеності, що сприятимуть розвитку і появи нових ризиків, пов'язаних із процесами цифрової трансформації. Такі ризики пов'язані з безпекою стосовно зберігання та передачі інформації, з технологіями її обробки і використання, здобуття нових навичок та компетенцій, з порушенням інформаційної безпеки тощо. Виявити ці ризики і постаратися їх усунути або скоротити – ось важливе і актуальне завдання, яке постало перед фахівцями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливостям функціонування та проблемам

впровадження цифрової трансформації та зумовленого ними ризику присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема А. Верховодова [4], О. Риженко, Я. Фіщука [5], Н. Зайцева [11], В.В. Вітлінського, Я.С. Наконечного [18, 19] та ін. Однак, незважаючи на досить значну кількість робіт теоретичного та практичного спрямування, залишаються недостатньо вирішеними деякі аспекти щодо трактування поняття ризику цифрової трансформації, визначення об'єкта та предмета, а також джерел виникнення ризику цифрової трансформації. Не приділено увагу аналізу та оцінюванню ризиків цифрової трансформації. Потребують подальшого дослідження проблеми застосування методології та інструментарію економіко-математичного моделювання щодо управління ризиком цифрової трансформації.

Мета статті полягає у виявленні особливостей явища цифрової трансформації, аналізі концептуальних засад управління ризиком цифрової трансформації, а також у визначенні наукового інструментарію економіко-математичного моделювання ризиків цифрової трансформації.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Поняття «цифрова трансформація» увірвалося у наше життя стрімко завдяки бурхливому розвитку та використанню цифрових технологій та буде задавати тренди зрушень у суспільстві та бізнесі ще багато років. Підтвердженням цього є створення Міністерства цифрової трансформації в Україні [1]

Цифрова трансформація – це досить широке та загальне явище, яке в сучасній епосі погли-

нуло майже всі сфери на макро- та мікроекономічному рівнях. Цифрова трансформація (або цифровізація) – це трансформація (перетворення та розвиток) процесів у бізнесі та суспільстві за допомогою впровадження цифрових технологій, тобто різного роду електронного обладнання та програм, які використовують інформацію у вигляді числового коду, зазвичай двійкового, символами якого є 0 та 1 [2].

Суть цифрової трансформації полягає в пошуку нових підходів у вирішенні наявних певний час та нових бізнес-завдань із використанням різних цифрових технологій.

Цифрова трансформація – організаційні зміни, що зумовлені провадженням цифрових технологій у процеси взаємодії з людиною в різних сферах економіки та суспільства; трансформація настає у разі, коли використання цифрових технологій надає нові можливості, інноваційні засоби та методи виконання дій, на противагу простого розширення традиційних (старих) засобів та методів [3]. Отже, цифрова трансформація – це процес, що пов'язаний з новими змінами, які спричинені трьома взаємопов'язаними складниками: нові технології, нові бізнес-моделі, нові звички [4].

Якщо розглядати поняття “цифрова трансформація” на мікроекономічному рівні, тобто на рівні підприємств, то можна говорити про загальні зміни в компанії, спрямовані на впровадження сучасних цифрових технологій у бізнес-процеси підприємства. Цей підхід передбачає фундаментальні зміни в обладнанні, програмному забезпеченні, в підходах до управління, корпоративної культури, зовнішніх комунікаціях тощо. Як наслідок, підвищуються продуктивність кожного співробітника і рівень задоволеності клієнтів, а компанія збільшує конкурентоспроможність і виходить на сучасний рівень організації.

З розвитком науки постійно з'являються нові цифрові технології, удосконалюються, трансформують або й зникають із вжитку наявні. Таким чином, за ознакою часу цифрові технології можна класифікувати так:

1) цифрові технології минулого, які були трендом до 2015 року, проте залишаються актуальними і натеper: високошвидкісний Інтернет; смартфони, планшети, ноутбуки, надпотужні електронні обчислювальні машини, сервери, засоби зберігання великого обсягу даних; хмарні обчислення; соціальні мережі та месенджери тощо;

2) цифрові технології сучасності, які використовувалися й раніше, проте дістали стрімкого розвитку останнім часом (2016–2019 рр.): віртуальна та доповнена реальність; індивідуальні гаджети різного призначення; квадро-

коптери, дрони; розумний будинок; різні датчики та сенсори; великі дані; нанотехнології; блокчейн;

3) цифрові технології, які вже нині мають застосування, проте передбачається їх широке використання у найближчому майбутньому (2019–2025 рр.): штучний інтелект; когнітивні обчислення; робототехніка; 3D-друк; розподілені обчислення; автономні автомобільні засоби; нові технології в енергетиці; технології імплантів [5; 6].

Цифрові технології – це насамперед нові технології (інновації), яким притаманна мінливість та невизначеність щодо їхнього розвитку. Зокрема, це підтверджується змінами в щорічних кривих життєвого циклу компанії Gartner [7]. Фахівцями компанії «Gartner» було запропоновано «життя» нової технології поділити на такі етапи:

1) знайомство суспільства та бізнесу з технологією та початок її використання;

2) досягнення піку очікувань споживачів (користувачів) технології;

3) розчарування від використання технології (очікування не виправдались у реальності);

4) трансформація нової технології з метою підвищення її корисності та дієвості після суцільного захоплення на попередньому етапі;

5) масове використання технології [7].

Кожна нова технологія по-різному «проживає» своє «життя»: деякі досягають п'ятого етапу менш ніж за 2 роки, деякі – не досягають його ніколи. Кожен із етапів життєвого циклу технології пов'язаний із відповідними різними ризиками (як однаковими для усіх цифрових технологій, так і специфічних). Зокрема, для усіх технологій притаманні ризики, що пов'язані з: безпекою стосовно зберігання та передачі даних, зокрема, персональних та конфіденційних; руйнуванням кордонів приватності інформації щодо як окремих осіб, так і щодо компаній (підприємств); здатністю до навчання та самовдосконалення, здобуття нових навичок та компетенцій щодо використання нових технологій у вирішенні складних завдань працівниками компаній та їх відповідальністю за прийняті рішення з використанням цих технологій; законодавчими та нормативними аспектами функціонування технологій; стабільністю функціонування технології на апаратному та програмному рівнях тощо [8].

Цифрова трансформація – це досить складний процес, основою якого є цифрові технології та люди, які їх розробляють та використовують. Оскільки цифровим технологіям притаманні ризики, а будь-яка людина сама по собі є джерелом різного роду ризиків, то і цифровій трансформації також притаманні ризики.

Є багато поширених підходів щодо визначення поняття «ризик», які наведено, зокрема, в [14; 18]. Ризик асоціюється з невизначеністю та випадковістю результатів ризикованої діяльності; конфліктністю; протидією; наявністю багатоваріантних рішень; якщо не всі альтернативні варіанти рішень однаковою мірою є сприятливі одночасно.

Невизначеність – це економічна категорія, яка трактується як неможливість здобуття абсолютного знання про об'єктивні та суб'єктивні чинники функціонування системи, неоднозначність її параметрів [9]. Під невизначеністю розуміють також стан неоднозначності розвитку певних подій у майбутньому, ступінь нашого незнання і неможливість точного передбачення основних величин і показників розвитку діяльності підприємства, зокрема реалізації цифрових технологій [10].

Виникнення невизначеності, а в майбутньому ризику, полягає в порушенні правил проведення цифрової трансформації бізнес-процесів.

Аналіз наукової літератури показав, що серед ключових ризиків цифрової трансформації можна виділити такі: недотримання захисту особистих даних; порушення безперервності бізнес-процесів; неготовність до високого темпу змін; нерозуміння концепцій цифрової трансформації; гальмування процесів цифровізації; наявність кіберзагроз.

Серйозний ризик на шляху цифровий трансформації пов'язаний з неготовністю компаній, в тому числі і її співробітників, до необхідних змін. Наприклад, одним із найбільш обговорюваних сьогодні елементів цифрової трансформації є технологія Big Data. Головний ризик тут полягає в непередбачуваності і неоднозначності отриманих результатів. Самі алгоритми обробки даних, покладені в основу цієї технології, в принципі не дозволяють отримувати однозначне рішення. Відповідно, бізнес-рішення, прийняті на основі такого аналізу, можуть виявитися зовсім неефективними або навіть шкідливими [11]. Також, наприклад, хмарні технології, в які переміщається величезна кількість даних і додатків на IT-ринку, приводять до нових проблем та ризиків, які полягають в тому, як контролювати їх роботу і вчасно запобігати збоям.

На нашу думку, *ризик цифрової трансформації* – це економічна категорія, яка відображає особливості сприйняття окремою особою, що приймає рішення, або групою осіб, яким делеговані повноваження щодо управління деякою економічною системою (в якій відбувається цифрова трансформація) на різних рівнях (зокрема, на рівні окремого підрозділу підпри-

ємства, на рівні підприємства, на рівні галузі, на рівні країни тощо), об'єктивно існуючих небезпек, загроз та ненадійності технологій, що використовуються у цифровій трансформації; рівня власної цифрової компетентності та цифрової компетентності задіяних фахівців; невизначеності та конфліктності в процесах здобуття, генерування, передачі, отриманні та зберіганні даних, що впливають на досягнення мети цифрової трансформації досліджуваної системи.

Окрім того, ризик цифрової трансформації можна визначити за її складниками: ризик нових технологій; ризик нових бізнес-моделей; ризик нових звичок.

Об'єктом ризику цифрової трансформації є економічна система певного рівня, в якій відбуваються зміни, оцінити ефективність яких та функціонування системи у майбутньому (після трансформації) досить складно.

Суб'єктом ризику цифрової трансформації є особа чи особи, які приймають рішення, та зацікавлені в ефективному функціонуванні об'єкта ризику цифрової трансформації.

Джерелами ризику цифрової трансформації є чинники, що зумовлюють виникнення можливих небезпек, загроз та ненадійності технологій, невизначеності та конфліктності в процесах прийняття рішень щодо цифрової трансформації досліджуваної системи.

Отже, необхідно вибудовувати гнучку й ефективну систему управління трансформаційними ризиками. У процесі цифрової трансформації необхідно також враховувати вже наявний набір ризиків самого підприємства, оскільки фактично здійснюється не повна заміна цифровими технологіями усіх бізнес-процесів, а можливо, тільки частково. Тому головним процесом управління цифрових трансформаційних ризиків має бути уникнення старих помилок та мінімізування появи нових ризиків.

Для управління ризиком необхідно використовувати комплексний аналіз. Він має містити: якісний аналіз ризику (виявлення факторів ризику, областей ризику, ідентифікація всіх можливих ризиків); систему кількісних показників рівня ризику; кількісний аналіз ризику (чисельне визначення ступеня окремих ризиків та ризику цього проекту загалом); моделювання та прогнозування ризику; управління ризиком із метою зниження його впливу [12].

Виділимо основні три етапи процесу управління ризиком цифрової трансформації згідно з [13]. Перший етап процесу управління ризиком має назву «Встановлення оточення», на ньому визначаються з цілями, яких керівництво підприємства бажає досягнути, внутрішні та зовнішні чинники, що мають братися до уваги

в управлінні ризиками, встановлюються межі та критерії ризику. На другому етапі – «Оцінювання ризику» – необхідно скласти ідентифікації аналізу та розрахунку (або оцінювання) ризику. На цьому кроці відбувається ідентифікація кожного із можливих ризиків, їхніх наслідків та оцінюються ймовірності цих наслідків, здійснюється якісне та кількісне оцінювання ризику. Наступний, третій етап «Подолання ризику» – процес, що складається з оцінювання результатів подолання ризику, прийняття рішення щодо меж допустимого рівня ризику, а у разі необхідності – розроблення та впровадження нових способів подолання ризику, оцінювання ефективності подолання ризику.

Необхідність якісного аналізу ризику має на меті виявлення всіх можливих ризиків, оскільки ризик має бути обґрунтованим і не набувати характеру пригоди, а також потенційних зон ризику, тому що ризик є тоді, коли є зацікавленість у результатах економічних рішень.

У світовій практиці є низка універсальних методів та моделей під час виконання кількісного оцінювання ризику: статистичні методи, методи експертного оцінювання, метод аналогій, аналіз чутливості, метод дерева рішень; аналіз методами імітаційного моделювання тощо.

Щодо класичного підходу до оцінювання ризику цифрової трансформації, то можна розглянути статистичний підхід. Нехай для деякого одного рішення (події) у сфері цифровізації можна оцінити величини небажаних наслідків, що виражається за різних умов його (рішення) реалізації, та ймовірності їх настання, то оцінити ризик можна як величину ризику очікуваної (сподіваної) невдачі з використанням формули математичного сподівання:

$$R = M(X) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i, \quad (1)$$

де R – величина ризику цифрової трансформації ризику; $M(X)$ – математичне сподівання випадкової величини X ; x_i – величина (обсяг) небажаних наслідків в i -их умовах реалізації рішення, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$ – досліджувана дискретна випадкова величина, що відповідає небажаним наслідкам рішення; p_i – ймовірність небажаних наслідків в i -их умовах реалізації рішення $P = \{p_1, p_2, \dots, p_i\}$ – розподіл ймовірностей настання можливих значень випадкової величини $X, \sum_{i=1}^n p_i$.

Очікувана (сподівана) величина є узагальноною кількісною характеристикою та не дозволяє прийняти рішення на користь якого-небудь варіанта. Для остаточного рішення необхідно виміряти коливання показників, тобто визначити міру коливання можливого результату.

Колівання можливого результату є ступенем відхилення очікуваного значення від середньої величини. Для його визначення зазвичай обчислюють дисперсію (варіацію), або середнє квадратичне відхилення:

$$D(X) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot (x_i - M(x))^2 \quad (2)$$

Середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(x)}$$

Вважається, що чим більше значення дисперсії (або середньоквадратичного відхилення), тим більший ступінь ризику. В оцінюванні ризику цифрової трансформації можна використати також семіваріацію та семіквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, коефіцієнт семіваріації, формули розрахунку яких наведено, зокрема, в [14; 15]. Ці показники доречно використовувати, наприклад, коли є кілька можливих результатів (альтернативних варіантів) деякого рішення та є потреба в їх порівнянні з урахуванням ризику.

Метод експертних оцінок передбачає аналіз експертами двох груп факторів ризиків – кількісних і якісних. В якості експертних оцінок будуть висновки спеціалістів щодо доцільності провадження тих чи інших цифрових технологій у бізнес-процеси. Оскільки в аналізі беруть участь декілька експертів, то виникає необхідність щодо оцінки погодженості їхніх думок. Найчастіше використовують коефіцієнт конкордації, величина якого дає змогу зробити висновок про достовірність оцінок [16]:

$$W = \frac{\sum_{j=1}^n d_j^2}{\frac{1}{12} [m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i]}$$

де n – кількість факторів; m – кількість експертів; d_j – відхилення суми від середньої суми; T_j – результати проміжних розрахунків.

Величина коефіцієнта конкордації може змінюватись від 0 до 1, якщо значення коефіцієнта рівне нулю, то це означає, що зв'язок між оцінками різних експертів відсутній, тобто відсутня погодженість думок. Якщо значення дорівнює одиниці, то означає, що всі експерти дали однакові оцінки з цієї ознаки, тобто є цілковита погодженість думок експертів.

Метод «дерева рішень» дає змогу схематично зобразити проблеми прийняття управлінського рішення, що має вигляд графа, вершини якого представляють визначені стани, у яких виникає необхідність вибору, а гілки дерева представляють різні події (рішення, наслідки, операції), які можуть мати місце у кожному окремому стані. Кожній гілці «дерева» присвоюються індивідуальні числові характеристики. У якості гілок розглядаються, наприклад, величина впровадження

технологій і ймовірність його здійснення, що характеризує рівень його ризику [17].

Використання методу аналогій зводиться до створення база даних і знань стосовно чинників цифрового ризику. Ці бази формуються, зокрема, завдяки матеріалам із наукових та професійних джерел, достовірних джерел мережі Інтернет, шляхом опитування фахівців тощо. Використовуючи математичний інструментарій, здійснюється обробка інформації для виявлення залежностей, причин, з метою врахування потенційного ризику. Аналіз чутливості допомагає виявити, які є чинники та як вони впливають на ризик.

Кількісне оцінювання ризику цифрової трансформації за допомогою методів імітаційного моделювання здійснюється покроково, детальний опис наведено у [18].

Одним із найпоширеніших математичних апаратів, за допомогою якого можлива оцінка альтернативних варіантів цифровізації, є теорія гри. У якомусь сенсі такий порівняльний аналіз схожий на «гру з природою», тобто з противником, дії якого заздалегідь невідомі і можна лише припускати, якими вони будуть і який результат може бути отриманий [19]. У теорії "гри з природою" використовуються різні критерії оцінки якості рішень [20].

Для практичного застосування краще використовувати декілька підходів оцінювання

ризикованої ситуації з вибором найбільш прийняттого варіанту.

Звичайно, зазначений вище інструментарій моделювання та управління ризиком цифрової трансформації не є повним. Розвиток економік та усіх сфер її діяльності в умовах цифровізації нестиме появу нових наукових напрямів, у яких будуть розроблятися різні економіко-математичні моделі оцінювання таких ризиків, які потребують власних, унікальних методів та моделей і повинні враховувати специфіку кожного типу ризику

Висновки. Узагальнюючи результати дослідження ризику цифрової трансформації, можна зробити деякі висновки. Визначення наперед, наскільки ефективною буде проведена трансформація бізнесу, неможливо, і достовірної статистики кількості та якості проведених цифрових трансформацій в Україні немає. Цифрова трансформація завжди буде пов'язана з ризиком. Тому дуже важливим є врахування чинника ризику на всіх етапах впровадження цифровізації. Пріоритет у подальших дослідженнях із цього питання потрібно надавати розробленню ефективних методів і моделей оцінювання відповідних ризиків із метою його управління та мінімізації, а також визначенні ступеня доцільності реалізації впровадження відповідних цифрових технологій за наявного ризику.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт Міністерства цифрової трансформації в Україні. URL: <https://thedigital.gov.ua/>
2. Digital Technology. URL: <http://technologyin.org/digital-technology>
3. Юрчак О. Глосарій термінів – для тлумачення ландшафту 4.0. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/07/06/глосарій-термінів-для-тлумачення-лан/#more-6971>.
4. Верховодов А. Цифрова трансформація та інновації: що це насправді? 2018. URL: <https://medium.com/@untone/цифрова-трансформація-та-інновації-що-це-насправді-f323e11927fe> (дата звернення: 04.09.2018)
5. Риженко О., Фіщук В. Як цифрова економіка змінить Україну. Економічна правда, 2018. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2018/01/16/633057> (дата звернення: 23.07.2018)
6. Скіцько В.І. Цифрові технології сучасної логістики та управління ланцюгами постачання. *Маркетинг і цифрові технології*. 2018. Том 2, № 3. с. 48–63.
7. Kasey Panetta. 5 Trends Appear on the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019 // [gartner.com](https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019/). 29.08.2019. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019/>
8. Вітлінський В.І., Скіцько В.І. Ризики сучасної економіки. *Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика*: матеріали V ювілейної міжнар. наук.-практ. конф. (Мукачево, 5–7 жовтня 2018р.). Хмельницький, 2018. С. 171–173.
9. Клименко С.М., Дуброва О.С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2005. 252 с.
10. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком. Київ : КНЕУ, 2000. 292 с.
11. Зайцев Н. Риски на пути цифровой трансформации ритейла. Система безопасности. 2016. URL: <http://secuteck.ru/articles2/security-director/riski-na-puti-tsifrovoy-transformatsii-riteyala>
12. Конспект лекцій з дисципліни "Моделювання ризиків в економіці та бізнесі" для студентів / Укл. С. В. Гринчуцька. – Тернопіль, ТНТУ імені І. Пулюя, 2014. 88 с.
13. ISO. Risk Management – Principles and guidelines ISO 31000. Switzerland: ISO, 2009. 24 p.

14. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія. Київ : КНЕУ. 2004. 480 с.
15. Вітлінський В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті. Київ : ТОВ «Борисфен-М», 1996. 336 с.
16. Трасковецька Л.М., Стопень Г.Я. Прикладна математика : навч. посібник. Хмельницький : ХНУ, 2011. 158 с.
17. Кушлик-Дивульська О.І., Кушлик Б.Р. Основи теорії прийняття рішень. Київ, 2014. 94 с.
18. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія. Київ : КНЕУ, 2004. 480 с.
19. Верченко П.І., Сігал А.В., Наконечний Я.С. Економічний ризик: ігрові моделі: навч. посібник / за ред. В.В. Вітлінського. Київ : КНЕУ, 2002. 446 с.
20. Верченко П.І., Великоіваненко Г.І., Демчук Н.В., Компаніченко О.С., Шатарська І.Ф. Ризикологія : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2006. 176 с.

References:

1. Ofitsiyni sait Ministerstva tsyvrovoi transformatsii v Ukraini [The official website of the Ministry of Digital Transformation in Ukraine]. Available at: <https://thedigital.gov.ua/>
2. Digital Technology. Available at: <http://technologyin.org/digital-technology>
3. Yurchak O. (2017) Hlosarii terminiv – dlia tlumachennia landshaftu 4.0. [Glossary of Terms – to interpret the landscape 4.0] Available at: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/07/06/гласарій-термінів-для-тлумачення-лан/#more-6971>.
4. Verkhovodov A. (2018) Tsyfrova transformatsiia ta innovatsii: shcho tse naspravdi? [Digital Transformation and Innovation: What Is It Really?] Ekonomichna pravda (electronic journal) Available at: <https://medium.com/@untone/цифрова-трансформація-та-інновації-що-це-насправді-f323e11927fe>
5. Ryzhenko O., Fishchuk V. (2018) Yak tsyfrova ekonomika zminyt Ukrainu [How the digital economy will change Ukraine. Economic truth] Ekonomichna pravda (electronic journal) Available at: <https://www.epravda.com.ua/columns/2018/01/16/633057>
6. Skitsko V.I. (2018) Tsyfrovi tekhnologii suchasnoi lohistyky ta upravlinnia lantsiuhamy postachannia [Digital Technologies of Modern Logistics and Supply Chain Management] Marketynh i tsyfrovi tekhnologii, vol. 2, no 3, 2018, pp. 48–63.
7. Kasey Panetta (2019) 5 Trends Appear on the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, Gartner, Available at: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019/>
8. Vitlinskyi V.I., Skitsko V.I. (2018) Ryzkyky suchasnoi ekonomiky [Risks of modern economy]. Mekhanizmy, stratehii, modeli ta tekhnologii upravlinnia ekonomichnymy systemamy za umov intehratsiinykh protsesiv: teoriia, metodolohiia, praktyka (Ukraine, Mukachevo, October 5–7, 2018), Khmelnytskyi, pp. 171–173.
9. Klymenko S.M., Dubrova O.S. (2005) Obgruntuvannia hospodarskykh rishen ta otsinka ryzykiv [Rationale for business decisions and risk assessment] Kyiv: KNEU, 252 p.
10. Vitlinskyi V.V., Verchenko P.I. (2000) Analiz, modeliuvannia ta upravlinnia ekonomichnym ryzykom [Analysis, modeling and management of economic risk] Kyiv: KNEU, 292 p.
11. Zaitsev N. (2016) Rysky na puty tsyvrovoi transformatsyy ryteila/ Systema bezopasnosti [Risks to Retail Digital Transformation]. Systema bezopasnosti. Available at: <http://secuteck.ru/articles2/security-director/riski-na-puti-tsifrovoy-transformatsii-riteyla>
12. Hrynychutska S.V. (2014) Konspekt lektsii z dystsypliny "Modeliuvannia ryzykiv v ekonomitsi ta biznesi" dlia studentiv [Summary of lectures on the discipline «Risk modeling in economics and business» for students] Ternopil: TNTU named after I. Puliuia, 88 p.
13. ISO (2009) Risk Management – Principles and guidelines ISO 31000. Switzerland: ISO, 24 p.
14. Vitlinskyi V.V., Velykoivanenko H.I. (2004) Ryzkolohiia v ekonomitsi ta pidpriemnytstvi [Riskology in Economics and Entrepreneurship] Kyiv: KNEU. 480 p.
15. Vitlinskyi V.V., Nakonechnyi S.I. (1996) Ryzkyk u menedzhmenti [Risk in management] Kyiv: «Borysfen-M», 336 p.
16. Traskovetska L. M., Stopen H. Ya. (2011) Prykladna matematyka [Applied Mathematics] Khmelnytskyi : KhNU, 158 p.
17. Kushlyk-Dyvulska O.I., Kushlyk B.R. (2014) Osnovy teorii pryiniattia rishen [Fundamentals of decision theory] Kyiv, 94 p.
18. Vitlinskyi V.V., Velykoivanenko H.I. (2004) Ryzkolohiia v ekonomitsi ta pidpriemnytstvi [Riskology in Economics and Entrepreneurship] Kyiv: KNEU, 480 p.
19. Vitlinskyi V.V., Verchenko P.I., Sihal A.V., Nakonechnyi Ya.S. (2002) Ekonomichnyi ryzkyk: ihrovi modeli [Economic Risk: Game Models] Kyiv: KNEU, 446 p.
20. Verchenko P.I., Velykoivanenko H.I., Demchuk N.V., Kompanichenko O.S., Shatarska I.F. (2006) Ryzkolohiia [Riskology] Kyiv: KNEU, 176 p.