

DOI: 10.55643/fcaptr.4.45.2022.3804

STEM І СТАНОВЛЕННЯ НОВІТНЬОЇ ПАРАДИГМИ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ

Петро Куцик

д.е.н., професор, ректор Львівського торговельно-економічного університету, Львів, Україна;
 e-mail: kutsyketro@gmail.com
 ORCID: [0000-0001-5795-9704](https://orcid.org/0000-0001-5795-9704)
 (Corresponding author)

Володимир Шевчук

д.е.н., професор, професор кафедри обліку, аудиту та оподаткування, Національна академія статистики, обліку та аудиту, Київ, Україна;
 ORCID: [0000-0001-9486-4042](https://orcid.org/0000-0001-9486-4042)

Іван Дерун

к.е.н., доцент кафедри обліку та аудиту, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна;
 ORCID: [0000-0003-0114-4746](https://orcid.org/0000-0003-0114-4746)

АНОТАЦІЯ

Задавлені економічні, соціальні, екологічні та похідні від них суспільні проблеми істотно загострила спершу пандемія COVID-19, а нині – кровопролитна російсько-українська війна. У цих умовах диджиталізація та глобалізація суспільного життя спричиняють додаткову необхідність осмислення новітньої парадигми бухгалтерського обліку, що зумовлює невідкладні зміни в підходах до освіти. Світове співтовариство накопичило значний освітній досвід, покликаний відповідати на теперішні виклики. Досліджувана в статті ідея STEM здатна позитивно змінювати підготовку фахівців, якщо її трактування буде адекватним глобальним викликам, що постали перед освітньо-інтелектуальною сферою суспільства. У зв'язку з необхідністю набуття студентами та випускниками нових компетентностей ці тенденції істотно впливають на професії бухгалтерсько-контрольного профілю. Мета статті полягає в переосмисленні парадигми бухгалтерського обліку, зумовленого екологічними та соціальними чинниками через призму STEM-освіти, яку слід упроваджувати в підготовку фахівців із бухгалтерського обліку, контролю та аналізу. У статті розглянуто основні віхи розвитку концепції STEM, визначено тенденції у сфері бухгалтерського обліку, аналізу та контролю, що зумовлює перегляд організації освітнього процесу при підготовці фахівців із цього профілю та визначення особливостей упровадження концепції STEM у бухгалтерську освіту. Новизна отриманих результатів полягає в авторському підході до адаптації STEM до підготовки фахівців із бухгалтерського обліку, контролю та аналізу на основі дедуктивного підходу. Прикладне значення отриманих результатів передбачає застосування пропонуванних ідей в освітньому процесі й спрямовується на підвищення конкурентоспроможності майбутніх вітчизняних фахівців із метою підвищення національної безпеки, що є вкрай важливим в умовах зовнішніх загроз.

Ключові слова: аналіз даних, концепція STEM, інформаційні технології, STEM-освіта, парадигма бухгалтерського обліку

JEL Класифікація: A22, A23, M10, M14

ВСТУП

Нові виклики, зумовлені соціальною нерівністю, воєнними конфліктами, змінами клімату тощо, спричиняють переоцінку ведення бізнесу в суспільстві. У свою чергу внаслідок процесів глобалізації за теорією Роберта Райха підвищилась важливість інформації як окремого чинника економічного розвитку. Великі потоки інформації та світова пандемія COVID-19 зумовили подальший розвиток новітніх інформаційних технологій, які впроваджуються в автоматизацію бізнес-процесів (штучний інтелект, нейронні мережі, аналіз даних тощо), що потребує нових компетентностей для продовження функціонування існуючих професій та появи нових. Усі ці виклики спричиняють появу новітньої парадигми бухгалтерського обліку, яка має враховувати проблеми сталого розвитку в умовах тотальної диджиталізації суспільних відносин. Це суттєво впливає на структуру міжнародного ринку праці. Ці виклики сьогодні постали перед професіями обліково-контрольного спрямування, що потребують перегляду наявних компетентностей, якими повинні володіти працівники. У зв'язку з цим необхідно переглядати методики навчання у вищій школі по всьому світу. Одним із можливих напрямів полегшення ситуації стає впровадження концепції STEM у вищу освіту з підготовки бухгалтерів, аудиторів та фінансових аналітиків.

Received: 08/07/2022

Accepted: 16/08/2022

Published: 31/08/2022

© Copyright
 2022 by the author(s)



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Проблемам формування та впровадження концепції STEM в освітній процес присвячено значну кількість наукових праць. Зокрема, вагомий внесок у визначення сутності та ролі STEM-освіти зробили: Дж. М. Брайнер [1], А. Золлман [2], Т. Мартін-Поз [3], Дж. М. Шонессі [4], К. Меррілл [5] та інші. Значний вклад у дослідження впливу нових чинників на бухгалтерську освіту та професію, зумовлених діджиталізацією й тотальним упровадженням новітніх технологій, зробили: М. Х. Крайст [6], М. Айлеріх [7], У. Б. Мур та А. Фело [8], Г. Б. Беннетт [9], С. Баттачаджі [10], П. О. Куцик [11] та інші.

Зокрема, Дж. М. Брайнер, Ш. Ш. Хакрнесс, К. Джонсон та К. Коелер розкрили динамічний процес формування концепції STEM у системі освіти США. Проведене ними соціологічне дослідження підтвердило, що близько 72 % опитаних викладачів давали різні визначення поняття STEM. При цьому кінцеві результати засвідчили, що опитувані не розуміли сутності загальної концепції STEM [1]. Натомість А. Золлман визнав, що на сучасному етапі існує ціле покоління STEM, відтак він розглянув глибинніші та вузчі процеси, зокрема, взаємозв'язок грамотності й STEM, тим самим виокремлюючи розвиток «STEM-грамотності», який формується на основі наукової (англ. – Scientific Literacy), технологічної (англ. – Technological Literacy), інженерної (англ. – Engineering Literacy) та математичної грамотності (англ. – Mathematical Literacy) [2]. Інші науковці, досліджуючи концепцію STEM, намагаються надати більшій значущості певним її складовим. Зокрема, Дж. М. Шонессі наводить аргументи щодо вагомого значення математики як складового елемента концепції STEM [4]. Інші ж учені досліджують STEM як системне поняття, що охоплює відповідні дисципліни та суспільнотворчі процеси. Наприклад, Т. Мартін-Поз, Д. Агулейра, Ф. Пеларес-Паласіос та Х. Вілчез-Гонзалес проводять дослідження на основі системного аналізу публікацій за 2013-2018 рр., представлених у найбільш авторитетній наукометричній базі Web of Science Core Collection [3].

Слід зазначити, що в практичній діяльності сьогодні дедалі більшу роль відіграють новітні інформаційні технології, що своєю чергою впливає на формування необхідних знань, умінь та навичок студентів. Це ще більшою мірою підвищує необхідність упровадження концепції STEM у вищій школі, підкреслюючи важливість технологій та інженерії як складових STEM. Відтак сфера бухгалтерського обліку, контролю, аналізу та оподаткування стає вразливішою до цих тенденцій. Саме тому низка вчених велику увагу приділяє імплементації новітніх інформаційних технологій у процеси ведення бухгалтерського обліку, контролю та аналізу. Зокрема, М. Х. Крайст, М. Айлеріх, Р. Крайн та Д. Вуд у своїх дослідженнях велике значення приділяють автоматизації внутрішнього аудиту, особливо в умовах COVID-19 [6]. Діджиталізація певних процесів у всіх видах аудиту розглянута в праці М. Айлеріха, Дж. Павловського, Н. Вадоупса та Д. Вуда [7]. Визнаючи необхідність отримання достатніх навичок у використанні інформаційних технологій бухгалтерами та аудиторами, В. Мур та А. Фело провели емпіричне дослідження 185 навчальних закладів, які готують бухгалтерів та аудиторів, котрі впроваджують концепцію STEM або мають специфічні дисципліни, пов'язані з викладанням спеціального програмного забезпечення для автоматизації аналізу даних. Їхні результати засвідчили відсутність достатнього впровадження STEM у вищу освіту [8].

Ураховуючи напрацювання значної кількості вчених, сутність та роль STEM досліджені недостатньо, що зумовлює неоднозначність його розуміння науковцями, педагогами та практиками. Крім того, в умовах четвертої промислової революції відбувається перебудова глобальної економіки, що потребує необхідних компетентностей, які надає вища школа, зокрема, бухгалтерам, аудиторам та аналітикам. Водночас сьогодні постає необхідність вирішення соціальних питань і проблем, пов'язаних зі змінами клімату, що спричиняє необхідність упровадження концепції STEM у сферу підготовки майбутніх бухгалтерів, аудиторів та аналітиків з урахуванням політики сталого розвитку. У свою чергу це все призводить до появи новітньої парадигми бухгалтерського обліку, яка базується на еколого-економічній платформі та процесі глобальної діджиталізації. Ці зрушення також зумовлюють формування нової парадигми бухгалтерського обліку.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

З огляду на зазначену актуальність теми метою цієї статті є переосмислення парадигми бухгалтерського обліку, зумовлене екологічними, соціальними та економічними чинниками через призму концепції STEM-освіти, яку слід упроваджувати в підготовку фахівців із бухгалтерського обліку, контролю та аналізу. Для реалізації поставленої мети слід вирішити такі завдання:

- визначити основні етапи формування концепції STEM та взаємозалежності її складових між собою;
- розкрити появу новітньої парадигми бухгалтерського обліку через призму екологічних чинників та діджиталізації суспільних відносин;

- сприяти запровадженню концепту STEM-освіти для підготовки фахівців із бухгалтерського обліку, контролю та аналізу у вищій освіті.

МЕТОДИ

Для реалізації мети та поставлених завдань у статті використано загальнонаукові методи пізнання, а саме: системний метод, аналіз і синтез, індукцію та дедукцію, логічний метод тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ

Концепція STEM засвідчує прагнення світового співтовариства до адекватного віддзеркалення змін сучасної освітньої теорії і практики. Зародження цієї освітньої концепції простежується в США, починаючи з 80-х років XX століття. Тодішні звіти у сфері освіти, підготовлені державними та неурядовими установами, указували на необхідність посилення математичної та технічної освіти.

У 90-х роках XX століття до урядових звітів додалися заклики викладацьких та інших освітніх професійних організацій щодо необхідності покращення математичної й технічної грамотності учнів та студентів США в галузях науки, математики, інженерії й технологій [1]. У цей же час почала викристалізовуватися державна політика реорганізації технічної та математичної освіти, що формувалася Національним науковим фондом (англ. – National Scientific Foundation), який є незалежним урядовим агентством при уряді США, котре займається питаннями фундаментальних досліджень та освіти в частині інноваційних методів навчання в науці, математиці, інженерії й технологіях. У контексті інноваційної державної політики у сфері науки та освіти ця організація почала застосовувати абревіатуру SMET (science, mathematics, engineering, technology), що позначала тодішню освітню концепцію на стадії становлення.

Отже, концепція SMET того часу охоплювала складові, котрі донині залишаються основоположними. Її структура передбачала, що ключовими компонентами становлення освітніх інновацій на той час були: наука (англ. – science), математика (англ. – mathematics), інженерія (англ. – engineering) та технології (англ. – technology).

Фундаментальна складова досліджуваної концепції позначена літерою «S» (science). Вона передбачає продукування та систематизацію об'єктивних знань про реальність і здійснюється через збирання, оновлення, систематизацію та критичний аналіз фактів, що характеризують цю реальність.

Друге місце на той час займала складова концепції, позначена літерою «M» (mathematics). Походження цього поняття від латинської першооснови mathema (пізнання, наука) свідчить, що не слід вимагати від математики чогось більшого, ніж те, чим вона є насправді [12, с. 370], а саме засобом гносеології. Відтак пошук онтологічних засад повертає розкриття змін освітньої парадигми до засадничої складової, тобто до науки.

Місце іншого компонента концепції, яким є складова, позначена літерою «E» (engineering), залишається незмінно важливим. Інженерія є галуззю людської інтелектуальної діяльності, яка передбачає застосування досягнень науки з метою вирішення прикладних проблем. Відтак місія інженерії полягає в застосуванні наукових знань і практичного досвіду для створення технічних об'єктів і технологічних процесів. З огляду на перетворення інженерії на зрілу форму професійної діяльності вона стає невід'ємним компонентом підготовки сучасних фахівців.

Заключним компонентом концепції SMET на той час була складова, позначена літерою «T» (technology). Технології являють собою «...застосування науки з практичною метою» [13, с. 666]. Розглядаючи їх, за акад. В. Вернадським, слід вести мову про технологічне освоєння сфер живого, неживого й розумного. Відтак управління цим освоєнням стає керованою розумним проекцією живого на неживе.

Згодом відбулася трансформація досліджуваної концепції. Структура її складових залишилась тією ж, але зазнала змін їх послідовність. Відтак концепція SMET була трансформована у концепцію STEM (science, technology, engineering, mathematics). Абревіатуру STEM уперше публічно використала тодішня директорка департаменту освіти та людських ресурсів Національного наукового фонду США Джудіт Рамейлі для характеристики навчальних програм, пов'язаних із наукою, технологією, інженерією та математикою [1].

Деякі науковці розглядають трансформацію досліджуваної концепції зі SMET у STEM як звичайну зміну абревіатури й пояснюють це семантичними асоціаціями. Ми схилиємося до думки про світоглядний перелом, що стався внаслідок зміни пріоритетів освітньої концепції.

Інтелектуалізація мислення сучасних суспільств знаходить пріоритетний прояв у науці, а відповідно й освіті, котра є похідним від науки засобом суспільного донесення новітніх знань. Беручи до уваги цю залежність, на сучасну освіту своєю чергою покладається поширення наукових знань відповідної спрямованості. Тож, ведучи мову про адекватність освіти сучасній науці, слід дбати про їхню взаємну відповідність. Адекватність освіти економічній науці передбачає їхню спільну відповідність новітньому змістові навчання.

Відповідно до зміни пріоритетів, другою складовою освітньої концепції залишаються технології. Зростає значущість технологій господарського освоєння живого, неживого й розумного. Належить узяти до уваги онтологічні відмінності вказаних сфер, природа яких є відмінною субстанційно (духоматеріально), а саме: духовне докорінно відрізняється від матеріального, а матеріальне своєю чергою передбачає розмежованість органічного та неорганічного [14, с. 38; 451].

Змінюється й сучасна місія інженерії. Вона вже не обмежується застосуванням наукових знань і практичного досвіду для створення технічних об'єктів і технологічних процесів. Зростання вимог до інженерії спричиняє її трансформацію в інжиніринг. Його місія своєю чергою передбачає комерційне доведення технологій до потенційного споживача [15, с. 262]. Продовженням інжинірингу стає комерціалізація, обов'язкове переведення технологій у джерело отримання прибутку.

Щодо математики, то вона набуває підпорядкованості стосовно до попередніх складових і стає заключним компонентом концепції. Отже, відбувається зростання значущості впливу науки й на решту складових концепції (технології, інженерію, математику), і на освітню сферу загалом. Рис. 1 зображає зміну вказаних пріоритетів розвитку складових освітньої концепції та її трансформацію.

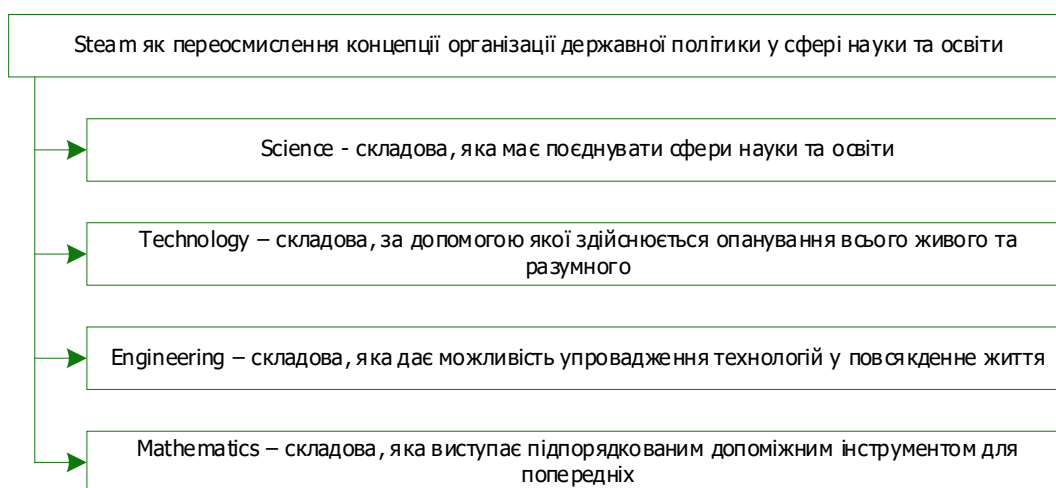


Рис. 1. Сучасна концепція STEM-освіти.

Кожну з описаних складових концепції STEM-освіти пропонуємо розглядати як чинник впливу, котрий діє на облік у такий спосіб, що змінює його парадигму. У той же час вважаємо визначальними й науку (насамперед економічну науку), і надання пріоритетів цій складовій концепції. Зважаючи на це, наголошуємо на необхідності брати до уваги відповідні впливи науки на зміну решти складових цієї концепції. Переконані, що в зміні досліджуваної концепції зі SMET на STEM, покликаний сприяти проявленню тих рис економічної науки, котрі в силу історичних обставин не мали прояву раніше, нині належить вбачати й світоглядність, і визначальний вплив на облік. Запровадження концепції STEM-освіти, надання пріоритетів проявленню сприятливих наративів економічної науки підтверджує здатність сучасного обліку ставати дедалі реальнішим чинником релевантності фактографічного забезпечення підприємництва, адекватності вимогам безпеки й сталості суспільного розвитку.

2007 рік став початком масового розповсюдження концепції STEM у глобальному масштабі. Комітет із питань процвітання в глобальній економіці XXI століття (амер. – Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century) опублікував тоді звіт, використавши концепцію STEM як заклик до реорганізації середньої та вищої освіти в США [16]. На сьогоднішньому етапі досить важливим стає впровадження термінології, яка формує розвиток концепції STEM. Зокрема, поширеними поняттями, що користуються найбільшим попитом в академічних колах із приводу застосування концепції STEM у науково-теоретичних та практичних конструктах, є «STEM-грамотність» (англ. – «STEM literacy»), «STEM-освіта» (англ. – «STEM education»), «STEM-ідентичність» (англ. – «STEM identity»), «STEM-викладання» (англ. – «STEM teaching»), «STEM-навчання» (англ. – «STEM learning») тощо.

Відомий математик Алан Золлман зробив значний внесок у формування розуміння дефініції «STEM-грамотність». Він одним із перших відніс її до питань освітянської сфери, зокрема, визначив STEM-грамотність як уміння осмислити набуті знання у сфері науки, технології, інженерії та математики на концептуальному, процедурному та установчому рівнях, а також здатність використовувати їх для вирішення реальних проблем із необхідністю розвитку практичних навичок для подальшого усунення розриву між теорією й практикою [2]. Учений указав головні компетенції і в природничих, і в суспільних науках. Із цього випливає, що практика повинна сприяти імплементації наукового знання за допомогою когнітивного розвитку та освітніх стратегій нового покоління.

Ця ідея в основі була згодом прийнята на державному рівні й у США (на місцевому та федеральному рівнях), і в світі. Зокрема, за визначенням Офісу суперінтенданта публічної освіти штату Вашингтон (амер. – The Washington State Office of Superintendent of Public Instruction) під STEM-грамотністю слід розуміти можливість застосовувати набуті комплексні знання у сфері науки, технології, інженерії та математики для вирішення проблем на основі впровадження інновацій. Це дає можливість застосовувати знання й навички для покращення економічних, соціальних та екологічних умов у місцевому та глобальному масштабах [17].

На основі забезпечення STEM-грамотності в майбутньому повинна сформуватися STEM-ідентичність, якою позначають ситуацію, коли учні та студенти будуть розуміти сутність концепції STEM і будуть усвідомлювати себе невід'ємною частиною цієї концепції [3]. Це підвищить ефективність упровадження її на місцевому, державному та глобальному рівнях, що в свою чергу сприятиме розробці та впровадженню інновацій у сфері суспільного життя.

Для підвищення рівня функціонування STEM-грамотності та STEM-ідентичності потрібно, аби їхньою основою була ефективна STEM-освіта, яка включає в себе STEM-викладання (викладання педагогами та викладачами дисциплін за концепцією STEM) та STEM-навчання (сприйняття учнями отриманих знань та навичок на основі концепції STEM).

Таким чином, трансформуючись від SMET до STEM, змінюючи своє «наповнення» від «грамотності» до «ідентичності», досліджуваний STEM-наратив прийшов до освіти. У той же час він не став ні директивою, ані циркуляром для обов'язкового виконання. Світовий досвід STEM-освіти нині являє собою концепцію розвитку. Її усвідомлене заповнення в національну практику передбачає з'ясування значущості кожної складової STEM-освіти, неупереджене порівняння їх між собою з метою виявлення ієрархії та визначення основоположної.

Проте однозначного розуміння сутності STEM-освіти на сучасному етапі немає [3]. Тож поняття STEM-освіти умовно можна розглядати з двох боків. За першим підходом усі дисципліни доцільно розглядати як окремі одиниці. Зокрема, професор Джоан Шонессі зазначає, що STEM-освіту варто розглядати як систему, де вирішення освітянських проблем здійснюється на основі концепцій та процедур математики й науки (фізики, хімії, біології тощо), урахувавши залучення методології проектування й використання відповідних технологій [4]. За її задумом, при впровадженні концепції STEM-освіти левову їх частку належить приділити вивченню математики: адже певну задачу можна розв'язати за допомогою математичного апарату, що потребує командної роботи та знання кількох дисциплін.

Натомість другий підхід зосереджений на переконанні, що STEM-освіта являє собою єдине ціле, а викладання дисциплін за цією концепцією є інтегрованим. Тож координування нею має здійснюватися через вирішення поточних проблем, які стоять перед людством. Прихильниками такого підходу є професори Кріс Меррілл та Дженні Догерті, які визначають STEM-освіту та об'єднану концепцію дисципліни як одну метадисципліну, де конкретний вміст кожної з них є невіддільним від змісту інших пов'язаних між собою дисциплін [5]. Таким чином, цей підхід має на меті міждисциплінарний характер навчання.

Як результат, ці трансформації призвели до створення концепції інтегративної STEM-освіти (англ. – Integrative STEM Education). Вона заснована на технологічному підході до навчання, складовими якого є технології та/або інженерія. Підхід інтегрує практики наукової та/або математичної освіти з упровадженням прикладних концепцій технологій та інженерії, що пов'язуються з невпинним розвитком робототехніки та штучного інтелекту, починаючи з 2010-х років. Фактично це об'єднуючий та динамічний процес розвитку навчального процесу, орієнтований на учнів. Відповідно до такого розуміння, учні стають не тільки об'єктами, але й суб'єктами навчального процесу, оскільки контролююча функція вчителя чи викладача стосовно змісту дисципліни починає зменшуватися.

Таким чином, STEM-освіта визначає зв'язки між науковим контекстом, у якому ця концепція перебуває, та реальним виміром, у якому перебуває суспільство з його практичними проблемами, що потребують комплексного вирішення через інтегровану систему освіти, яку пропонує концепція STEM.

Вимоги, котрим має відповідати облік як сучасний феномен управлінської та суспільної комунікації, у міжнародній практиці формуються у вигляді основоположних припущень (суджень загального характеру), які в національній

практиці обліку отримали назву принципів [18]. Безумовно, що запровадження STEM-освіти має здійснюватися згідно з цими принципами. Серед цих припущень (суджень), котрі є основоположними для надійного функціонування обліку, важливим є принцип превалювання змісту над формою.

Концепція STEM-освіти являє собою напрям забезпечення адекватності обліку теперішнім економічним, соціальним, екологічним та іншим викликам. Ці виклики, що набули глобальних вимірів, нині спричиняють різноманіття пропозицій, які торкаються вирішення сучасної проблематики обліку. Відтак видається доцільним покладення концепції STEM-освіти в основу змін обліку.

У нинішніх кризових умовах названі вище складові концепції належить застосовувати за принципом «заплішкою вибивають плішку», а саме: якщо деструктивне застосування певних наук і технологій чи спотворення їхньої комерційної інтерпретації свого часу призвели до кризи, то за принципом діалектики вихід із кризи належить розкривати, вишукуючи рятівні можливості кожної з указаних складових.

Згідно з рішенням Уряду, яким концепція розвитку STEM-освіти запроваджена в Україні, увага акцентується на природничо-математичних засадах освіти, що відповідно впливають на сучасну економічну науку [19]. З огляду на це йдеться про рецепцію досліджуваної концепції в національне освітнє середовище з відповідним урахуванням новітніх досягнень економічної науки. Досліджуваний підхід вимагає оволодіння світоглядними засобами, що властиві надбанням української економічної думки [20, с. 722-725; 21, с. 792-794].

Відтак освітня платформа на основі досліджуваної концепції має бути сприятливою для становлення нової облікової парадигми. Потрібне таке змістове наповнення складових концепції STEM-освіти, яке змінюється відповідно до сучасних потреб обліку, що диктуються теперішніми глобальними викликами.

Отже, якщо наука, у першу чергу економічна, стає визначальним чинником дотримання змістовності обліку, запровадженого з дотриманням вимог STEM-освіти, то саме вона й покликана визначати домінування змісту обліку над його формою. З огляду на те, що економічна наука є пріоритетною складовою концепції, найтісніше «прив'язаною» до актуальних потреб обліку, якраз вона заслуговує особливої уваги з огляду на нинішні потреби приведення у відповідність існуючим викликам суспільно-господарського розвитку.

Насамперед необхідно розкрити сутність економічної науки, яка повинна бути теоретичною основою STEM-освіти, призначеної для підготовки фахівців з обліку. Змістове розкриття новітньої парадигми обліку належить здійснювати за двома основоположними підходами, що впливають із неортодоксальної сутності економічної думки як основи STEM-освіти (Рис. 2).

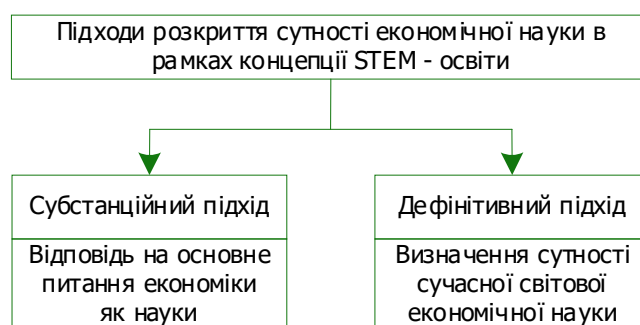


Рис. 2. Сучасне розкриття сутності економічної думки як концептуальної основи STEM-освіти.

Субстанційним є підхід, що впливає з трактування субстанції, тобто духоматерії – симбіозу одухотвореної матерії та матеріалізованого духу [14, с. 461]. Підхід потребує стислого з'ясування духовно-інтелектуальної складової субстанції з метою подальшого звернення до вибудованої на її основі картини загальнолюдської економіко-філософської культури, що впливає з відповіді на основне питання економіки як науки [14, с. 103]. Від того, якою є ця відповідь (правильною чи помилковою), залежить придатність для споживання плодів, зрощених на метафоричних деревах пізнання, тобто економічних знань [14, с. 382]. Плоди поживні та плоди отруйні, що донині продовжують зростати на цих уявних деревах, посаджених ще Ф. Кене та А. Смітом, сьогодні належить розглядати як віддзеркалення життєствердного чи смертоносного варіантів відповіді на основне питання економічної науки. Нині якраз вони є визначальними й для з'ясування сутності обліку, і для розуміння його місії, цілей та об'єктів.

Стає дедалі невідкладнішою ідея нового розкриття обліку як складової наукової картини загальнолюдського економічного надбання, представленій у фактографічному форматі [22; 23]. Адже багатовікова історична апробація внеску фахових обліковців у теорію й практику господарювання підтверджується достатньою науковою та прикладною репрезентованістю їхніх здобутків. Новаторський внесок окремих подвижників спричиняє докорінні зміни чинної облікової парадигми. Пропонуємо розглядати ці зміни як своєрідний світоглядний блокчейн, покликаний принципово по-новому наповнювати весь інтелектуальний ланцюжок знань-інформації-даних, на яких засновується нинішня облікова парадигма.

Новітнє розкриття сутності обліку завдяки позитивній відповіді на основне питання економічної науки та подальший розбір її наукової картини своєю чергою потребують звернення до дефінітивного підходу. Згідно з цим підходом, економіка визначається як «наука, від якої залежить життя на Землі» [14, с. 481]. Дієслово «залежить» позначає дихотомію сучасної економічної науки. Достатньою слід уважати складову, яка сприяє продовженню життя, а недостатньою – антагоністичну їй і несприятливу для життя [24].

Відтак достатність економічних теорій, заснованих на природничих, а не політичних засадах, життєствердна, а не смертоносна відповідь на основне питання економіки тощо утворюють підвалини концептуального обґрунтування сучасного обліку. А становлення теперішньої облікової парадигми своєю чергою набуває реальних можливостей за умов адекватності обліку сучасній економічній картині світу та поєднання природознавчих і економічних наук. Із положень досліджуваної концепції випливає, що теоретичний і прикладний симбіоз природознавства та економіки покликаний бути новою науковою основою облікової парадигми. Це надає підстави для того, аби надалі вести мову про STEM-accounting-education як парадигмально новий внесок у утвердження рятівних можливостей обліку.

Симбіоз природознавчих та економічних наук зберігає свою актуальність, починаючи з часів Ф. Кене аж донині. Тож з'ясування витоків теперішньої облікової парадигми належить починати з розгляду «Економічної таблиці» Ф. Кене. Фундатор французької фізіократії, до теорії якого тяжіють витоки пропонованих нами підходів, аналізував «економіку окремого господарства» [14, с. 137]. Тож його узагальнення, що призначалися для макро- та мікроекономічного рівнів господарювання й стосувалися окремих господарств, до цього часу зберігають прикладну цінність для запровадження природничих вимог до обліку.

Український учений-новатор С. Подолинський належав до першопрохідців у дослідженні на природничих засадах господарського освоєння сфер живого, неживого й розумного. На прикладі учителя елементарної школи він показав специфіку інтелектуального сприяння введенню в бюджет людства додаткової сонячної енергії. Якщо неупереджено вчитатися в симбіоз слів «учитель» і «людство», – можна розгледіти в С. Подолинському передвісника вчення про ноосферу. За викладами вчителя потрібно побачити методику підрахунку вигід, отримуваних завдяки навчанню селян у вигляді «збільшення врожаю, тобто збільшення в бюджеті заощадженої людьми сонячної енергії» [25, с. 264]. Це свідчить про створені понад 140 років тому, однак до цього часу не розвинені фундаментальні підвалини обліку як ноосферної функції суспільного управління.

Іншим нерозвиненим досягненням, що впливає з новаторських положень С. Подолинського, є його ідея енергетичного бюджету людства. Відтак йому має належати й відповідний пріоритет обґрунтування парадигми обліку енергетичного бюджету, примножуваного суб'єктами господарювання. Д-р С. Подолинський більше трьох десятиліть тому визнаний іноземними науковцями основоположником екологічної економіки – принципово нового напрямку сучасної світової фізико-економічної думки, національна й загальнолюдська значущість якого зростатиме [26]. Світовий пріоритет українського науковця стає визначальним для обґрунтування вкрай актуальної парадигми екологічного обліку.

Облікову парадигму змінювали природничі позиції, які по-новаторськи розвивав академік В. Вернадський. Улітку 1919 року на біологічній станції неподалік від Києва він занотував у щоденнику: «Ми живемо у природі не як учені, що вимірюють та зважують, а як поети чи філософи. Вихоплюємо для вимірювання та зважування невеликі частини оточуючої природи, зовсім не намагаючись охопити її точним обліком всю» [27, с. 253]. Викладені міркування видатного мислителя й натураліста щодо фундаментального охоплення природи вважаємо основоположними для новітньої інтерпретації обліку як біосферної функції суспільно-господарського управління.

До видатних подвижників фізико-економічної думки належав український мислитель, письменник і правозахисник М. Руденко, котрий, спираючись на природниче осмислення господарювання, істотно розвинув новаторські засади обліку, започатковані його видатними попередниками. Він обґрунтував «можливість енергетичного обліку головних економічних процесів» [14, с. 296]. Базуючись на положеннях проблеми власності поколінь та відносин між ними, сприятливих для виживання й розвитку нащадків, ми свого часу запропонували підхід до побудови бухгалтерського балансу, який ураховує відносини між поколіннями й відповідає принципам сталого розвитку [28]. Відтак побудова

обліку на природничих засадах започатковує принципово нову концептуальну основу бухгалтерського обліку, передумовою якої є зміна онтологічних, метрологічних та методологічних «точок опори» новітньої облікової парадигми [29, с. 285-286].

Крім об'єктивно виражених причин появи нової парадигми бухгалтерського обліку через погіршення екологічного стану навколишнього середовища, наявні дослідження фіксують значні інформаційні впливи, яких в епоху диджиталізації та ІТ зазнають усі сфери життєдіяльності сучасних суспільств. Компанії у сферах підприємницької діяльності все більшою мірою за допомогою ERP-систем автоматизують управлінські та облікові функції бізнес-процесів. Відтак істотних змін зазнають професії бухгалтера, аудитора та аналітика, оскільки цього вимагає відповідальність цих людей в умовах зростаючих викликів розвитку економіки.

Сучасні бухгалтери, яких великі корпорації залучають і до формування публічної фінансової та податкової звітності, і до управління бізнес-процесами, мусять володіти новітніми компетентностями застосування бізнес-аналітики. Відповідно внутрішні та зовнішні аудиторі потребують постійного використання новітніх знань з інформаційних технологій при застосуванні процедур аудиту внутрішнього контролю та аудиторських процедур по суті. Так, за результатами проведених досліджень стосовно сфери внутрішнього аудиту компанія Deloitte із десяти напрямів, які є найбільш перспективними й важливими з погляду стратегічних завдань та підвищення вартості компанії, визначила п'ять напрямів, що пов'язані з інформаційними технологіями [30].

Із розширенням сфери використання ІТ зростають обсяги даних, які потрібно обробляти й бухгалтерам, і аудиторам. Зокрема, аналіз даних (англ. – data analytics) дає можливість бухгалтерам та фінансовим аналітикам аналізувати великі обсяги інформації та різноманітні їх набори для пошуку взаємозалежностей. Своєю чергою безперервний аудит вимагає рівномірного розподілу перевірки даних, метою якої стає їх постійний моніторинг. У той же час при використанні аналізу даних виникають ризики прийняття хибних рішень.

Усе більшої важливості набуває віддалений аудит [6; 9; 10]. Він стає ще актуальнішим, якщо компанія має філіали в країні чи за кордоном і застосовує ERP-систему для автоматизації власних бізнес-процесів. При використанні такого способу проведення аудиту можна підвищити оперативність функцій внутрішнього та зовнішнього аудиту, зменшити витрачений час на виїзні зустрічі та оптимізувати витрати. Однак при використанні аналізу даних також виникає загроза того, що аудиторі можуть неправильно розтлумачити результати, а отже, прийняти неправильні рішення.

В умовах збільшення обсягів дистанційної роботи в бухгалтерів та фінансових аналітиків підвищилась необхідність застосування спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизації бізнес-процесів та аналізу даних за допомогою хмарних технологій. Ця тенденція суттєво зростає в США та країнах Західної Європи. Однак невпинний розвиток хмарних технологій призводить до істотних кіберризиків.

На сучасному етапі компанії все частіше використовують технологію інтернету речей (англ. – Internet of Things), яка має на меті підключення електронних пристроїв до мережі Інтернет. Це у свою чергу підвищує кіберризики, пов'язані з безпекою зберігання даних та збереженням конфіденційної інформації.

Починаючи з 2018 року, у країнах ЄС почали застосовувати Загальне положення про захист даних (англ. – General Data Protection Regulation), призначене для захисту персональних даних осіб, які є громадянами країн-членів ЄС. Порушення цього регламенту зумовлює накладання високих штрафів на підприємства. Таким чином, менеджмент зацікавлений в управлінні такими новими об'єктами, як ризик конфіденційності [6].

Сьогодні аудиторі та бухгалтери активно впроваджують у свою діяльність RPA (автономні комп'ютерні програми-боти, які дають можливість автоматизувати рутинні операції, пов'язані з різними бізнес-процесами) [6; 7]. Ураховуючи позитивну роль використання RPA, варто вказати й на ризики їх використання. Крім того, це може суттєво вплинути в бік економії коштів при формуванні бюджетів на внутрішній аудит, що спричиняє погіршення ставлення працівників до виконання професійних обов'язків.

Указані вище тенденції в сфері бухгалтерського обліку, аудиту та фінансового аналізу зумовлюють істотні виклики перед вищою школою в усьому світі, що призводить до необхідності розширення переліку компетентностей при підготовці фахівців. Це зумовлює переосмислення автоматизації бізнес-процесів, що підвищує оборотність оперативної інформації, яку продукує система бухгалтерського обліку.

Крім того, бухгалтерські фірми починають укомплектовувати власні штати випускниками, які мають технічні навички використання новітніх інформаційних технологій. Сертифіковані професійні бухгалтери прогнозують, що така зміна стратегій найму працівників у цій сфері може призвести до істотного скорочення випускників із бухгалтерського обліку, яких компанії приймають на роботу [31].

У цих умовах істотною є загроза втратити науку як основоположну складову концепції STEM-освіти. Тому її впровадження стає одним із шляхів вирішення порушених проблем для освітніх програм із бухгалтерського обліку та аудиту в глобальному масштабі.

У США Національна асоціація державних рад із бухгалтерського обліку (амер. – National Association of State Boards of Accountancy, NASBA) у співробітництві з Американським інститутом сертифікованих публічних бухгалтерів (амер. – American Institute of Certified Public Accountants, AICPA) розробила нову модель екзамену CPA, в основу якої має лягти необхідність більшого акценту на технічні навички претендентів на сертифікацію. Концепція моделі переглянутого іспиту CPA представлена на Рис. 3.

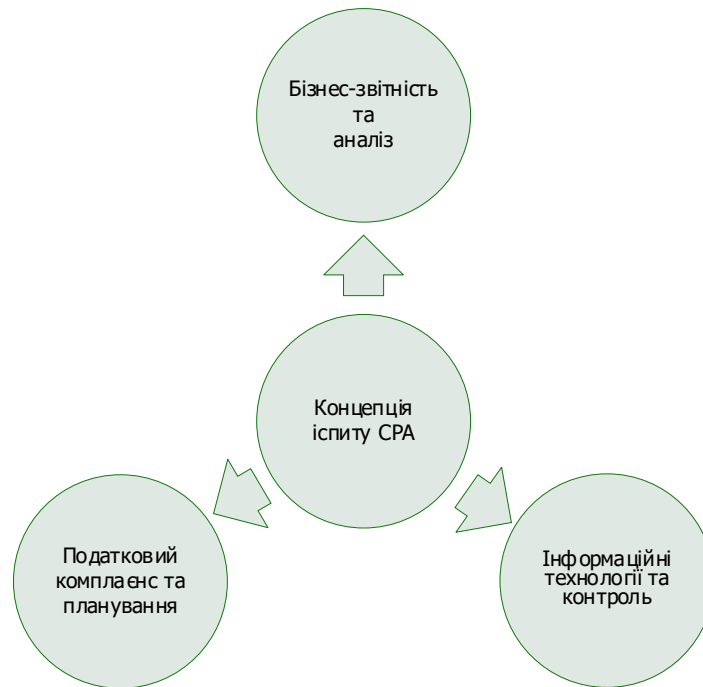


Рис. 3. Концепція моделі іспиту CPA у співробітництві з NASBA та AICPA. (Джерело: за даними [32])

Ключові бізнес-школи почали масово впроваджувати в навчальний процес дисципліни, пов'язані з аналізом даних та використанням новітніх інформаційних технологій. Це стало першим кроком до впровадження концепції STEM у сферу бухгалтерської освіти. Крім того, 2014 року Асоціація з розвитку університетських бізнес-шкіл (англ. – Association to Advance Collegiate Schools of Business, AACSB), котра займається акредитацією бізнес-шкіл в усьому світі, розробила Міжнародний стандарт бухгалтерської акредитації A7 «Навички та знання з інформаційних технологій для випускників бухгалтерії: Інтерпретація» (англ. – International Accounting Accreditation Standard A7: Information technology skills and knowledge for accounting Graduates: An Interpretation) з метою покращення бухгалтерської освіти у світі. Стандарт спонукає в освітніх програмах бізнес-шкіл, які акредитуються AACSB, урахувувати надання компетентностей, пов'язаних зі створенням даних, обміном даними, аналітикою даних, інтелектуальним аналізом даних, звітністю та зберіганням даних усередині та між організаціями, що застосовують інформаційні технології [33].

Викладене свідчить, що неадекватне прикладне сприйняття й тлумачення чинної облікової парадигми спричиняє тенденцію домінування інформаційних трендів розвитку обліку всупереч природничо-економічним трендам, заради забезпечення пріоритетності яких і запроваджується концепція STEM-освіти.

Слід зазначити, що складання іспитів із метою отримання сучасних компетенцій із бухгалтерського обліку, аудиту та фінансового аналізу завершує базову підготовку фахівців. Етапу завершення їхнього навчання передуює процес здобуття фахової освіти.

Уважаємо, що для запровадження STEM-освіти в процес підготовки фахівців із обліку, контролю, аналізу та оподаткування прийнятними є й індуктивний, і дедуктивний підходи. Обидва вони є однаково правомірними. У той же час, керуючись міркуваннями економії витрат на підготовку фахівців, схилиємося до дедуктивного підходу. Наші пропозиції зумовлюються кількома міркуваннями, а саме: контингент навчання фахівців з облікового профілю, які здобувають вищу освіту за рівнем «доктор філософії», є меншим від решти освітньо-наукових рівнів. Тож освоєння

досліджуваної концепції в процесі їхньої підготовки покликане й апробувати отримання нових знань, що відповідають вимогам STEM-освіти, і поширювати ці знання на здобувачів решти освітньо-наукових рівнів, контингент яких є значно більшим. Уважаємо, що запропонований нами підхід має істотні переваги. З одного боку, фахівці, які здобувають ступінь доктора філософії, оволодіватимуть умінням і здатністю готувати здобувачів освітньо-наукового рівня «бакалавр». З іншого боку, здобувачі освітньо-наукового рівня «магістр», набуваючи новітніх знань, які відповідають вимогам STEM-освіти, глибше опануватимуть навички, необхідні для подальшого здобуття ступеня доктора філософії.

Отже, ураховуючи, що дотримання вимог STEM-освіти спричиняє поступове збільшення тривалості підготовки висококваліфікованих фахівців, пропонуємо дедуктивний підхід до їхньої підготовки з дотриманням вимог досліджуваної освітньої концепції (Рис. 4).

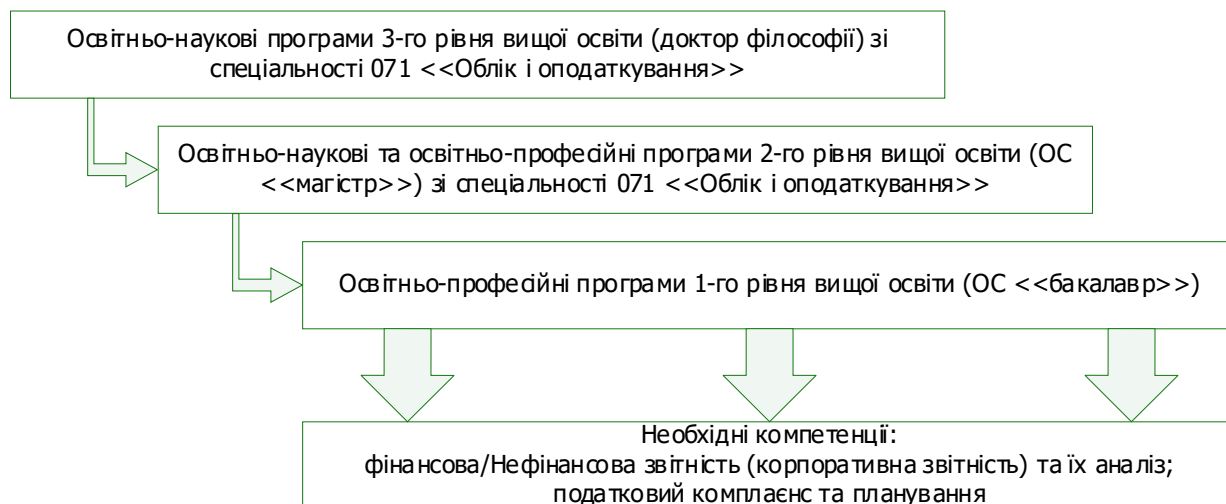


Рис. 4. Пропонована послідовність дедуктивної підготовки фахівців згідно з вимогами концепції STEM-освіти.

Пропонуємо розпочинати його з підготовки фахівців, яким, згідно із чинними в Україні вимогами, відповідають здобувачі третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 071 «Облік і оподаткування».

Окремого розгляду потребує перелік тих навчальних дисциплін, які мають стати теоретичним і прикладним наповненням освітніх блоків з економічної науки, технологій, інжинірингу й математики. Оволодіння цими дисциплінами вимагає концепція STEM-освіти. Ідеться про дисципліни, що розкривають сучасні досягнення наук, необхідних для застосування у фаховій практиці бухгалтера, аудитора, фінансового аналітика тощо.

Переваги запропонованого підходу полягають у тому, що він дозволяє на стадії підготовки фахівців освітньо-наукового рівня «доктор філософії» започаткувати й підтримувати блоки дисциплін, освітній формат яких забезпечує кваліфікаційну відповідність здобувачів вищої освіти сучасним суспільним запитам. Це дозволить здійснювати проєкцію набутого досвіду на нижчі рівні магістра та бакалавра. Пропонований підхід надасть можливість супроводжувати науково-освітній процес згідно з вимогами досліджуваної концепції та вдосконалювати підготовку фахівців відповідно до новітніх інтелектуальних і технологічних викликів сучасній науці й вищій школі. Уважаємо, що він адекватніше й економічніше забезпечуватиме врахування запитів ринку праці.

ДИСКУСІЯ

Екологічні, соціальні та економічні чинники підвищують необхідність упровадження політики сталого розвитку, що зумовлює нові виклики перед бухгалтерським обліком. Крім того, сучасні суспільні перетворення через інформаційні запити зумовлюють нечувані темпи диджиталізації, які спричиняють переосмислення підвалин бухгалтерського обліку. Це свідчить про становлення нової парадигми бухгалтерського обліку, перегляд її гносеології та онтології, ураховуючи концепти сталого розвитку та цифровізації. Своєю чергою це спричиняє необхідність перегляду підготовки фахівців із бухгалтерського обліку, контролю та аналізу, що вимагає розширення їхніх навичок та компетентностей. Авторські пропозиції полягають у необхідності за допомогою дедуктивного підходу впроваджувати концепцію STEM-освіти в Україні для фахівців бухгалтерського профілю.

Поряд із цим актуальність запровадження концепції STEM у бухгалтерську освіту підтверджує факт подання законопроекту «STEM-освіта у бухгалтерському обліку S. 3398» (амер. – The STEM Education in Accounting Act, S. 3398) сенаторами С. Коллінс та Дж. Розен до Конгресу США. Його ухвалення свідчитиме, що бухгалтерський облік має належати до сфери STEM-освіти. Це сприятиме збільшенню фінансування розробки освітніх програм із бухгалтерського обліку з упровадженням STEM-освіти [34].

ВИСНОВКИ

Осмилення чинної облікової парадигми потребує її адекватності науковій картині загальнолюдського економічного надбання [35]. Аналіз сучасних досліджень обліку в Україні свідчить, що з погляду змін існуючої парадигми наявність подібної картини є радше актуальною, ніж надуманою [36]. Поозиціонування цієї картини стає дедалі необхіднішим з огляду на відомі фахівцям доповіді ЮНЕСКО, основоположні засади яких із погляду наведених світоглядних положень потребують критичного сприйняття.

Так, у доповіді ЮНЕСКО 2005 року «До суспільств знань» утрачені необхідність і можливість виокремлення знань, адекватних за змістом тим плодам загальнолюдського пізнання, дихотомію яких принципово розмежовує українська неортодоксальна наукова думка [37]. Унаслідок цього нещодавно оновлена чергова Доповідь про цифрову економіку, оприлюднена 2019 року, – усупереч актуальній проблематиці та відповідному розголосу – також не розмежовує цих знань [38]. У той же час принципово нова парадигма змістовності знань, якими мають оперувати модерні суспільства, покликана надавати адекватну інтерпретацію їхнього рятівного змісту [39].

Наповнення концепції змістом, адекватним наведеній науковій картині економічного надбання людства, свідчить, що оприлюднення та поширення STEM-освіти має відповідати вимогам зростання репрезентативного віддзеркалення діяльності сучасних суб'єктів господарювання в системі фактографічної, насамперед облікової, інформації. Те, котра з країн є адресатом певних ініціатив, не має особливого значення для світового співтовариства, як не відіграє істотної ролі й те, хто їх висуває та/чи доносить – держава чи громадянське суспільство.

У той же час із погляду України важливим пріоритетом її національних інтересів є першість у донесенні до міжнародної спільноти ініціатив, котрі мають загальнолюдський вимір. Відтак апелювання до громадянського суспільства являє собою альтернативу, доречну для застосування в ситуаціях, коли держава (не)навмисне зволікає чи дистанціюється від подібних ініціатив.

REFERENCES / ЛІТЕРАТУРА

- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112*(1), 3-11. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics, 112*(1), 12-19. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education, 103*(4), 799-822. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Shaughnessy, J. M. (2013). Mathematics in a STEM Context. *Mathematics Teaching in the Middle School, 18*(6), 324. doi: <https://doi.org/10.5951/mathteachmidscho.18.6.0324>
- Merrill, C., & Daugherty, J. (2009). *The future of TE master's degrees: STEM*. Paper presented at the meeting of the International Technology Education Association, Louisville, KY. Retrieved from: https://digitalcommons.usu.edu/ncete_present/91/ (May 19, 2022).
- Christ, M. H., Eulerich, M., Krane, R., & Wood, D. A. (2021). New frontiers for internal audit research. *Accounting Perspectives, 20*(4), 449-475. doi: <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12272>
- Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N. J., & Wood, D. A. (2022). A framework for using robotic process automation for audit tasks. *Contemporary Accounting Research, 39*(1), 691-720. doi: <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12723>
- Moore, W. B., & Felo, A. (2022). The evolution of accounting technology education: Analytics to STEM. *Journal of Education for Business, 97*(2), 105-111. doi: <https://doi.org/10.1080/08832323.2021.1895045>

9. Bennett, G. B., & Hatfield, R. C. (2018). Staff auditors' proclivity for computer-mediated communication with clients and its effect on skeptical behavior. *Accounting, Organizations and Society*, 68, 42-57. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2018.05.003>
10. Bhattacharjee, S., Hillison, S. M., & Malone, C. (2020). *Auditing from a Distance: The Impact of Remote Auditing and Supervisor Monitoring on Analytical Procedures Judgments*. Retrieved from: https://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=3613440 (May 25, 2022)
11. Kutsyk, P. (2017). *Kontsepsiia unifikovanoi systemy obliku i zvitnosti v korporatyvnomu upravlinni [The concept of a unified system of accounting and reporting in corporate governance]*. Lviv: Publishing House of Lviv University of Trade and Economics. [In Ukrainian].
12. Shevchenko, L. I., Nika, O.I., Homiak, O. I., & Demianiuk, A.A. (2008). *Matematyka [Mathematics]*. In *Novyi slovnyk inshomovnykh sliv [New dictionary of foreign words]*. Kyiv: Ariy. (p. 370). [In Ukrainian].
13. *Novyy bolshoy illyustrirovannyi entsiklopedicheskiy slovar [New large illustrated encyclopedic dictionary]*. (2004). *Tehnologiya [Technology]*. Moscow: AST. (p. 666). [In Russian].
14. Rudenko, M. (2015). *Enerhiia prohresu. Vybrani pratsi z ekonomii, filosofii i kosmologii [The energy of progress. Selected works on economics, philosophy and cosmology]*. Kyiv: Klio. [In Ukrainian].
15. Shevchenko, L. I., Nika, O.I., Homiak, O. I., & Demianiuk, A.A. (2008). *Inzheniryng [Engineering]*. In *Novyi slovnyk inshomovnykh sliv [New dictionary of foreign words]*. Kyiv: Ariy. (p. 262). [In Ukrainian].
16. Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and empowering America for brighter economic future*. Washington, DC: National Academies Press. Retrieved from: <http://www.nap.edu/catalog/11463.html> (May 19, 2022).
17. The Washington State Office of Superintendent of Public Instruction. (2022). *Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM)*. Retrieved from: <https://www.k12.wa.us/student-success/career-technical-education-cte/program-study-career-clusters-and-career-pathways/science-technology-engineering-mathematics-stem#2> (May 18, 2022).
18. Verkhovna Rada of Ukraine. (1999). *Zakon Ukrainy "Pro bukhhalterskyi oblik ta finansovu zvitnist v Ukraini"* [Law of Ukraine "About accounting and financial reporting in Ukraine"]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> (June 8, 2022). [In Ukrainian].
19. The Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). *Kontsepsiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [The concept of development of natural and mathematical education (STEM education)]*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (June 8, 2022). [In Ukrainian].
20. Shevchuk, V. (2002). *Ukrainska naukova shkola fizychnoi ekonomii [Ukrainian scientific school of physical economics]*. In *Ekonomichna entsyklopediia [Economic encyclopedia]*. Vol. 3. Ternopil: Akademiia. (p. 722-725). [In Ukrainian].
21. Shevchuk, V. (2002). *Fizychna ekonomii [Physical economy]*. In *Ekonomichna entsyklopediia [Economic encyclopedia]*. Vol. 3. Ternopil: Akademiia. (p. 722-725). [In Ukrainian].
22. Shevchuk, V. (2019). *Suchasna naukova kartyna svitu yak svitohliadna osnova stanovlennia novitnoi ekolooho-ekonomichnoi paradyhmy obliku [The current scientific picture of the world as a worldview basis for the formation of a new ecological and economic paradigm in accounting]*. In *Rozvytok oblikovo-analitychnoho zabezpechennia systemy menedzhmentu pidpriemstv [Development of accounting and analytical support of the companies' management system]*. P. Kutsyk, L. Pylypenko (Eds.). Lviv: Rastr-7. [In Ukrainian].
23. Shevchuk, V. (2020). *Naukova kartyna ekonomichnykh ta upravlynskykh znan yak «dorozhnia karta» stanovlennia novitnoi oblikovoi paradyhmy [The scientific picture of economic and managerial knowledge as a "roadmap" of the formation of the newest accounting paradigm]*. Development of accounting, analysis and audit system in Ukraine: theory, methodology, organization: Ukrainian scientific conference. Kyiv: DP "Informatsiino-analitychne ahentstvo". P. 95-99. [In Ukrainian].
24. Shevchuk, V. (2020). *Choice of principles of economic thinking of modern societies: alternatives to meeting viable challenges*. In M. Bezpartochnyi (Eds). Vol. 2. *New trends in the economic systems management in the context of modern global challenges* (pp. 62-82). VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship, VUZF Publishing House "St. Grigorii Bogoslov".

25. Podolynskiy, S. (2000). *Vybrani pratsi* [Selected works]. Kyiv: KNEU. [In Ukrainian].
26. Wikipedia. (2008). Ecological economics. Retrieved from: https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_economics [In Ukrainian] (9 August, 2022).
27. Vernadskyi, V. I. (1994). *Dnevniky 1917-1921* [Diaries 1917-1921]. Kyiv: Naukova dumka. [In Russian].
28. Shevchuk, V. (2001). Model obliku protsesiv rozvytku: problemy modyfikatsii na zasadakh fizychnoi ekonomii [Model of accounting for development processes: problems of modification on the basis of physical economy]. *Regional Perspectives*. No. 2-3. P. 3-6. [In Ukrainian].
29. Shevcuk, V. O. (2017). Novitnii karkas pobudovy obliku: Kontseptualne okreslennia "tochok opory" [The latest framework for the construction of accounting: Conceptual delineation of "fulcrums"]. *Accounting and analytical support of the enterprise management system*. (pp. 285-286). Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki. [In Ukrainian].
30. Deloitte. (2019). *Internal Audit Insights 2019. High-impact areas of focus*. Retrieved from: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/risk/Internal%20Audit%20High%20Impact%20Areas%20of%20Focus%20Jan%202019%20Final.pdf> (May 25, 2022).
31. Tysiac, K. (June, 2020). *A passion for quality and skill development*. *Journal of Accountancy*. Retrieved from: <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2020/jun/aicpa-boardchairman-tracey-golden-cpa-cgma.html> (May 29, 2022).
32. National Association of State Boards of Accountancy. (2017). *Bringing data analytics into curriculum*. Retrieved from: <https://nasba.org/blog/2017/07/19/bringing-data-analytics-into-curriculum/> (May 29, 2022).
33. Association to Advance Collegiate Schools of Business. (2014). *International Accounting Accreditation Standard A7: Information technology skills and knowledge for accounting Graduates: An Interpretation*. Retrieved from: <https://studylib.net/doc/10804538/aacsb-international-accounting-accreditation-standard-a7-...> (May 30, 2022).
34. The United States Congress. (December 2021). *S. 3398 A Bill*. Retrieved from: <https://www.congress.gov/117/bills/s3398/BILLS-117s3398is.pdf> (May 31, 2022).
35. Shevchuk V. (2019). Theoretical and economic picture of the world in measuring the sustainability and management of modern societies. *Economic and Social-Focused Issues of Modern World* (pp. 187-196). The School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava.
36. Semaniuk, V.Z. (2018). *Informatsiina teoriia obliku v postindustrialnomu suspilstvi* [Information theory of accounting in post-industrial society]. Ternopil: TNEU. [In Ukrainian].
37. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005). *Towards knowledge societies*. Retrieved from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000014184_3 (June 8, 2022).
38. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). *Digital economy report*. Retrieved from: <https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2019> (June 8, 2022).
39. Shevchuk, V. Znannieva osnova staloho rozvytku modernykh suspilstv [Knowledge basis of sustainable development of modern societies]. In Ye. Romanenko, I. Zhukova. *Modern Aspects of Science* (pp. 121-139). FOP Kandyba T. P. [In Ukrainian].

Petro Kutsyk, Volodymyr Shevchuk, Ivan Derun

STEM AND ESTABLISHMENT OF THE NEWEST ACCOUNTING PARADIGM

The given economic, social, environmental and social problems and derivatives from them were significantly exacerbated first by the COVID-19 pandemic, and now by the bloody Russian-Ukrainian war. In these conditions, digitalization and globalization of social life cause an additional need to understand the newest accounting paradigm of accounting, which evokes urgent changes in approaches to education. The world community has accumulated significant educational experience designed to respond to global challenges. In the article, the STEM studied idea is capable of positively changing the training of specialists if its interpretation is adequate to the current challenges facing the educational and intellectual sphere of social life. In connection with the need for students and graduates to acquire new competencies, these trends have a significant impact on accounting, audit and analytical profiles. The purpose of the article is to rethink the accounting

paradigm caused by environmental and social factors through the prism of STEM education, which should be implemented in the training of specialists in accounting, auditing and financial analysts. The article deals with the main milestones in the development of the STEM concept and identifies trends in the field of accounting, audit and analysis, which necessitates a review of the educational process organization in the preparation of specialists in these profiles and the determination of the features of the implementation of the STEM concept in accounting education. The novelty of the obtained results lies in the author's approach to the adaptation of STEM in the training of specialists in accounting, audit and analysis based on a deductive approach. The applied value of the article involves the application of the proposed ideas in the educational process and is aimed at increasing the competitiveness of future domestic specialists in order to improve national security, which is extremely important in the face of external threats.

Keywords: data analysis, STEM concept, information technology, STEM education, accounting paradigm

JEL Classification: A22, A23, M10, M14