

Семйон В.С.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИТУАЦІЙНО-МАТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В БУХГАЛТЕРСЬКОМУ ОБЛІКУ

У статті досліджено питання використання моделювання у бухгалтерському обліку, доведено можливість ефективного застосування математичних прийомів для реформування, гармонізації та уніфікації облікових систем. Запропоновано методику трансформації облікової інформації українських підприємств в інформацію відповідно до міжнародного законодавства, яка базується на ситуаційно-матричному моделюванні, що передбачає можливість ведення обліку незалежно від національних особливостей систем бухгалтерського обліку. У системі ситуаційно-матричної бухгалтерії визначено основні формули і рівняння балансових звітів.

**Ключові слова:** бухгалтерський облік, математичні методи, матриці, міжнародні стандарти фінансової звітності, моделювання, облікові системи, ситуаційно-матрична бухгалтерія.

### ВСТУП

**Постановка проблеми.** В умовах науково-технічної революції широкий розмах отримало застосування математики і обчислювальної техніки в різних сферах науки і техніки. Ще Карл Маркс наголошував на тому, що «наука тільки тоді досягає досконалості, якщо їй вдається користуватися математикою» [3, с. 66].

Можливість кількісного вимірювання економічних величин визначає широке використання математичних методів у прикладній та теоретичній економіці. В останні десятиріччя для вивчення господарської діяльності і прогнозування економічних процесів дедалі більше використовуються математичні моделі. В них за допомогою математичних рівнянь та функцій відображаються реальні залежності між величинами, які характеризують досліджувані економічні процеси. Перевага таких моделей полягає в тому, що в них у точній математичній формі виражені не тільки результати поточної господарської діяльності окремих підприємств, але і спрогнозовано їх подальший розвиток.

Проблема складання фінансової звітності відповідно до міжнародних вимог з'явилася у зв'язку з ринковими перетвореннями в Україні та виходом країни на світовий рівень. Виникла необхідність представлення інформації про фінансовий стан підприємства іноземним партнерам у зрозумілій їм формі. Відмінності правової бази і особливості національних систем обліку не дозволяють сьогодні вести повноцінний діалог на спільній загальній бухгалтерській мові, яка однаково розуміється усіма учасниками ринку.

Стратегічною помилкою розробників міжнародних стандартів фінансової звітності є те, що, через відсутність іншого, вони виходять з власного

облікового досвіду, який за визначенням обмежений і не може включати всі можливі ситуації, пов'язані з традиціями і звичаями обліку в інших країнах. Саме для вирішення проблемних питань у цій сфері може слугувати побудова єдиної моделі, яка б дозволяла трансформувати бухгалтерську інформацію.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанням гармонізації бухгалтерського обліку відповідно до вимог міжнародних стандартів особливу увагу приділено у працях таких науковців як, Л.Г. Макарова, М.А. Штефан, Н.В. Генералова, Л.А. Дроздова, М. Новак, Т. Сабов та інших. Крім того, стрімкого розвитку набули дослідження питань моделювання бухгалтерського обліку в наукових працях М.М. Шигун, Т.В. Смачило, О.І. Кольваха, В.В. Алексєєвої, В.Ю. Копитіна тощо.

### Формулювання цілей статті.

Метою дослідження є визначення особливостей використання ситуаційно-матричного моделювання в бухгалтерському обліку для розроблення моделі трансформації облікових даних різних його систем.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Важливим інструментом у науці взагалі та економіці зокрема є використання елементів математики, що веде як до підвищення рівня кількісного аналізу, так і до якісних зрушень у системі планування й управління народним господарством.

Важливою умовою при цьому є зрозумілість бухгалтерської інформації. Дедалі ширшого застосування набуває такий метод дослідження, як моделювання.

Сьогодні моделювання наявне в усіх сферах життя, використовується в галузях наукової та практичної діяльності. На думку В.В. Вітлінського [6, с. 22], моделювання відкриває нові можливості в дослідженнях різних об'єктів та явищ та є одним із найпотужніших наукових методів пізнання.

За допомогою створення моделі виникає можливість дослідження зв'язків та закономірностей,

© Семйон Вікторія Сергіївна, к.е.н., доцент кафедри обліку і аудиту ДВНЗ Ужгородський національний університет», м. Ужгород, тел. (+38)0506648046, e-mail: [viktorias85@mail.ru](mailto:viktorias85@mail.ru)

завдяки чому виявляються та усвідомлюються існуючі суперечності та неясності, виникає можливість чіткішого уявлення структури об'єкта та виявлення суттєвих причинно-наслідкових зв'язків.

При дослідженні розвитку моделей бухгалтерського обліку М.М. Шигун дійшла висновку, що завершення розробки спеціальних методів формалізації у точних науках продовжилось активним поширенням фізико-математичного апарату в нових сферах знань, не винятком серед яких є бухгалтерський облік [13, с. 50].

Сьогодні спостерігається зростання уваги до використання методів та прийомів математики в бухгалтерському обліку. Так, колективом авторів різних спеціальностей (фізико-математичних, філологічних, економічних наук), у складі О.В. Богданова, Т.М. Громової, В.А. Романової [1] запропоновано математичну модель бухгалтерського обліку з урахуванням права власності економічних суб'єктів, що дає можливість дослідити їх діяльність та рекомендувати структуру бухгалтерського обліку підприємства, при цьому використовувалося лінійне програмування. Т.В. Смачило [10] розглядає приклад побудови моделі задачі вибору варіанту для освоєння нової продукції за допомогою методу аналізу ієрархій. Одним з елементів цього методу є побудова матриці парних порівнянь. Математичне моделювання дозволяє прогнозувати різні рівні ситуації у системі обліку і таким чином впливати на скорочення необґрунтованих витрат, сприяючи підвищенню ефективності виробництва.

Моделювання бухгалтерського обліку є одним з ефективних шляхів удосконалення системи останнього, при цьому не слід нехтувати використанням математичних методів, оскільки математика не залежить від національних особливостей тієї чи іншої країни. Розробка математичних моделей бухгалтерського обліку може вирішити завдання гармонізації облікових систем.

Мова математики володіє необхідною однаковістю розуміння і великою спільністю в логічних міркуваннях і висновках, ніж просто професійна мова. Тому математична модель бухгалтерського обліку, незалежна від конкретних форм його існування, але здатна приймати форму будь-якої з них, має перспективу бути зрозумілою і прийнятою спеціалістами в будь-якій країні світу [7, с. 49-50]. Компактна математична модель дає можливість виявлення подібних та відмінних рис національних систем обліку, що однозначно впливає на ефективність ділової співпраці суб'єктів господарювання.

Математична модель – це сукупність рівнянь – диференціальних, інтегральних, алгебраїчних і т.д., які описують фізичне явище або процес і приєднаних до них умов однозначності [9, с. 83].

Л.А. Дроздова [5] сформулювала такі завдання бухгалтерського обліку в контексті проблеми його реформування відповідно до принципів МСФЗ:

– формування достовірної бухгалтерської інформації для зацікавлених користувачів фінансової звітності за допомогою математичних моделей, де

взаємозв'язок вихідних даних і результатів встановлюється формулами і математичними рівняннями;

– побудова єдиної системи обліку на основі математичної моделі обліку;

– розробка методики формування фінансової звітності відповідно до принципів МСФЗ на базі національного обліку.

Побудова необхідної моделі можлива через інструментарій матричної алгебри, де об'єктами перетворень є не окремі числа, а таблиці чисел. У теперішній час апарат матричної алгебри знаходить повсюдне застосування практично у всіх економічних науках, але в бухгалтерському обліку його використання обмежене вирішенням деяких часткових завдань управлінського обліку в стандартній постановці завдань оптимізації прийняття рішень.

За допомогою засобів матричної алгебри О.І. Кольвах розробив ситуаційно-матричну модель бухгалтерського обліку. У цій назві визначальними є слова “ситуація” та “матрична модель”. Відповідно ситуація (франц. situation, від лат. situs – становище) – збіг обставин, поєднання умов, що створюють певне становище [12, с. 215], певна сукупність подій, пов'язаних у цілісність проблемою [11, с. 299], матрична модель – це математична модель, яка представлена у формі таблиці, матриці [2, с. 382]. Тобто зазначена модель залежить від ситуації (події), яка відбувається, і будується за допомогою матричної алгебри.

Специфічною особливістю системи обліку є сполучення методів і прийомів бухгалтерського обліку з методами математичного моделювання.

Система засобів і методів ситуаційно-матричної бухгалтерії дозволяє вирішити такі завдання:

– використовуючи операції матричної алгебри, сформувані інформаційно-технологічні образи перетворення даних бухгалтерського обліку в дані, які відповідають принципам міжнародних стандартів;

– сформувані систему матричних образів основних регістрів і форм звітності: журналу господарських операцій, шахової відомості, головної книги;

– сформувані інформаційно-технологічні образи облікових процедур перетворення первинної інформації у зведені бухгалтерські звіти, використовуючи для цього елементарні операції матричної алгебри.

Використання методологічного апарату ситуаційно-матричного моделювання дозволяє звести всю різноманітність процедур бухгалтерського обліку до компактних і зрозумілих інформаційно-технологічних образів, визначених у системі понять і операцій матричної алгебри. Отримана таким чином модель не залежить від особливостей планів рахунків та облікових систем. Тому ситуаційно-матричну модель бухгалтерського обліку можна вважати одним з найбільш ефективних інструментів вирішення проблем його реформування.

О.І. Кольвах вважає, що за допомогою мови бухгалтерських проводок була первісно сформована і продовжує видозмінюватися глобальна модель

інформаційної технології двоїстих за своєю природою економічних відносин, відомих під назвою “бухгалтерський облік” [8].

Математичні моделі мають переваги перед іншими типами моделей, але їх можливості використовуються у сфері моделювання бухгалтерського обліку не в повному обсязі. Переважає так звана “клаптикова математизація”, де математично представлені тільки формули розрахунку показників на базі даних управлінської та фінансової звітності.

У результаті дослідження математичного моделювання бухгалтерського обліку, звітності та фінансового аналізу встановлено, що моделі у формі ситуаційно-матричних рівнянь, які показують зв'язок вихідних даних і результатів, можуть бути основою для формування сучасних уявлень про систему обліку.

Р. Грачова [4] вважає, що застосування математики дозволить знайти те загальне в логічних міркуваннях і висновках, що необхідне для встановлення розуміння між бухгалтерами, які працюють у різних облікових системах, і чого нема в просто професійній мові, близькій до природної.

Ситуаційно-матрична модель дозволяє трансформувати не тільки будь-який обліковий регістр, будь-яку форму звіту у відповідні їм регістри і форми, прийняті в інших країнах, але і проводити відповідні трансформації з одного способу в інший, включаючи зміну методів оцінки, методів амортизації, перегрупування об'єктів та ін.

Бухгалтерський облік не повинен залежати від правових і господарських процедур, прийнятих в тій чи іншій країні, але повинен бути здатен реалізувати їх, якщо в цьому є потреба. Тільки математично визначена теорія обліку може бути універсальною і легко адаптуватися до національних особливостей [4].

Універсальна і легко адаптована до національних особливостей обліку, але математично визначена, технологічно обґрунтована і забезпечена необхідною інформацією модель може стати базою, відносно якої повинна проводитися робота з гармонізації – знаходження спільних точок погляду на проблеми, незважаючи на існуючі відмінності національних і міжнародно-визнаних систем обліку.

Завдання гармонізації систем обліку звітності, а також формування доказів відповідності показників, відображених у фінансових звітах різних країн, не може бути задовільно вирішена в системі традиційно застосовуваних засобів і методів, основою яких є звичайна алгебра чисел або скалярних величин, оскільки бухгалтерський облік працює не з окремими числами, а з взаємопов'язаними між собою бухгалтерськими структурами, поданими у вигляді таблиць чисел.

Призначенням таблиць (матриць) є трансформація інформації і реалізація можливості ведення паралельного обліку і звітності в різних системах останньої. Матриці – це інформаційні об'єкти, які містять алгоритми трансформації і відповідності вхідної і вихідної інформації. Вони необхідні для вирішення таких завдань:

– трансформація інформації про господарські операції, які відображені в Головній бухгалтерській

книзі, відображених за українськими правилами, в головну бухгалтерську книгу за МСФЗ;

– трансформація інформації, яка міститься в Бухгалтерському балансі, і Звіті про фінансові результати, Звіті про рух грошових коштів;

– реалізація алгоритму трансформації Плану рахунків і Журналу операцій;

– реалізація алгоритму переоцінки активів і зобов'язань.

Запропонована професором О.І.Кольвахом модель ситуаційно-матричної бухгалтерії дозволяє побудувати відповідну систему інформаційно-технологічних образів облікових процедур формування балансових звітів на основі первинної облікової інформації. Кожній формі представлення облікової інформації (журналу операцій, шаховій відомості, головній книзі, оборотно-сальдовій відомості) ставиться у відповідність її матричний образ.

Перехід від ведення обліку з одної на іншу систему рахунків – це, по суті, проблема, аналогічна перекладу текстів з однієї мови на іншу. В цьому аспекті план рахунків можна розглядати як алфавіт, на якому визначена проблемно-орієнтована мова бухгалтерських проводок зі своїми правилами відображення операцій – граматику обліку. Сам перехід на іншу систему обліку і звітності передбачає виконання таких завдань:

1.) встановлення відповідності між планами рахунків облікових систем;

2.) встановлення відповідності між правилами ведення обліку в облікових системах.

Основні теоретичні положення ситуаційно-матричної моделі бухгалтерського обліку наведені нижче.

Твердження 1. Квадратна матриця розміром  $m \times m$ , у якій на перетині рядка, який відповідає деякому рахунку  $X$ , і стовпчика, який відповідає рахунку  $Y$ , знаходиться одиниця, а всі інші елементи дорівнюють нулю, називається *матрицею-кореспонденцією*.

Сама матриця-кореспонденція позначається  $E(X, Y)$ , а її нульовий елемент, який завжди дорівнює одиниці, через  $E(X, Y) = 1$ . Відповідно до визначення всі інші елементи  $E(I, J) = 0$  для всіх  $I \neq X$  і  $J \neq Y$ .

Твердження 2. *Матриця-проводка* – це добуток суми операцій на матрицю-кореспонденцію:

$$B(X, Y) = S_{X,Y} \cdot E(X, Y)$$

У результаті перетворень отримуємо наступне оборотно-сальдове рівняння шахового балансу  $\Delta B_0 + B - B' = \Delta B_1$ . Це рівняння називається основним матричним рівнянням бухгалтерського обліку (рис. 1).

Використовуючи метод ситуаційно-матричного моделювання, можемо подати сальдо на початок і кінець періоду, кредитові і дебетові обороти у вигляді матриць, відповідно і головну книгу з розгорнутими кредитовими і дебетовими оборотами, оборотно-сальдовий баланс тощо.

Отже, дослідження ситуаційно-матричного моделювання дозволяє визначення основних формул і рівнянь формування балансових звітів у системі ситуаційно-матричної бухгалтерії (табл. 1).

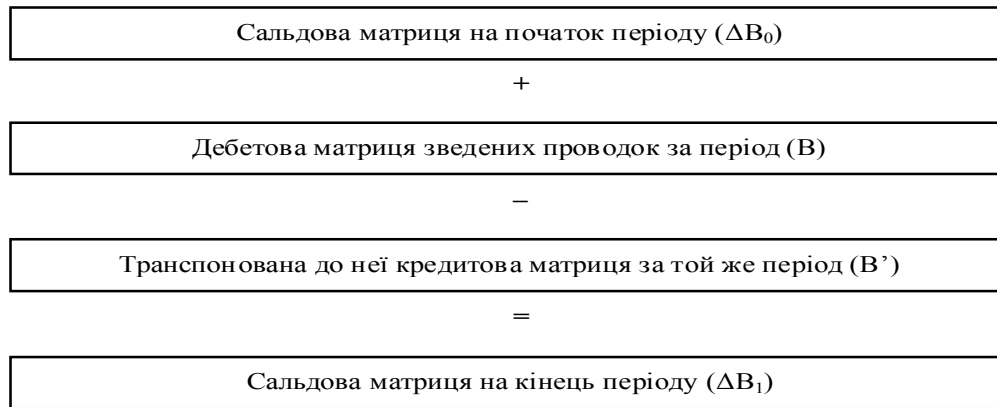


Рис. 1. Основне матричне рівняння бухгалтерського обліку (власна розробка автора)

Таблиця 1. Основні формули і рівняння формування балансових звітів в системі ситуаційно-матричного моделювання\*

Формула (рівняння)	Математичний запис	Еквівалент у системі бухгалтерського обліку
Формула журналу операцій	$MO = \sum_{i=1}^n S_i \times E_i(X_i, Y_i),$ <p>де X, Y – рахунки бухгалтерського обліку; E (X, Y) – матриця-кореспонденція; S<sub>i</sub> – сума операції; i = 1, 2, ..., n – номер проводки</p>	Таблиця журналу господарських операцій
Формула матриці дебетових оборотів	$МДД = \sum_{X,Y} S_{X,Y} \times E(X, Y)$	Таблиця шахового балансу
Основне рівняння бухгалтерського обліку	$MC_{t-1} + МДО - МКО = MC_t,$ <p>де MC<sub>t-1</sub> – матриця сальдо на початок періоду, МКО=МДО' – матриця кредитових оборотів, MC<sub>t</sub> – матриця сальдо на кінець періоду</p>	Таблична форма можлива, але не використовується через громіздкість
Перетворення основного рівняння	$MC_{t-1} \times e + МДО \times e - МКО \times e = MC_t \times e$ <p>де e – одиничний вектор</p>	Арифметичні операції з формування підсумків
Результати перетворень		
Двостороннє рівняння симетричної Головної книги	$BC_{t-1} + МДО \times e - МКО \times e = BC_t,$ <p>де BC<sub>t-1</sub> – вектор сальдо на початок періоду; BC<sub>t</sub> – вектор сальдо на кінець звітного періоду</p>	Таблиця Головної книги з розшифруванням дебетових і кредитових оборотів
Правостороннє рівняння Головної книги	$BC_{t-1} + ВДД - МКО \times e = BC_t,$ <p>де ВДО – вектор дебетових оборотів</p>	Таблиця Головної книги з розшифруванням кредитових оборотів
Лівостороннє рівняння Головної книги	$BC_{t-1} + МДО \times e - ВКК = BC_t,$ <p>де ВКО – вектор кредитових оборотів</p>	Таблиця Головної книги з розшифруванням дебетових оборотів
Рівняння оборотно-сальдового балансу	$BC_{t-1} + ВДД - ВКК = BC_t$	Таблиця оборотно-сальдового балансу

Джерело: власна розробка автора

Які б алгоритми (форми обліку і комп'ютерні програми) не використовувались для перетворення даних первинного обліку в балансів звіти, всі вони вирішують одну й ту ж задачу подання даних у відповідних матричних або векторних формулах для наступної постановки цих даних у рівняння балансів звітів. Це формули матриці дебетових і кредитових оборотів при складанні головної книги або формули векторів дебетових і кредитових оборотів при складанні оборотно-сальдового балансу.

Бухгалтер, а також програміст, який створює бухгалтерські програми, можуть і не підозрювати про існування розглянутих вище векторно-матричних рівнянь і формул, що не заважає їм використовувати їх і успішно виконувати професійні обов'язки.

Розглянута вище матрична (математична) модель бухгалтерського обліку – це інваріантний образ існуючої різноманітності бухгалтерських процедур, який перетворює первинні дані – проводки у балансів звіти. Інваріантний у тому сенсі, що матричні формули і рівняння, які складають матричну модель, мають єдиний вид і не залежать від того, які вихідні дані і які облікові процедури можуть використовуватися для формування балансів звітів.

## ВИСНОВКИ

Досвід побудови ситуаційних моделей і алгоритмів формування первинної облікової інформації для різних типів систем бухгалтерського обліку показав універсальність цієї системи інструментальних засобів, їх адаптивність до особливостей тої чи іншої системи

бухгалтерського обліку, а також можливість їх використання для цілей аналізу і прогнозування бізнес-процесів. Розвиток міжнародної співпраці між країнами потребує адекватного розуміння партнерами один одного. Використовуючи мову бізнесу – бухгалтерський облік, інвестори бажають отримати достовірну та зрозумілу для них облікову інформацію, яка б відображала дійсний фінансовий та майновий стан підприємства. Розроблена модель ситуаційно-матричної бухгалтерії дає можливість трансформувати облікову інформацію, отриману з використанням однієї системи бухгалтерського обліку, в іншу, враховуючи особливості законодавства, традицій та вимог країни-партнера.

Відмітимо, що зрозумілість технології бухгалтерського обліку, яка представлена у вигляді перетворень вихідної формули даних первинного обліку, забезпечується трьома обставинами:

– матрична модель справедлива для будь-яких первинних даних і в будь-якій системі, яка базується на принципі подвійного запису;

– все зведено до відомих математичних перетворень вихідних даних, які первісно представлені у вигляді формул;

– формули та їх перетворення оглядні та логічно відтворювані завдяки одноманітності та компактності математичних засобів матричної алгебри.

Подальші дослідження спрямовуються на вивчення можливості використання математичних моделей для удосконалення бухгалтерських комп'ютерних програм, спрямованих на трансформацію та уніфікацію інформації.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богданов О.В. Математична модель бухгалтерського обліку / О.В. Богданов, Т.М. Громова, В.А. Романова // Проблеми та перспективи розвитку банківської системи України: збірник наукових праць. – Суми: Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”, 2009. – Вип. 24. – 386 с. – С. 25-30.
2. Борисов А.Б. Большой экономический словарь / А.Б. Борисов – М.: Книжный мир, 2001. – 895 с.
3. Воспоминание о К. Марксе и Ф. Энгельсе. – М.: Госполитиздат, 1956. – 423 с.
4. Грачёва Р. Бухгалтерский учет: от ремесленничества к теории / Р. Грачёва // Дебет-Кредит. – 2004. – № 28. – Режим доступу: <http://dtk.com.ua/show/1cid1458.html>
5. Дроздова Л.А. Теоретическое обоснование системного подхода к гармонизации учета в телекоммуникационных компаниях в соответствии с требованиями МСФО / Л.А. Дроздова // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 2. – С. 24-29.
6. Економіко-математичне моделювання: [навч. посібник] / [Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін.]; за заг. ред. В.В. Вітлінського. – К.: КНЕУ, 2008. – 536 с.
7. Кольвах О.И. Двойная запись как универсальный метод моделирования / О.И. Кольвах, О.Я. Калмыкова // Аудит и финансовый анализ. – 2008. – № 2. – С. 49-65.
8. Кольвах О.И. Ситуационно-матричная бухгалтерия (Модели и концептуальные решения): автореф. на соиск. науч. степени доктора экон. наук: спец. 08.00.12 “Бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности” / О.И. Кольвах. – Москва, 2000. – 60 с.
9. Основы научных исследований: Теплоэнергетика / Дикий Н.А., Халатов А.А.; под ред. Г.М. Доброва. – К.: Вища шк., 1985. – 223 с.
10. Смачило Т.В. Математичне моделювання у бухгалтерському обліку / Т.В. Смачило // Вісник. Економіка. – К.: Київський національний університет ім. Т. Шевченка, 2001. – Випуск 54.
11. Сурмін Ю.П. Майстерня вченого: підручник для науковця / Ю.П. Сурмін. – К.: Навчально-методичний центр “Консорціум з удосконалення менеджмент-освіти в Україні”, 2006. – 302 с.
12. Український радянський енциклопедичний словник: в 3-х т. / [редкол.: ...А.В. Кудрицький (відп. ред.) та ін.]. – [2-е вид.]. – К.: Голов. ред. УРЕ. 1987. – Т. 3: П – Б. – 736 с.
13. Шигун М.М. Развитие моделирования системы бухгалтерского обліку: теория і методология: [монографія] / М.М. Шигун. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 632 с.

Одержано 15.05.2014 р.