Тема 4. Сучасні цифрові технології та перспективи їх застосування в бухгалтерському обліку

1. Штучний інтелект і машинне навчання в обліковій діяльності.
2. Технології Big Data та Business Intelligence в обробці й аналізі облікової інформації.
3. Роботизована автоматизація процесів (RPA) та інтелектуальна автоматизація облікових операцій.
4. Хмарні технології, API та інтеграція інформаційних систем підприємства.
5. Блокчейн і смартконтракти: можливості застосування в обліку та контролі.
6. Інтернет речей та інші перспективні технології в інформаційному забезпеченні бухгалтерського обліку.

1. Штучний інтелект і машинне навчання в обліковій діяльності

Штучний інтелект (ШІ, Artificial Intelligence, AI) – це сукупність методів і технологій, які дають змогу комп'ютерним системам виконувати завдання, пов'язані з аналізом інформації, розпізнаванням закономірностей, опрацюванням природної мови, класифікацією даних і формуванням рекомендацій.

Машинне навчання (Machine Learning, ML) є одним із напрямів ШІ. Воно передбачає побудову моделей, які навчаються на даних і використовують виявлені закономірності для аналізу нових ситуацій.

У бухгалтерському обліку ці технології можуть застосовуватися для:

- розпізнавання реквізитів первинних документів;
- визначення типу документа та його змісту;
- попередньої класифікації господарських операцій;
- виявлення нетипових сум, повторних платежів і незвичних операцій;
- аналізу дебіторської та кредиторської заборгованості;
- прогнозування надходжень коштів;
- пошуку інформації в облікових документах і внутрішніх регламентах;
- підготовки пояснень до змін фінансових показників.

Важливо розуміти, що не кожна функція автоматичного опрацювання даних є штучним інтелектом. Наприклад, звичайне перенесення суми з одного

поля до іншого за заданим правилом — це автоматизація. Розпізнавання документа з неоднорідним оформленням, визначення його змісту та пропонування категорії операції можуть використовувати методи ШІ.

Інтелектуальне опрацювання первинних документів

Одним із перспективних напрямів використання ШІ є автоматизація роботи з первинними документами.

Традиційний процес обробки документа включає його отримання, перевірку реквізитів, визначення змісту операції, встановлення відповідальних осіб, вибір рахунків обліку, внесення даних до інформаційної системи та зберігання.

Інтелектуальна система може виконувати частину цих процедур автоматично.

Приклад: обробка рахунка постачальника

1. Отримання документа. Система отримує електронний рахунок або скан документа.
2. Розпізнавання. Визначаються постачальник, дата, номер, сума, ПДВ, номенклатура та інші реквізити.
3. Перевірка. Дані зіставляються з карткою контрагента, замовленням, договором або іншими наявними документами.
4. Класифікація. Система пропонує категорію операції, статтю витрат або варіант облікового відображення.
5. Контроль винятків. Виявляються відсутні реквізити, розбіжності в сумах, можливі дублікати чи незвичайні умови.
6. Підтвердження. Відповідальний працівник перевіряє результат і затверджує операцію відповідно до встановлених повноважень.

Наприклад, система отримала рахунок на придбання канцелярських товарів на суму 12 000 грн, у тому числі ПДВ – 2 000 грн. Вона може розпізнати суму, виділити податок і запропонувати відповідну категорію витрат.

Проте сама наявність рахунка ще не доводить, що товари фактично отримані, використані в господарській діяльності або що підприємство має право на податковий кредит з ПДВ. Для цього потрібні відповідні документи, перевірка фактичних обставин і застосування норм законодавства.

Отже, ШІ прискорює попереднє опрацювання документів, але не замінює перевірку економічного змісту господарської операції.

Генеративний штучний інтелект у роботі бухгалтера

Генеративний штучний інтелект – це технології, здатні створювати новий текст, структуровані відповіді, узагальнення, пояснення та інші результати на основі запиту й наданих даних.

У бухгалтерській діяльності його можна використовувати для:

- підготовки проєктів внутрішніх облікових інструкцій;
- пояснення змін фінансових показників;
- систематизації результатів інвентаризації;
- підготовки запитів до контрагентів щодо розбіжностей;
- узагальнення результатів перевірки документів;
- створення проєктів аналітичних записок;
- пошуку суперечностей у текстах договорів та облікових політик;
- формування запитів до інформаційних систем природною мовою.

Приклад. Бухгалтер передає системі знеособлені дані про дебіторську заборгованість і просить визначити основні тенденції. Система може сформувати попереднє узагальнення: збільшилася частка простроченої заборгованості, кілька контрагентів формують значну частину боргу, а середній строк погашення зріс.

Однак таке пояснення потрібно перевірити за первинними даними. Генеративний ШІ може помилятися в арифметиці, неправильно інтерпретувати облікову ситуацію, вигадувати нормативні положення або формулювати переконливу, але необґрунтовану відповідь.

Тому результат його роботи слід розглядати як проєкт аналітичного висновку, що потребує професійної перевірки, а не як безумовно достовірне джерело інформації.

Машинне навчання для виявлення ризиків і прогнозування

Машинне навчання особливо корисне тоді, коли необхідно проаналізувати значну кількість операцій і визначити закономірності, які важко виявити вручну.

Приклади застосування:

1. Виявлення потенційних дублікатів платежів. Модель аналізує суми, дати, контрагентів, номери документів та інші ознаки, визначаючи операції, що можуть повторюватися.
2. Виявлення нетипових операцій. Система ідентифікує платежі, суми або час проведення яких суттєво відрізняються від звичайної практики.

3. Прогнозування погашення дебіторської заборгованості. Аналізуються історія оплат, тривалість прострочення, вид договору та платіжна поведінка контрагента.
4. Прогнозування грошових потоків. Використовуються дані про попередні надходження, платежі, сезонність продажів і договірні строки.
5. Оцінювання ризику помилок. Визначаються операції, які потребують додаткової перевірки через незвичайні характеристики.

При цьому необхідно розрізняти виявлення аномалії та встановлення порушення. Незвична операція не обов'язково є помилковою або незаконною. Наприклад, значний платіж може бути пов'язаний із придбанням обладнання, сплатою податку чи сезонною закупівлею.

Отже, алгоритм визначає об'єкти підвищеної уваги, а бухгалтер або контролер встановлює причини відхилень і робить обґрунтований висновок.

2. Технології Big Data та Business Intelligence в обробці й аналізі облікової інформації

Big Data («великі дані») – це підходи, технології та інструменти зберігання, обробки й аналізу значних, різнорідних і швидко накопичуваних масивів інформації.

У бухгалтерському обліку великий масив даних може включати:

- записи бухгалтерських рахунків;
- електронні первинні документи;
- банківські транзакції;
- інформацію про продажі й повернення;
- складські залишки та рух запасів;
- дані про розрахунки з контрагентами;
- показники виробничого обладнання;
- відомості про використання матеріалів, енергії та робочого часу.

Для характеристики Big Data часто використовують концепцію «5V» (табл. 1).

Використання Big Data не означає, що кожне підприємство обов'язково повинно мати спеціалізовану платформу великих даних. Для малого підприємства достатньо належно організованої бухгалтерської системи та інструментів аналітики. Спеціалізовані технології стають доцільними тоді, коли

обсяги, швидкість або різнорідність даних перевищують можливості звичайних інструментів.

Таблиця 1 – Характеристика Big Data

Характеристика	Зміст	Приклад для обліку
Volume – обсяг	Велика кількість інформації	Мільйони записів про продажі
Velocity – швидкість	Темп надходження й обробки даних	Поточне надходження даних касових операцій
Variety – різноманітність	Різні формати й джерела	Документи, таблиці, текст, журнали подій
Veracity – достовірність	Якість і надійність інформації	Необхідність очищення дублікатів і помилкових записів
Value – цінність	Практична корисність результатів	Виявлення збиткових товарів або ризиків неплатежів

Business Intelligence (BI) – це сукупність технологій і методів збирання, об'єднання, опрацювання, аналізу та візуалізації даних для підтримки управлінських рішень.

На відміну від бухгалтерської системи, основним завданням якої є належне відображення господарських операцій і формування облікових регістрів та звітності, BI-інструменти передусім забезпечують аналітичне представлення інформації з різних джерел.

Типові можливості BI:

- інтерактивні панелі показників (дашборди);
- порівняння планових і фактичних даних;
- аналіз доходів, витрат і прибутковості;
- оцінювання структури дебіторської заборгованості;
- аналіз грошових потоків;
- виявлення сезонних змін;
- деталізація показників за періодом, підрозділом, продуктом або контрагентом.

До поширених інструментів належать Microsoft Power BI, Tableau та Qlik Sense. Вони не замінюють бухгалтерський облік, а використовують дані з облікових та інших інформаційних систем для їх аналітичного опрацювання.

Звичайна бухгалтерська звітність дає змогу отримати показники доходів, витрат і фінансових результатів. BI-система може додатково візуалізувати їх,

порівняти з попереднім періодом, розкрити за регіонами або каналами продажу та показати, які товарні групи забезпечують найбільшу частку прибутку.

Важливою перевагою BI є можливість організувати регулярний моніторинг показників. Наприклад, система може відображати:

- перевищення фактичних витрат над бюджетом;
- зниження валової маржі;
- збільшення частки простроченої дебіторської заборгованості;
- уповільнення оборотності запасів;
- відхилення фактичного залишку коштів від планового;
- зростання частки повернень товару.

Для цього необхідно визначити правила оцінювання. Наприклад, підприємство встановлює, що перевищення фактичних витрат над бюджетом на 10% потребує пояснення керівника підрозділу. BI-система автоматично позначає такі випадки й надає деталізацію за статтями витрат.

Таким чином, BI переводить контроль із періодичного перегляду звітів у регулярне спостереження за суттєвими показниками.

Однак достовірність аналітичного результату залежить від якості вихідних даних, узгодженості методик розрахунку й правильності налаштування показників. Якщо одна система відносить витрати до одного періоду, а інша — до іншого, навіть якісна візуалізація не усуне методологічної помилки.

3. Роботизована автоматизація процесів (RPA) та інтелектуальна автоматизація облікових операцій

Robotic Process Automation (RPA) – роботизована автоматизація процесів, яка передбачає використання програмних роботів для виконання повторюваних операцій за заздалегідь визначеними правилами.

Програмний робот – це не фізичний пристрій, а програмний інструмент, що може взаємодіяти з інформаційними системами, відкривати файли, копіювати дані, заповнювати поля, запускати процедури, перевіряти визначені умови та формувати результати.

RPA особливо ефективна для завдань, які:

- повторюються регулярно;
- мають чітку послідовність дій;
- ґрунтуються на формалізованих правилах;

- використовують структуровані дані;
- не потребують складного професійного судження на кожному етапі.

Програмні роботи можуть *використовуватися для*:

1. завантаження банківських виписок та імпорту даних;
2. перенесення інформації між системами, які не мають належної інтеграції;
3. перевірки заповнення обов'язкових реквізитів;
4. зіставлення рахунків постачальників із замовленнями;
5. формування реєстрів документів;
6. автоматичного надсилання повідомлень про прострочену заборгованість;
7. підготовки стандартних звітів;
8. виконання повторюваних контрольних процедур.

RPA не обов'язково потребує заміни бухгалтерської програми. Робот може виконувати певні дії в наявних системах, якщо вони допускають таку взаємодію та її використання відповідає вимогам безпеки.

RPA виконує дії за правилами. Інтелектуальна автоматизація поєднує RPA з технологіями ШІ, розпізнавання документів, обробки природної мови та машинного навчання.

Наприклад, звичайний програмний робот може імпортувати дані з електронної таблиці, якщо її структура незмінна. Інтелектуальна система може спочатку розпізнати дані з документа, визначити їх зміст, перевірити можливі розбіжності, а потім передати структуровану інформацію роботу для подальшого опрацювання.

Водночас що складнішим є процес, то важливішими стають контроль винятків, протоколювання дій, розмежування повноважень і можливість відновити послідовність виконаних операцій.

4. Хмарні технології, API та інтеграція інформаційних систем підприємства

Хмарні технології передбачають використання обчислювальних ресурсів, програмного забезпечення та сховищ даних через мережу. Замість того щоб розміщувати всі компоненти системи виключно на власних серверах, підприємство може використовувати ресурси зовнішнього постачальника послуг.

У бухгалтерському обліку *хмарні рішення забезпечують*:

- доступ до інформації з різних робочих місць;

- спільну роботу бухгалтерів та інших уповноважених працівників;
- централізоване зберігання даних;
- масштабування ресурсів відповідно до потреб;
- дистанційне використання облікової системи;
- інтеграцію з електронним документообігом, банківськими сервісами та аналітичними інструментами.

Розрізняють три поширені моделі хмарних сервісів (табл. 2).

Таблиця 2 – Моделі хмарних сервісів

Модель	Сутність	Приклад використання
IaaS — Infrastructure as a Service	Надання обчислювальної інфраструктури	Оренда серверів для розміщення облікової системи
PaaS — Platform as a Service	Надання платформи для розробки та запуску програм	Створення додаткового сервісу обробки бухгалтерських даних
SaaS — Software as a Service	Надання готового програмного забезпечення через мережу	Використання онлайн-системи бухгалтерського обліку

Хмарна модель не гарантує автоматично ні безпеки, ні безперервності роботи. Підприємству необхідно оцінювати умови договору, порядок резервного копіювання, можливість експорту даних, контроль доступу, місце зберігання інформації та процедури відновлення після збоїв.

API (Application Programming Interface) – програмний інтерфейс, за допомогою якого різні програмні системи можуть обмінюватися даними та викликати функції одна одної за визначеними правилами.

У бухгалтерській діяльності API дає змогу організувати взаємодію між:

- бухгалтерською системою та банком;
- ERP-системою й інтернет-магазином;
- системою складського обліку та бухгалтерською програмою;
- сервісом електронного документообігу та обліковою системою;
- бухгалтерськими даними й аналітичними платформами.

Наприклад, після підтвердження оплати в інтернет-магазині система передає дані про замовлення, суму, покупця та платіж до відповідних інформаційних систем підприємства. Далі облікова система використовує ці дані для відображення операції відповідно до її змісту, облікової політики та застосовних нормативних вимог.

Важливо, що передача даних не тотожна автоматичному визнанню господарської операції. Підприємство повинно забезпечити належне

документування, перевірку повноти й достовірності інформації та правильне визначення дати й характеру операції.

Інтеграція означає організацію узгодженого обміну даними між різними програмними компонентами підприємства. Її мета – зменшити дублювання інформації, прискорити обробку операцій і забезпечити узгодженість показників.

У такій системі кожна складова виконує власні функції, а інформація послідовно передається між ними. За належної інтеграції бухгалтер не повинен повторно вводити всі дані, які вже були внесені під час оформлення закупівлі або приймання запасів.

Проте інтеграція потребує єдиних довідників, узгоджених правил ідентифікації контрагентів, товарів та операцій, контролю помилок передавання, а також визначення відповідальності за якість даних у кожній системі.

5. Блокчейн і смартконтракти: можливості застосування в обліку та контролі

Блокчейн – це різновид технології розподіленого реєстру, у якому записи об'єднуються в блоки та криптографічно пов'язуються між собою. Залежно від архітектури системи копії реєстру можуть зберігатися в декількох учасників, а внесення нових записів відбувається за визначеними правилами підтвердження.

Ключові властивості блокчейну:

- послідовність і зв'язок записів;
- можливість перевірки історії змін;
- ускладнення непомітної зміни вже підтверджених записів;
- спільне ведення реєстру кількома учасниками;
- використання криптографічних механізмів перевірки цілісності.

Блокчейн не слід ототожнювати зі звичайною базою даних або електронним документообігом. Його особливість полягає у специфічній організації записів, механізмах узгодження та можливості розподіленого ведення реєстру.

Потенційні напрями застосування блокчейн в бухгалтерському обліку:

1. Підтвердження цілісності документів. У розподілений реєстр може вноситися контрольна сума електронного документа. Під час подальшої перевірки обчислена контрольна сума порівнюється із зафіксованою. Розбіжність свідчить, що документ міг бути змінений після фіксації контрольного значення.

2. Простежуваність господарських операцій. У ланцюгах постачання учасники можуть використовувати спільний реєстр для відображення визначених подій: відвантаження, приймання, передачі товару або підтвердження певного етапу виконання договору.

3. Узгодження інформації між учасниками. Розподілений реєстр може зменшувати розбіжності між незалежними системами, якщо учасники погодили єдині правила формування записів.

4. Підтримка аудиту. Послідовність зафіксованих подій може полегшувати перевірку історії операцій. Проте наявність запису в блокчейні сама по собі не доводить, що відображена господарська операція дійсно відбулася.

Смартконтракт – це програмний код, який виконує визначені дії за настання встановлених умов. Наприклад, система може автоматично ініціювати платіж після підтвердження передбаченої договором події.

У господарській діяльності це може стосуватися:

- автоматизованих розрахунків за визначених умов;
- виконання окремих умов договору постачання;
- розподілу платежів між учасниками;
- автоматичного формування повідомлень про настання строків;
- фіксації етапів виконання зобов'язань.

Для бухгалтерського обліку важливо, що автоматичне виконання програмного коду не скасовує потреби визначити економічний зміст операції, належно її задокументувати та відобразити відповідно до застосовних правил обліку й оподаткування.

При цьому блокчейн не є універсальним засобом розв'язання всіх проблем достовірності даних.

Якщо до системи внесено помилкову суму, неправильні відомості про товар або інформацію про подію, яка фактично не відбулася, технологія може надійно зберегти саме ці помилкові дані.

Серед основних обмежень:

- витрати на створення та підтримку інфраструктури;
- складність інтеграції з чинними системами;
- питання конфіденційності;
- необхідність визначення прав учасників;
- складність виправлення помилкових записів;

- залежність від достовірності інформації, що надходить із зовнішніх джерел;
- правові та організаційні питання застосування.

Тому використання блокчейну є доцільним передусім тоді, коли кілька незалежних учасників потребують узгодженого реєстру й мають обґрунтовану потребу в спільному контролі історії записів. Для внутрішнього обліку одного підприємства традиційна база даних із належним розмежуванням доступу та журналюванням змін часто є простішим рішенням.

6. Інтернет речей та інші перспективні технології в інформаційному забезпеченні бухгалтерського обліку

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) – це сукупність фізичних пристроїв, датчиків та інших об'єктів, які збирають дані й передають їх до інформаційних систем.

На підприємстві такими пристроями можуть бути:

- лічильники електроенергії, газу й води;
- датчики температури та вологості;
- системи контролю роботи обладнання;
- GPS-пристрої для транспортних засобів;
- датчики переміщення та стану матеріальних цінностей;
- обладнання для автоматичного зважування продукції.

Інформація з IoT може бути корисною для бухгалтерського обліку основних засобів, запасів, енергетичних ресурсів, транспортних витрат і виробничих процесів.

Наприклад, підприємство отримує дані про споживання електроенергії окремими виробничими лініями. Ці дані зіставляються з обсягами випуску продукції та витратами за даними бухгалтерського й виробничого обліку. Це дає змогу оцінити енергоємність продукції, виявити незвичайні відхилення та підготувати інформацію для аналізу витрат.

Водночас показання датчика не завжди є достатньою підставою для бухгалтерського запису. Необхідно визначити порядок передавання показників, перевірки вимірювальних приладів, документального підтвердження та узгодження інформації з вимогами облікової політики.

Цифровий двійник – це цифрове представлення конкретного фізичного об'єкта, процесу або системи, яке може оновлюватися на основі фактичних даних.

У виробництві цифровий двійник обладнання може містити інформацію про його завантаження, технічний стан, споживання енергії та прогнозовану потребу в обслуговуванні.

Для обліку та економічного аналізу такі дані можуть допомагати:

- оцінювати ефективність використання основних засобів;
- визначати причини простоїв;
- аналізувати витрати на ремонт;
- прогнозувати витрати на технічне обслуговування;
- порівнювати планове й фактичне використання ресурсів.

Проте цифровий двійник не замінює облікових регістрів і не визначає автоматично балансову вартість основного засобу. Він є додатковим інформаційним джерелом для управлінського аналізу та обґрунтування відповідних рішень.

Електронний документообіг є важливою складовою цифрового обліку, хоча сам по собі не належить винятково до новітніх технологій.

Його розвиток створює основу для ширшого застосування інтелектуального опрацювання інформації, автоматизованого погодження документів і контролю їх статусу.

Наприклад, електронна система може відстежувати:

- дату створення документа;
- його автора;
- послідовність погодження;
- наявність електронного підпису;
- час передавання контрагенту;
- факт отримання або відхилення;
- історію доступу та змін, якщо вона фіксується системою.

У бухгалтерській практиці важливо розрізняти електронний документ, електронну копію паперового документа та зображення документа. Правовий статус і вимоги до використання кожного з них визначаються законодавством і конкретними обставинами.

Наявність файлу в системі ще не означає, що він відповідає всім вимогам до первинного документа або може використовуватися для підтвердження будь-якої господарської операції.

Доповнена аналітика (Augmented Analytics) поєднує традиційні методи аналізу даних із можливостями машинного навчання й автоматизованого формування висновків.

Замість того щоб самостійно створювати десятки таблиць, користувач може поставити запитання на зразок: «Які статті витрат найбільше зросли порівняно з попереднім кварталом?» Система формує вибірку, визначає відхилення й пропонує візуалізацію.

Обробка природної мови дає змогу працювати з інформацією у формі текстових запитів. Це полегшує взаємодію з великими масивами облікових даних для користувачів, які не володіють мовами програмування.

Водночас такі інструменти мають бути налаштовані з урахуванням структури облікових даних, визначень показників і прав доступу. Інакше користувач може отримати некоректний результат або інтерпретувати показник неправильно.

Питання для самоконтролю

1. Які можливості штучного інтелекту використовуються для опрацювання первинних документів?
2. Чому результат генеративного ШІ потребує професійної перевірки?
3. У чому полягає сутність Big Data та які характеристики використовуються для їх опису?
4. Які завдання бухгалтерської та управлінської аналітики можна вирішувати за допомогою BI?
5. Чим RPA відрізняється від інтелектуальної автоматизації?
6. Яку роль відіграють API у взаємодії облікових систем?
7. Які переваги й обмеження має блокчейн для забезпечення простежуваності облікових даних?
8. Як дані IoT можуть використовуватися в обліку основних засобів і матеріальних ресурсів?
9. Які ризики виникають під час застосування хмарних сервісів і ШІ?
10. Які контрольні процедури необхідно передбачити під час автоматизації бухгалтерських операцій?
11. Як оцінити економічну доцільність упровадження інноваційної технології?
12. Які професійні компетентності стають особливо важливими для бухгалтера в цифровому середовищі?

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» № 996-XIV.
2. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» № 851-IV.
3. Податковий кодекс України.
4. Офіційна документація Microsoft Learn щодо Power BI та аналітики даних.
5. Офіційна документація SAP щодо інтегрованих інформаційних систем управління підприємством.
6. Матеріали професійних організацій з бухгалтерського обліку й аудиту щодо цифрових компетентностей, автоматизації та застосування штучного інтелекту.