

ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

УДК 33.012:005.3:004+343.53

DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.02.064>

Катерина Павлівна Мисник,

аспірантка

Інститут економіки промисловості НАН України,
вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: mysnyk.kateryna@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9237-6384>

ІНТЕГРАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ЦИФРОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ФОРЕНЗІКУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Досліджено питання впровадження в систему управління підприємствами інструментів економічного форензіку в умовах становлення цифрової економіки. Економічний форензік має великий потенціал використання для забезпечення економічної безпеки підприємств шляхом виявлення, попередження та ліквідації наслідків економічних і фінансових порушень, проте його масовому впровадженню заважають великі витрати часу та ресурсів, яких потребує традиційний форензік. Аргументовано, що реалізація економічного форензіку у форматі інформаційної системи з використанням сучасних інформаційних технологій, зокрема штучного інтелекту, блокчейну та машинного навчання, дозволить інтегрувати інструменти економічного форензіку в практику управління підприємствами. Формалізовано механізм цифрового економічного форензіку як системи, що поєднує внутрішній взаємозв'язок і порядок здійснення процесів та процедур, а також їх методичне, організаційне, інформаційне, правове та ресурсне забезпечення, функціонування якої спрямоване на підвищення економічної безпеки підприємств із використанням інструментів форензіку та цифрових технологій. Механізм реалізується як послідовність етапів збору та аналізу інформації, виявлення ризиків / підозрілих дій, реагування на підприємстві (з подальшим контролем за виконанням) або звернення до правоохоронних органів. На кожному етапі задіяні відповідні відділи та застосовуються відповідні цифрові інструменти, зокрема для виявлення підозрілих дій та операцій шляхом їх співставлення з базою даних аналогічних дій за минулі періоди. До переваг запропонованого механізму належать: забезпечення систематизованого збору та аналізу інформації про господарські операції, які можуть нести в собі ризики для економічної безпеки підприємства; автоматизоване виявлення ризиків і надання попереджень керівництву підприємства; можливість запобігання збиткам або їх компенсації на ранніх етапах; можливість вирішення кризової ситуації без звернення до правоохоронних органів, відповідних витрат та шкоди репутації; постійне підвищення якості виявлення та класифікації ризиків за рахунок використання інструментів штучного інтелекту. Усе це в сукупності сприяє підвищенню економічної безпеки підприємств.

Ключові слова: форензік, економічна безпека, управління підприємствами, цифровізація, цифрова економіка.

JEL: D80, G30, K20

Економічний форензік – це процес використання аналізу та виявлення ознак, пов'язаних з економічними чи фінансовими

порушеннями на підприємствах або в організаціях (Zitzewitz, 2012). Метою форензіку є попередження порушень, повернення



© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024

активів і запобігання майбутнім випадкам фінансових зловживань, а також збір доказів, які можуть бути використані в судовому процесі для переслідування правопорушників. Актуальність подібних заходів також підтверджується статистикою: так, за результатами опитування PwC, у 2020 р. 51% вітчизняних підприємств стали жертвами шахрайства протягом попередніх 24 місяців. Це більше, ніж у середньому в світі, та на 48% більше, ніж у 2018 р. Із незаконним привласненням активів, хабарництвом і корупцією стикалися 47% компаній. Найбільш негативний вплив мають привласнення активів та шахрайство у сфері закупівель (PwC, 2020), що також є актуальним і для промислових підприємств. З урахуванням сучасної тенденції цифровізації всіх процесів управління підприємствами найбільш перспективним є його впровадження з використанням цифрових технологій, що дозволить усунути головні недоліки традиційного форензіку (такі як тривала обробка інформації та обмежене охоплення аналізованих операцій) й інтегрувати його в систему управління підприємством. Інструменти економічного форензіку мають великий потенціал для сприяння економічній безпеці підприємств за рахунок скорочення збитків від зловживань і ненавмисних помилкових дій співробітників та/або контрагентів. Проте наразі цей потенціал не використовується повною мірою не лише через непоінформованість щодо переваг такого інструментарію, але і через відсутність єдиного механізму його застосування на основі сучасних цифрових технологій.

Питання, пов'язані з форензіком та його цифровізацією, перебувають у фокусі уваги наукової спільноти (Nortje, JMyburgh, 2024; Ribaux, Baechler, Rossy, 2022; Akinbi, MacDermott, Ismael, 2022; Polański, 2020; Mercan S. et al., 2020; Zitzewitz, 2012).

Як правило, форензік розглядається переважно з позицій діяльності правоохоронної системи держави, тобто зовнішнього контролю. При цьому зазначається, що «форензік як наука може багато чого запро-

понувати для проактивної поліцейської діяльності, і значну частину потенційних переваг ще не використано. Цифрові трансформації злочинності та пов'язане з цим розширення можливостей відстеження людей мають зробити цей підхід набагато важливішим у поліцейській діяльності. Це навіть може стати наріжним каменем, який становить основу багатьох процесів у проактивних моделях поліцейської діяльності, а також створює чіткий зв'язок між аналізом злочинів і розслідуванням серійних злочинів» (Ribaux, Baechler, Rossy, 2022, р. 95). При цьому «у все більш цифровому ландшафті поліція залишається центральною дійовою особою з практичним досвідом, який досі не враховано в моделях кібербезпеки, що використовують багато зацікавлених сторін». Однією з таких зацікавлених сторін є сам бізнес. (Ribaux, Baechler, Rossy, 2022, р. 95).

Аналізуючи потенціал використання в процесі форензіку технології блокчейн, дослідники з Великобританії та Іраку виконали аналіз літератури щодо останніх моделей і дійшли висновку, «що більшість моделей процесу форензіку на основі Інтернету речей та блокчейну використовуються для поліпшення ланцюга зберігання доказів, цілісності даних, походження даних, конфіденційності та анонімності ідентифікаційної інформації» (Akinbi, MacDermott, Ismael, 2022, р. 9).

Згідно з результатами дослідження Я. Поланські, у якому він використовує поняття «computer forensics» та «forensic IT», «полювання на цифрові докази в антимонопольних справах триватиме, оскільки все більше інформації про події та дії зберігається в цифровому вигляді. Європейські органи антимонопольного законодавства адаптувалися до цифрового світу, використовуючи IT-форензік як інструмент сприяння розслідуванням» (Polański, 2020, р. 217).

Науковці з Міжнародного університету Флориди (Florida International University) розглядають структуру цифрового форензіку, «яка складається з кількох мереж

блокчейнів на двох рівнях» та має на меті «перевірку автентичності й цілісності даних, зібраних із різних пристроїв IoT, у разі можливих суперечок» (Mergan et al., 2020, р. 4).

Таким чином, цифровий форензик перебуває у фокусі уваги в першу чергу з позиції потенціалу використання даних, отриманих завдяки технології блокчейн та IoT. При цьому невирішеною залишається проблема інтеграції механізму цифрового економічного форензику в систему управління підприємствами.

Метою статті є дослідження проблематики інтеграції механізму цифрового економічного форензику в систему управління підприємствами.

Сутність поняття «механізм» у соціальних та економічних науках містить велику кількість різних аспектів і є багатогранною, але стандартний підхід полягає в тому, щоб розглядати механізм як поєднання деякого процесу і засобів, що підтримують його перебіг. Згідно з класичним підходом економічний механізм – це певна послідовність економічних процесів і явищ, складовими яких виступають вхідні та заключні етапи, а також увесь реалізований з-поміж ними процес. Отже, під механізмом цифрового економічного форензику для забезпечення економічної безпеки підприємств розумітиметься система, що поєднує внутрішній взаємозв'язок і порядок здійснення процесів та процедур, а також їх методичне, організаційне, інформаційне, правове та ресурсне забезпечення, функціонування якої спрямоване на підвищення економічної безпеки підприємств із використанням інструментів форензику та цифрових технологій.

Традиційний економічний форензик дозволяє підприємствам набувати переваг на практиці, але йому властиві такі недоліки:

дискретний характер – дії аналізуються на предмет порушень чи ризиків уже за фактом настання інциденту чи завданих збитків або з певною періодичністю (раз на

квартал або, наприклад, після закриття проєкту), а не на постійній та системній основі;

ручна обробка інформації – документи обробляються вручну (навіть якщо вони представлені в цифровому форматі), а результатом стають об'ємні звіти, що потребують багато часу та зусиль для їх опрацювання;

недостатня інтеграція в систему управління підприємством – відсутність безперервності, ручне опрацювання інформації та відсутність інтеграції на організаційному рівні не тільки не дозволяють вживати своєчасних заходів, але і призводять до того, що економічний форензик використовується переважно як інструмент розслідування, а не підтримки прийняття управлінських рішень та запобігання інцидентам;

відсутність системного підходу на державному рівні – підприємства впроваджують інструменти форензику за своєю ініціативою без підтримки або керівництва з боку держави. Унаслідок цього відсутнє єдине розуміння економічного форензику, охоплення впровадженням залишається низьким, а держава не одержує переваг, які могли б мати місце у випадку системного та масового застосування економічного форензику на підприємствах.

Для усунення зазначених недоліків необхідні системний підхід і механізм, засновані на таких принципах:

безперервність і максимальне охоплення дій (операцій) – дії аналізуються на предмет ризиків не за фактом настання інциденту і не з певною періодичністю, а вже в момент планування або вчинення (за фактом внесення до електронної системи), що дозволяє розширити охоплення дій (в ідеалі – аналізувати всі дії), а отже, уможливило виявлення ризиків і прискорення реагування на них;

використання сучасних цифрових технологій – безперервність і максимальне охоплення форензиком можливі лише за умови цифровізації процесів збору та обробки інформації з мінімізацією ручної праці

та трудовитрат працівників. Інформація про дії має вноситися до електронної системи та оброблятися за допомогою автоматизованих процесів із використанням технологій блокчейн, машинного навчання та штучного інтелекту (ШІ);

інтеграція в практику управління підприємством – на відміну від класичних підходів, коли форензік використовується для виявлення інцидентів, що відбулися в минулому, як реакція за фактом інциденту або як експертна підтримка при вирішенні суперечок, пропонується підхід передбачає впровадження форензіку в систему управління шляхом своєчасного інформування осіб, які приймають рішення, про ризики тих чи інших дій, що здійснюються на підприємстві, та надання «дієвих» рекомендацій (в англійській літературі – «actionable», тобто рекомендацій, на основі яких можна прийняти управлінське рішення);

орієнтація на вирішення інцидентів на підприємстві – незважаючи на те що результати економічного форензіку можуть стати основою для звернення до правоохоронних органів як доказової бази, багато інцидентів заподіяння економічної шкоди мають можливість вирішення силами підприємства без звернення до правоохоронних органів (але із залученням задіяних в інциденті співробітників і контрагентів), а більш своєчасне виявлення ризиків дозволяє мінімізувати як самі ризики, так і збитки в разі їх реалізації (збитки від інцидентів).

Загальну схему економічного форензіку на підприємствах, яка не залежить від того, за допомогою яких інструментів чи організаційних структур він здійснюється, наведено на рис. 1.

Відправною точкою завжди є аналіз дій (як правило, на основі первинних документів), за результатами якого можуть бути виявлені або не виявлені ознаки ризику. Якщо їх не виявлено, то заходи не вживаються. При цьому за фактом імовірного інциденту можуть бути використані інструменти виявлення ризиків, які в кожному конкретному випадку будуть ефективними. У

разі виявлення ознак ризику може бути прийнято рішення про його мінімізацію (наприклад, якщо ризик пов'язаний із великими потенційними збитками) або про те, щоб не вживати жодних заходів (сподіваючись, що ризик не реалізується у зв'язку з його низькою імовірністю або що завдана шкода буде меншою за потенційні витрати на мінімізацію ризику).

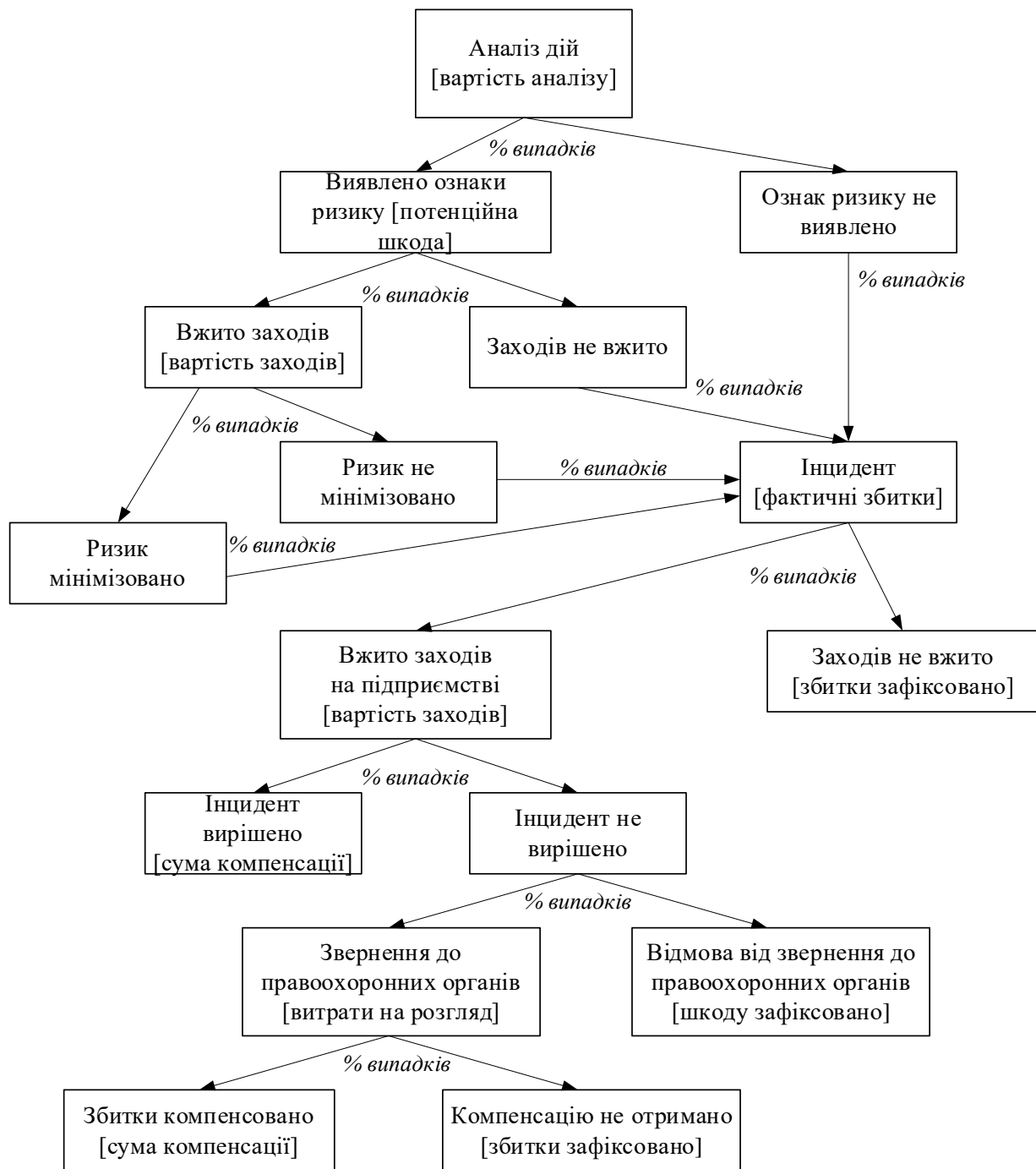
Заходи, вжиті для мінімізації ризику, можуть бути як успішними (ризик вдалося мінімізувати), так і невдалими (ризик не вдалося мінімізувати, незважаючи на витрачені ресурси). Кожному з таких випадків відповідає своя імовірність настання інциденту, пов'язаного з ризиком (очевидно, що при успішній мінімізації ризику інцидент настає в меншому відсотку випадків, ніж при невдалій спробі його мінімізації).

У разі настання інциденту підприємство зазнає фактичної шкоди внаслідок реалізації ризику і може прийняти рішення про вживання заходів щодо компенсації даної шкоди або відмовитися від цього і зафіксувати шкоду. Наприклад, якщо відбулася закупівля сировини за завищеною ціною, то підприємство може залишити все як є, а може спробувати вжити заходів щодо розслідування з подальшою спробою компенсувати різницю між сплаченою та об'єктивною ринковою ціною.

У випадку прийняття рішення про вживання заходів на першому етапі вони реалізуються на підприємстві власними силами без звернення до правоохоронних органів. За наслідками цих заходів інцидент може бути вирішений з отриманням відповідної суми компенсації.

Якщо інцидент не вдається вирішити силами підприємства, то воно може або звернутися до правоохоронних органів (за відповідних витрат), або зафіксувати збитки.

За результатами розгляду з приводу інциденту силами правоохоронних органів може бути отримана компенсація або розгляд може виявитися невдалим і підприємство не отримає жодної компенсації.



Умовні позначення: у квадратних дужках вказано джерела витрат та економічного ефекту.

Рисунок 1 – Базова схема економічного форензіку на підприємствах

Джерело: складено автором.

Ефективність усіх зазначених процесів може бути підвищена при реалізації економічного форензіку з використанням цифрових інструментів та в рамках єдиного механізму (в розумінні наведеного визна-

чення). На рис. 2 наведено загальну схему такого механізму економічного форензіку, яка має бути впроваджена на окремих підприємствах.

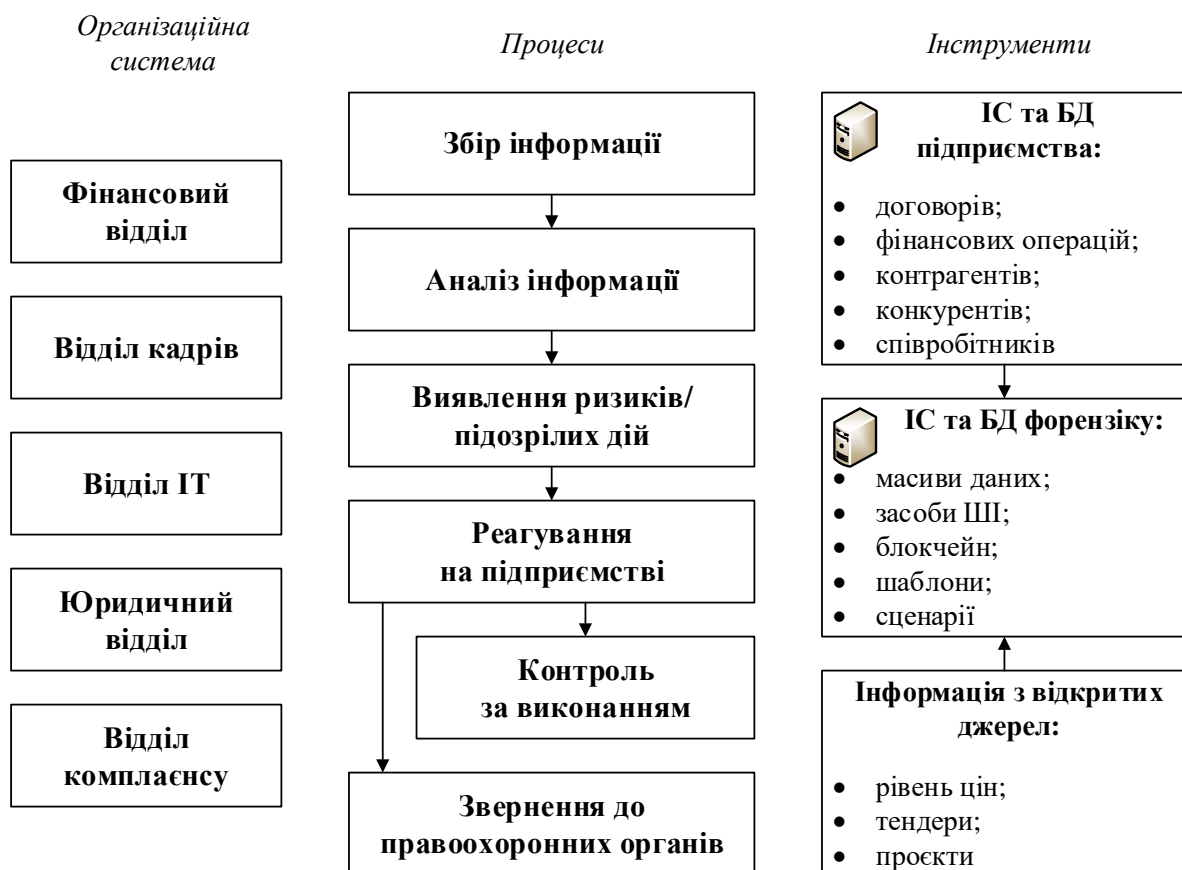


Рисунок 2 – Схема економічного форензика на окремих підприємствах у рамках інституційного механізму

Джерело: складено автором.

Збір інформації. На першому етапі розгортання системи економічного форензика на підприємстві впроваджується безперервний збір інформації, що потенційно може використовуватися для виявлення небажаних дій, які можуть містити ризики економічної безпеки для підприємства. Зокрема, це може бути інформація про укладені договори, плановані або здійснені фінансові операції, конкурентів, контрагентів і співробітників. Вона надається з інформаційних систем і баз даних, що використовуються на підприємстві. Також може бути використана інформація з відкритих джерел, включаючи середні рівні цін, тендерні пропозиції, реалізовані проекти. Ця інформація може як вилучатися з існуючих систем і баз даних при використанні, так і зберігатися в окремій базі даних економічного форензика.

Аналіз інформації. Необхідно аналізувати інформацію як щодо стандартних для кожного її типу метрик (наприклад, середні закупівельні ціни за договорами, середні ціни реалізації продукції тощо), так і для виявлення підозрілих дій. Характер цих ознак залежить від конкретної сфери, і такі перевірки здійснюються вузькими фахівцями в цих сферах. Також можливі перевірки, рекомендовані сторонніми фахівцями, зовнішніми консультантами, державними органами тощо. У процесі аналізу інформації можна використовувати сучасні підходи на основі машинного навчання та ШІ, які дозволяють, наприклад, давати бальну оцінку потенційним ризикам з урахуванням контрольованих прямих чи непрямих ознак. Чим більше накопичиться вихідних даних, тим точнішими будуть оцінки таких інформа-

ційних систем. Крім того, за умови впровадження пропонованого інституційного механізму на державному рівні з'являється можливість створення єдиної бази даних економічного форензіку та досягнення максимальної точності виявлення ризиків і підозрілих випадків, прогнозування наслідків та вибору ефективних заходів реагування.

Виявлення ризиків / підозрілих дій.

Описаний аналіз виконується для виявлення ризиків / підозрілих дій. Інформаційна система дає повідомлення про потенційні проблеми, супроводжуючи їх автоматично сформованими аналітичними матеріалами (такими як коротке зведення вихідних даних, бальна оцінка ризиків, список задіяних відділів і співробітників та ін.), але рішення про те, чи є конкретна дія або подія ризиком / підозрілою дією чи навіть фактичним порушенням, приймає профільний співробітник. Це може бути начальник відділу, де зафіксовано таку дію, начальник відділу комплаєнсу (нормативно-правової відповідності) або юридичного відділу. Якщо неприйнятність і загрозливий характер дії підтверджено, то подія передається на рівень реагування на підприємстві. Дуже важливим аспектом є занесення інформації як про підтвержені випадки, так і про ті, що не підтвердилися, в інформаційну систему економічного форензіку, оскільки це необхідно для навчання системи та збільшення ймовірності правильної класифікації ситуації при виникненні подібних випадків у майбутньому.

Реагування на підприємстві. У більшості випадків, за умови своєчасного виявлення, ризики можуть бути усунені на рівні підприємства без значної фінансової та репутаційної шкоди та без звернення до правоохоронних органів. У процесі реагування можуть брати участь відділи, у яких відбулося порушення, а також юридичний відділ або відділ комплаєнсу. Окрім прямого розгляду порушень, може застосовуватися процес медіації (за посередництвом нейтральної особи, яка прагне зрозуміти та врахувати інтереси всіх учасників події). За

потреби можуть залучатися незалежні експерти в конкретній галузі. У разі підтвердження порушення в ідеальній ситуації порушник після пред'явлення доказів усвідомлює свої дії та виправляє порушення (наприклад, скасовує контракт, укладений за завищеними цінами) та компенсує завданий підприємству збиток (повертає суму переплати, якщо суму за контрактом вже було виплачено). Також до порушника можуть застосовуватися внутрішні службові стягнення (догана, переведення на нижчу посаду тощо).

Контроль за виконанням. Якщо за результатами реагування було прийнято рішення про реалізацію тих чи інших заходів, необхідно проконтролювати їх виконання. З точки зору формування бази даних та навчання інформаційної системи форензіку контроль за виконанням є важливим, оскільки на цьому етапі надходять дані про отримані (повернені) в результаті реалізації заходів кошти. Ці дані дозволяють розрахувати економічний ефект від витрат на функціонування системи, ймовірність компенсації збитків у тих чи інших ситуаціях, терміни компенсації збитків та отримати інші дані, які надалі можуть використовуватися для прийняття управлінських рішень на підприємстві, а у випадку створення інтегрованої державної системи – також і на регіональному та державному рівнях.

Звернення до правоохоронних органів. Якщо керівництво підприємства та особи, відповідальні за ризики економічної безпеки підприємства, не змогли вирішити проблему шляхом переговорів, медіації чи інших внутрішньокорпоративних заходів, то підприємство звертається до правоохоронних органів (зокрема до суду) з метою компенсації втрат і притягнення порушників до відповідальності. Такі дії можуть стосуватися як співробітників підприємства, так і контрагентів (наприклад, у разі змови з метою завищення цін). Дані за результатами таких розглядів також вносяться до інформаційної системи економічного форензіку на рівні підприємства, а потім

використовуються для формування звітів, навчання системи тощо.

У функціонуванні системи економічного форензіку можуть бути задіяні такі відділи підприємства:

відділ ІТ – забезпечує впровадження інформаційної системи форензіку, мережевої інфраструктури та баз даних, автоматизований збір інформації з відкритих джерел, інтеграцію технологій ШІ, машинного навчання та блокчейну в інформаційну систему економічного форензіку, обмін інформацією між відділами;

фінансовий відділ – вводить дані про фінансові транзакції в інформаційні системи (включаючи інформаційну систему економічного форензіку), виконує аналіз фінансових операцій, дає висновок про рівень ризику тих чи інших фінансових операцій, аналізує дані з відкритих джерел (рівні цін, конкуренти, контрагенти);

відділ кадрів – вводить дані про співробітників до інформаційних систем (включаючи інформаційну систему економічного форензіку), здійснює моніторинг родинних і ділових зв'язків діючих та потенційних співробітників на предмет конфліктів інтересів;

відділ комплаєнсу – здійснює моніторинг законів, правил та стандартів на предмет застосовності до підприємства, контролює дотримання всіх законів, правил і стандартів у діяльності підприємства, здійснює навчання персоналу дотриманню нормативно-правових вимог, у випереджувальному порядку виявляє, документує та аналізує ризики, включаючи пропоноване встановлення нових видів господарських та клієнтських відносин чи суттєві зміни в характері цих відносин;

юридичний відділ – здійснює підготовку договорів, аналізує юридичні наслідки ризиків і порушень, бере участь у внутрішньому врегулюванні виявлених порушень, готує матеріали та супроводжує юридичні дії чи розслідування в разі їх виходу за межі підприємства (розслідування правоохоронними органами, судові позови).

У сучасних умовах, що характеризуються інтенсивною цифровізацією, робота системи економічного форензіку неможлива без застосування відповідних програмних засобів і технологій, зокрема:

інформаційна система – надає можливості внесення, доступу, аналізу та візуалізації інформації у зручному вигляді у форматі автоматизованих робочих місць (як стаціонарних із використанням ПК, так і мобільних із використанням смартфонів та планшетів). Співробітники взаємодіють із системою економічного форензіку насамперед шляхом використання функцій інформаційної системи відповідно до своїх прав доступу, із застосуванням інформаційних панелей, форм введення даних, попереджень та інших елементів інтерфейсу;

бази даних – забезпечують внесення, зберігання та доступ до всього масиву інформації, що використовується у процесі економічного форензіку, включаючи бази даних фінансових операцій, договорів, співробітників, контрагентів та конкурентів, ризиків та інцидентів, інформації з відкритих джерел тощо;

засоби автоматизованої обробки інформації, включаючи машинне навчання, ШІ та блокчейн – в інформаційну систему інтегруються механізми автоматизованої обробки інформації, які здійснюють аналіз операцій на основі встановлених характеристик та дають оцінку ризику (бальна оцінка, «червоні прапорці», попередження тощо). Окрім іншого, оцінка може виконуватися на основі алгоритмів («якщо – то») або нейромереж (коли мережа навчається за наявними даними щодо операцій: є масив даних щодо операцій і є випадки, коли операції дійсно завдали шкоди, – і за умови достатньо великої вибірки нейромережа дозволяє з високою імовірністю відносити операції до ризикованих з урахуванням явних і неявних ознак).

Аспекти використання підприємством інструментарію економічного форензіку з точки зору супроводу конкретних процесів (економічних операцій) відображено на рис. 3.

Таблиця – Дані, які вносяться до внутрішньокорпоративної системи економічного форензіку

| Група даних | Дані, що вносяться до системи |
|---|--|
| Внутрішньокорпоративні | Дані про співробітників, контрагентів, конкурентів, фінансові операції |
| Інформація з відкритих джерел | Дані про рівні цін, конкурентів, тендери, інші дані про сферу діяльності підприємства та його оточення |
| Інформація про конкретні випадки | Задіяні особи, операції, суми, контрагенти, наслідки, час та обставини |
| Інформація про вжиті внутрішні заходи та їх результати | Характер заходів, задіяні особи, терміни, зазначені витрати, відповідальні за реалізацію, попереджені або компенсовані збитки |
| Інформація про звернення до правоохоронних органів та їх результати | Задіяні органи, учасники з боку підприємства, терміни розгляду, результати, зазначені витрати, попереджені або компенсовані збитки |

Джерело: складено автором.

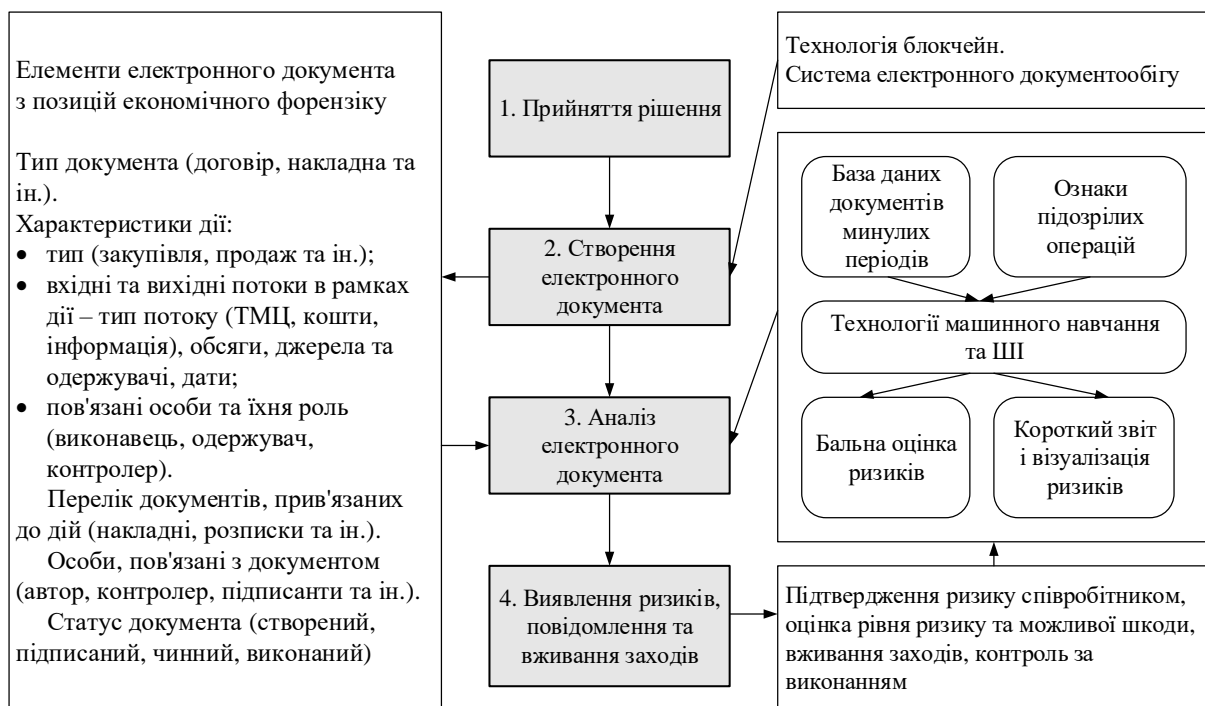


Рисунок 3 – Функціонування системи форензіку при супроводі конкретних операцій

Джерело: складено автором.

Першим етапом завжди є прийняття уповноваженими особами рішення, яке оформлюється у вигляді документа. Для цифрової системи економічного форензіку документ повинен мати електронний вигляд. Якщо на підприємстві існує електронний документообіг, то такий документ спочатку оформлюється в цій системі, але якщо з якихось причин первинний доку-

мент було оформлено в паперовому вигляді, то він все одно має бути внесений у систему електронного документообігу. Щоб унеможливити викривлення документа, його зміну «заднім числом» або оформлення без згоди зазначених осіб, доцільно використовувати систему електронного документообігу з технологією блокчейн. Також блокчейн можна застосовувати і для забезпе-

чення цілісності даних в інформаційній системі форензіку за аналогією з Інтернетом речей (підключеного до мережі обладнання) (Akinbi, MacDermott, Ismael, 2022).

Автоматизований аналіз документів виконується не у вигляді вихідного тексту, а за виокремленими в ньому елементами (атрибутами). При цьому ідентифікація та введення атрибутів у систему може здійснюватися як у ручному режимі, так і з використанням технологій на основі ШІ. У будь-якому випадку вхідним масивом даних для економічного форензіку є сукупність елементів документа, що відображають суть передбачуваної ним дії, її економічні наслідки та задіяних осіб. Крім стандартних для всіх документів атрибутів, таких як тип документа, автори, підписанти, терміни виконання та ін., специфічні ключові елементи для аналізу включають перелік дій, які передбачаються при реалізації документа. Кожна дія має такі характеристики:

тип (закупівля, продаж та ін.);

вхідні та вихідні потоки в рамках дії – тип потоку (товарно-матеріальні цінності (ТМЦ), кошти, інформація), обсяги, джерела та одержувачі, дати планового та фактичного переміщення потоків;

пов'язані особи та їх роль (виконавець, одержувач, контролер);

перелік документів, прив'язаних до дії (накладні, розписки та ін.);

особи, пов'язані з документом (автор, контролер, підписант та ін.).

Наприклад, якщо документ передбачає закупівлю сировини, то в процесі економічного форензіку аналізуються планові та фактичні вхідні та вихідні фінансові потоки, потоки ТМЦ, ціни на сировину, обсяги та строки поставки, пов'язані юридичні та фізичні особи (щодо їх зв'язку з конкурентами, історії правопорушень, корупційних зв'язків та ін.), правильність оформлення супутніх документів тощо.

Аналіз може виконуватися як у ручному, так і в автоматизованому режимі. Перевагою автоматизованої обробки є швидкість та можливість охоплення великих

обсягів документів із залученням мінімальних людських ресурсів. Такий автоматичний аналіз доцільно здійснювати з використанням технологій машинного навчання та ШІ – на основі документів (масиви атрибутів документів і відповідних їм підтверджених відомостей про порушення та ризики), а також введених вручну ознак підозрілих операцій ШІ (наприклад нейронна мережа). Система навчається виявляти ризики в документах, які надходять, і класифікувати їх, наприклад із використанням бальної оцінки, а також надає короткий звіт з описом ситуації та візуалізацією даних у вигляді графіків, таблиць, блок-схем тощо. Чим більше даних внесено, тим точніше працюватиме навчена система.

Остаточне рішення про те, чи підтверджено ризик, залишається за співробітником, якому система надає всю необхідну інформацію. Після виявлення ризику виконуються стандартні дії щодо повідомлення відповідальних осіб і, в разі підтвердження, щодо вживання заходів. Також вводяться дані в систему економічного форензіку, що дозволяє підвищити ефективність оцінювання ризиків у майбутньому.

Існує багато способів пошуку слідів порушень або протиправної діяльності в цифровому середовищі шляхом аналізу ознак шахрайства в документах, обліку фактичних або потенційних шахраїв серед контрагентів та створення баз даних шахрайських документів (Ribaux, Baechler, Rossy, 2022). Запропоновано різні моделі автоматизованого виявлення повторюваних закономірностей (патернів) у процесі цифрового форензіку шляхом аналізу окремих часових рядів формально незалежних подій (Galbraith, Smyth, Stern, 2020). Подібні методи можуть використовуватися в цифровій автоматизованій системі економічного форензіку на підприємствах.

Застосування запропонованого механізму цифрового форензіку надає такі переваги для економічної безпеки:

забезпечення систематизованого збору та аналізу інформації про господарські

операції, які можуть мати ризики для економічної безпеки підприємства;

підвищення рівня дисципліни працівників за рахунок поліпшення контролю дій співробітників та їх поінформованості про такий контроль;

організація роботи у стандартизованому форматі з використанням програмних засобів із зручним інтерфейсом;

автоматизоване виявлення ризиків і надання попереджень керівництву підприємства;

можливість запобігання збиткам або їх компенсації на ранніх етапах, поки вони ще не набули незворотного характеру;

можливість вирішення кризової ситуації без звернення до правоохоронних органів, відповідних витрат та шкоди для репутації;

постійне підвищення якості виявлення та класифікації ризиків за рахунок використання інструментів машинного навчання, ШІ та блокчейну;

оцінка економічної ефективності заходів, спрямованих на запобігання збиткам, mediaцію, мінімізацію ризиків тощо.

Оскільки система економічного форензіку на даний час практично не застосовується на вітчизняних підприємствах, її впровадження стане інновацією для більшості з них. Крім того, розроблений механізм передбачає активне використання сучасних інформаційних технологій, у тому числі блокчейн та ШІ.

Висновки:

дослідження потенціалу форензіку в умовах цифровізації відбувається переважно з позицій державної правоохоронної діяльності, у той час як застосування цифрового економічного форензіку підприємствами залишається поза увагою;

максимальний ефект від упровадження інструментів економічного форензіку для забезпечення економічної безпеки підприємств може бути одержаний при його реалізації у формі цілісного механізму;

у рамках механізму на рівні підприємства здійснюється збір та аналіз інформації,

виявлення ризиків і підозрілих дій, реагування на підприємстві з подальшим контролем за виконанням та, за необхідності, зверненням до правоохоронних органів;

механізм передбачає створення інформаційної інфраструктури, що включає інформаційну систему зі зручним і функціональним інтерфейсом користувача, бази даних та інструментів обробки даних із застосуванням машинного навчання, ШІ та блокчейну;

систематизований збір та аналіз інформації про господарські операції, які можуть мати ризики для економічної безпеки підприємства, підвищує імовірність виявлення та правильної ідентифікації ризиків;

повсюдне впровадження системи економічного форензіку, оптимізація процесів аналізу інформації та виявлення ризиків і зручний доступ до інформації дозволяють підвищити ефективність прийняття державних рішень у сфері форензіку, включаючи вдосконалення нормативного середовища, та набути інших переваг, таких як зниження навантаження на правоохоронні органи, підвищення економічних показників діяльності підприємств та запобігання кризовим ситуаціям, що зрештою посилить економічну безпеку не лише окремих підприємств, але й держави загалом.

Напрями подальших досліджень включають розроблення конкретних елементів запропонованого механізму цифрового форензіку, у тому числі інформаційних систем, організаційних аспектів упровадження, методів аналізу інформації, а також державної політики максимального охоплення підприємств цифровим економічним форензіком.

Література

Akinbi A., MacDermott A., Ismael A.M. (2022). A systematic literature review of blockchain-based Internet of Things (IoT) forensic investigation process models. *Forensic Science International: Digital Investigation*. Vol. 42-43. Art. 301470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2022.301470>

- Galbraith C., Smyth P., Stern H. (2020). Quantifying the Association Between Discrete Event Time Series with Applications to Digital Forensics. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*. Vol. 183. P. 1005-1027. DOI: <https://doi.org/10.1111/rssa.12549>
- Mercan S., Cebe M., Tekiner E., Akkaya K., Chang M., Uluagac S. (2020). A Cost-efficient IoT Forensics Framework with Blockchain. *2020 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICBC48266.2020.9169397>.
- Nortje J.G., Myburgh D.C. (2024). Impediments during the compilation of a search and seizure warrant for digital information by forensic investigators in South Africa. *Journal of Financial Crime*. Vol. 31. No. 3. P. 476-488. DOI: <https://doi.org/10.1108/JFC-05-2023-0106>
- Polański J. (2020). Dawn Raids and the Role of Forensic IT in Antitrust Investigations *Yearbook of antitrust and regulatory studies*. Vol. 13(21). P. 188-218. DOI: <https://doi.org/10.7172/1689-9024.YARS.2020.13.21.7>
- PwC (2020). PwC's Global Economic Crime and Fraud Survey 2020. Ukrainian findings: Fraud Labyrinth without an exit? URL: <https://www.pwc.com/ua/en/gecs> (дата звернення: 23.03.2024).
- Ribaux O., Baechler S., Rossy Q. (2022). Forensic Intelligence and Traceology in Digitalised Environments: The Detection and Analysis of Crime Patterns to Inform Practice / Gill M. (Ed.). *The Handbook of Security*. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-91735-7_5
- Zitzewitz E. (2012). Forensic Economics. *Journal of Economic Literature, American Economic Association*. Vol. 50. Iss. 3. P. 731-769. DOI: <https://doi.org/10.1257/jel.50.3.731>
- blockchain-based Internet of Things (IoT) forensic investigation process models. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 42-43, 301470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2022.301470>
- Galbraith, C., Smyth, P., Stern, H. (2020). Quantifying the Association Between Discrete Event Time Series with Applications to Digital Forensics. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*, 183, pp. 1005-1027. DOI: <https://doi.org/10.1111/rssa.12549>
- Mercan, S., Cebe, M., Tekiner, E., Akkaya, K., Chang, M., & Uluagac, S. (2020). A Cost-efficient IoT Forensics Framework with Blockchain. *2020 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICBC48266.2020.9169397>
- Nortje, J.G., & Myburgh, D.C. (2024). Impediments during the compilation of a search and seizure warrant for digital information by forensic investigators in South Africa. *Journal of Financial Crime*, 31 (3), pp. 476-488. DOI: <https://doi.org/10.1108/JFC-05-2023-0106>
- Polański, J. (2020). Dawn Raids and the Role of Forensic IT in Antitrust Investigations *Yearbook of antitrust and regulatory studies*, 13 (21), pp. 188-218. DOI: <https://doi.org/10.7172/1689-9024.YARS.2020.13.21.7>
- PwC (2020). PwC's Global Economic Crime and Fraud Survey 2020. Ukrainian findings: Fraud Labyrinth without an exit? Retrieved from <https://www.pwc.com/ua/en/gecs>
- Ribaux, O., Baechler, S., & Rossy, Q. (2022). Forensic Intelligence and Traceology in Digitalised Environments: The Detection and Analysis of Crime Patterns to Inform Practice. In: Gill, M. (eds). *The Handbook of Security*. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-91735-7_5
- Zitzewitz, E. (2012). Forensic Economics. *Journal of Economic Literature, American Economic Association*, 50 (3), pp. 731-769. DOI: <https://doi.org/10.1257/jel.50.3.731>

References

Akinbi, A. MacDermott A., & Ismael A.M. (2022). A systematic literature review of

Kateryna P. Mysnyk,

postgraduate

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

mysnyk.kateryna@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9237-6384>

INTEGRATION OF THE MECHANISM OF DIGITAL ECONOMIC FORENSICS INTO THE ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM

The article examines the issue of introducing economic forensics tools into the enterprise management system in the emergence of a digital economy. Economic forensics has a great potential for use to ensure the economic security of enterprises by detecting, preventing and eliminating the consequences of economic and financial violations, but its mass implementation is hindered by the large expenditure of time and resources required by traditional forensics. It is argued that the implementation of economic forensics in the format of an information system using modern information technologies, in particular artificial intelligence, blockchain and machine learning, will allow the integration of economic forensics tools into the practice of enterprise management. The mechanism of digital economic forensics has been formalized as a system that combines the internal relationship and the order of processes and procedures, as well as their methodical, organizational, informational, legal and resource support, the functioning of which is aimed at increasing the economic security of enterprises based on forensics tools and the use of digital technologies. The mechanism is implemented as a sequence of stages of information collection and analysis, detection of risks / suspicious actions, response within the enterprise (with subsequent monitoring of the implementation) or complaints to law enforcement agencies. At each stage, appropriate departments are involved and appropriate digital tools are used, in particular to identify suspicious actions and transactions by comparing them with a database of similar actions from past periods. The advantages of the proposed mechanism include ensuring a systematic collection and analysis of information on economic transactions that may pose risks for the economic security of the enterprise; automated detection of risks and provision of warnings to the management of the enterprise; the possibility of preventing losses or compensating them in the early stages; the ability to resolve a crisis situation without recourse to law enforcement agencies and bearing the corresponding costs and damage to reputation; constant improvement of the quality of risk detection and classification by means of using artificial intelligence tools. All this together may increase the economic security of enterprises.

Keywords: forensics, economic security, enterprise management, digitalization, digital economy.

JEL: D80, G30, K20

Формат цитування:

Мисник К. П. (2024). Інтеграція механізму цифрового економічного форензіку в систему управління підприємствами. *Економіка промисловості*. № 2 (106). С. 64-76. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.02.064>

Mysnyk, K. P. (2024). Integration of the mechanism of digital economic forensics into the enterprise management system. *Econ. promisl.*, 2 (106), pp. 64-76. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.02.064>

Надійшла до редакції 15.05.2024 р.