

О.В. ЧАЛА, С.О. БОГАТОВ

РОЗРОБКА ТЕМПОРАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ ЩОДО БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПЕРШОГО РІВНЯ ЗРІЛОСТІ ПРОЦЕСНОГО УПРАВЛІННЯ

Розглянуто процесний підхід до управління на початкових рівнях процесної зрілості. Виконано структурування відмінностей між зрілими та незрілими бізнес-процесами з урахуванням можливостей використання темпоральних знань для переходу до вищих рівнів зрілості процесного управління. Показано, що ключові відмінності між зрілими та незрілими бізнес-процесами полягають у використанні знань для визначення послідовностей дій, що дозволяє адаптувати зрілі процеси до змін у вимогах користувачів та зовнішніх впливів. Запропоновано модель представлення знань щодо бізнес-процесу на основі зважених темпоральних правил, яка дозволяє оцінювати альтернативні варіанти виконання процесу. Модель дає змогу швидко адаптувати бізнес-процес шляхом вибору альтернативи з максимальною вагою за умов дотримання обмежень щодо умов зовнішнього середовища.

1. Вступ

Бізнес-процес (БП) – це послідовність взаємопов'язаних дій, орієнтованих на створення товарів або послуг, що мають цінність для споживача [1]. БП охоплює послідовність операцій зі створення товарів або послуг, ресурси, необхідні для виконання цих операцій, а також постачальників та клієнтів, які, відповідно, забезпечують ресурси для процесу та отримують його результати [1]. Послідовність робіт у БП визначається знаннями у формі бізнес-правил, що встановлюють умови та обмеження на можливі дії, зазвичай залежно від вимог постачальників, клієнтів та наявних ресурсів [3].

Процесне управління підприємством – це управління сукупністю взаємодіючих БП, що описують діяльність підприємства, з метою підвищення ефективності та адаптивності [1]. У процесному управлінні виділяють п'ять рівнів зрілості – від незрілих нестандартизованих БП першого рівня до зрілих інноваційних процесів п'ятого рівня [4], [5].

Процесне управління на початкових рівнях зрілості стикається з рядом проблем, які знижують ефективність діяльності підприємства в цілому. Ключовими серед таких проблем є неповторюваність процесів, відсутність стандартизації, обмежена адаптація до зовнішніх змін та впливів, обмежені можливості реінжинірингу процесів [4]. Згідно з моделлю ВРММ (Business Process Maturity Model), на першому рівні зрілості процеси часто виконуються хаотично, без чіткої структури та стандартизації [5]. Це ускладнює прогнозування результатів і може призводити до перевищення бюджету та термінів виконання проектів. Крім того, на початкових рівнях зрілості різні підрозділи можуть використовувати нестандартизовані підходи для виконання схожих завдань, що ускладнює координацію та інтеграцію діяльності підприємства [5]. Відсутність стандартизації ускладнює впровадження нових технологій та оптимізацію БП.

Сучасні організації працюють у динамічному середовищі, де зміни відбуваються достатньо швидко. Однак на початкових рівнях процесної зрілості ці зміни не завжди враховуються вчасно. Тобто такі процеси не містять правил щодо швидкої інтеграції нової функціональності, які дозволяють оперативно адаптувати послідовність дій до змін у зовнішньому середовищі, що знижує конкурентоспроможність процесно-орієнтованого підприємства. Слід також зазначити, що процеси початкових рівнів зрілості більше

орієнтовані на операційне управління та не містять знань щодо реагування на непередбачувані зовнішні впливи.

Проблема проведення реінжинірингу БП пов'язана із відсутністю у процесних моделях початкових рівнів зрілості знань у формі бізнес-правил, які визначають можливі та допустимі послідовності дій БП.

Таким чином, сукупність розглянутих проблем процесного управління початкових рівнів зрілості обумовлена відсутністю формалізованого представлення знань щодо послідовностей дій таких процесів. Такі знання мають темпоральний характер, оскільки визначають упорядкованість дій БП у часі. Зазначене свідчить про актуальність проблеми формування темпорального представлення знань щодо БП початкових рівнів зрілості.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми дослідження

Останнім десятиріччям значна увага приділялась вирішенню проблем процесного управління та забезпеченню переходу до вищих рівнів зрілості процесного управління. У [6] розглядається інтеграція управління БП з аналітикою даних. Такий підхід дає можливість вирішувати проблеми нестабільності БП та відсутності стандартизації процесів, а також коригувати процеси у відповідності до вимог користувачів. Комплексний підхід до управління БП в рамках життєвого циклу з метою оптимізації процесів і вирішення проблем нестабільності та недостатньої адаптивності запропоновано в [7]. У [8] сформульовано десять принципів ефективного управління БП з тим, щоб запобігти фрагментації процесів та відсутності координації між підрозділами підприємства, що створює умови для вирішення проблем нестабільності процесів і відсутності стандартизації. В [9] розглядається проблема фрагментації БП внаслідок недостатньої координації між підрозділами. Пропонується використання інформаційних технологій для удосконалення взаємодії між підрозділами. Розглянуті підходи орієнтовані на вирішення проблем процесного управління з позицій інтелектуального аналізу процесів, підтримки життєвого циклу та коригування типових помилок при впровадженні процесного управління. Однак в рамках розглянутих підходів не було виконано узагальнення щодо представлення знань, які визначають як умови, так і обмеження на виконання послідовностей дій БП.

Питання використання знань БП розглянуто в [10] у контексті процесного управління в Індустрії 4.0 та 5.0. Пропонується розширення парадигми процесного управління з тим, щоб врахувати знання інтенсивних БП і створити умови для динамічного управління такими БП. Запропонований підхід орієнтований на вирішення проблеми адаптації до зовнішніх впливів. Проблема застосування багаторівневої моделі зрілості процесного управління у динамічному середовищі розглядається в [4]. Інтеграція динамічних можливостей дозволяє підприємству оперативно реагувати на ринкові зміни та підвищувати конкурентоспроможність. Дані підходи орієнтовані на використання знань в умовах інтенсивних змін зовнішнього середовища. Проте темпоральному аспекту знань не приділено достатньо уваги, тоді як використання темпоральних знань створює умови для коригування ходу робіт БП на основі порівняння ідеальної моделі процесу «як має бути» та реального процесу «як є». Темпоральні знання щодо реального процесу можуть бути отримані на основі аналізу логу (журналу подій), що містить інформацію про виконані у БП дії.

Питання представлення темпоральних знань у вигляді зважених темпоральних правил розглянуто в [11]. Темпоральні правила використовуються для побудови набору альтернативних послідовностей дій із вирішення однієї й тієї ж задачі. Для порівняння послідовностей дій використовується ймовірнісна оцінка правил [12]. В подальшому отримані послідовності дій використовуються для підтримки прийняття рішень [13],

побудови обмежень, шаблонів та каузальних залежностей для пояснень [14]-[17]. Побудова темпоральних правил виконується на основі упорядкованої у часі послідовності подій [18]. Однак в розглянутих дослідженнях не приділяється достатньо уваги задачі підтримки управління БП в умовах динамічних змін зовнішнього середовища на початкових рівнях зрілості процесного управління, тоді як дана задача може бути вирішена шляхом застосування темпоральних знань.

3. Мета і задачі дослідження

Метою дослідження є розробка темпорального підходу до представлення знань щодо БП першого рівня зрілості процесного управління з тим, щоб створити умови для побудови знання-орієнтованої процесної моделі керованого рівня процесної зрілості.

Для досягнення цієї мети в дослідженні вирішуються такі задачі:

- структуризація відмінностей зрілих та незрілих БП з урахуванням особливостей представлення темпорального аспекту БП;
- розробка моделі представлення знань щодо БП першого рівня зрілості процесного управління.

4. Структуризація відмінностей зрілих та незрілих бізнес-процесів

Незрілі процеси є характерними для першого етапу впровадження процесного управління. Вони не мають чіткої структури та не є стандартизованими. Такі БП часто виконуються на основі індивідуальних рішень працівників, що призводить до непослідовних результатів і відхилень у якості продукції або послуг. Натомість зрілі БП мають чітко визначену структуру, задокументовані процедури та стандартизовані підходи до виконання завдань, що забезпечує передбачуваність результатів і стабільну якість [5]. Таким чином, перехід від незрілих до зрілих БП потребує формування темпоральних знань, які визначають чітку послідовність робіт.

У незрілих процесах управління здійснюється реактивно, а не проактивно, що може призвести до затримок та перевищення бюджету [19]. У зрілих БП управління є проактивним і базується на кількісних показниках ефективності та результативності, що дозволяє передбачати проблеми й виконувати попереджувальні та коригувальні дії [20]. Незрілі процеси зазвичай є неефективними через дублювання зусиль і зайві дії, тоді як зрілі процеси орієнтовані на підвищення ефективності та часто підтримуються автоматизованими системами [21]. Для незрілих процесів характерними є слабка передбачуваність результатів, високі ризики помилок, проблеми з управлінням ресурсами. Навпаки, зрілі процеси мають передбачувані результати завдяки використанню статистичних методів управління варіаціями виконання БП [22].

Важливою відмінністю зрілих БП є системна підтримка удосконалення процесів. Незрілі процеси мають слабкі адаптаційні властивості та можуть бути удосконалені лише на евристичній основі через відсутність системного підходу до аналізу їхньої ефективності. У зрілих процесах впроваджуються механізми постійного вдосконалення, що дозволяє організації активно шукати нові можливості для оптимізації та інновацій [23]. Така підтримка реалізується на основі знань про умови та обмеження виконання дій БП.

Таким чином, для зрілих БП визначається набір альтернативних послідовностей робіт. Відповідно, оцінка таких послідовностей може бути виконана з використанням темпоральних підходів, в яких використовується числова оцінка альтернатив з урахуванням частоти фактичного виконання робіт [11].

Використання сучасних технологій також відрізняє зрілі процеси від незрілих. Зрілі процеси інтегрують технологічні рішення для автоматизації рутинних завдань, збору даних і аналізу показників ефективності в реальному часі, що дозволяє швидше реагувати на зміни ринку й покращувати взаємодію між різними підрозділами організації [24].

Порівняльну характеристику зрілих та незрілих БП наведено у табл. 1.

У підсумку, врахування темпорального аспекту при моделюванні БП дає можливість узагальнити підмножини альтернативних послідовностей подій на основі темпоральних знань, оскільки останні використовують відносний час [11]-[13].

Таблиця 1

Порівняльна характеристика зрілих та незрілих бізнес-процесів

Характеристика	Незрілі процеси	Зрілі процеси
Структурованість бізнес-процесів	Процеси є непослідовними, часто виконуються ad hoc, без чіткого плану.	Процеси чітко структуровані, задокументовані та стандартизовані на рівні організації, що свідчить про використання темпоральних знань для визначення послідовності робіт.
Особливості процесного управління	Відсутність систематичного управління; менеджери втручаються лише при виникненні проблем.	Управління є проактивним; бізнес-процеси містять множини альтернативних упорядкованих у часі послідовностей робіт; використовуються кількісні показники ефективності бізнес-процесів.
Ефективність	Низька ефективність через дублювання зусиль, зайві дії та нераціональне використання ресурсів, що збільшує ризик помилок.	Процеси орієнтовані на підвищення ефективності та зменшення витрат ресурсів.
Прогнозованість результатів	Результати є не завжди передбачуваними через відсутність визначеної темпорально упорядкованої послідовності дій бізнес-процесів; порядок дій залежить від людського фактору; відсутній моніторинг кожного варіанту виконання процесу.	Результати передбачувані завдяки моніторингу виконання процесу та вибору відповідної послідовності дій на основі знань про бізнес-процеси.
Адаптивність до змін	Процеси мають слабкі адаптивні властивості до змін у зовнішньому середовищі або ринку.	Процеси гнучкі, містять знання щодо можливих послідовностей дій та здатні адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі.

Таке узагальнення створює умови для побудови багатоваріантної моделі реального БП «як є» на основі використання темпоральних знань. В подальшому вказана модель може бути використана для швидкої адаптації апріорно заданої моделі БП «як має бути».

5. Темпоральна модель представлення знань щодо бізнес-процесу

Запропонована модель представлення знань базується на упорядкуванні в часі пар подій БП. Кожна з таких подій фіксує факт завершення однієї з операцій БП. У незрілого БП, як було показано в табл. 1, відсутній моніторинг виконання дій кожного варіанту виконання БП. Зазвичай логування такого процесу відбувається в єдиний журнал, без розділення за окремими альтернативами. Вказаний підхід суттєво утруднює виділення знань щодо особливостей виконання реального БП «як є». Тому упорядкування та подальше узагальнення темпоральних залежностей між подіями у вигляді темпоральних

правил дає можливість визначити умови виконання послідовностей дій у БП «як є». В подальшому за допомогою темпоральних правил можуть бути сформовані нові послідовності дій для адаптації до змін у зовнішньому середовищі.

Кожна подія e_i БП відображає його стан після завершення відповідної дії у вигляді вектору значень властивостей процесу $\overline{v_i}$ та мітки часу t_i :

$$e_i = \langle \overline{v_i}, t_i \rangle. \quad (1)$$

Мітка фіксує у журналі час виникнення події.

Журнал подій E незрілого БП складається із неупорядкованої множини подій e_i :

$$E = \{e_i\}. \quad (2)$$

Оскільки опис кожної події містить мітку часу t_i , для кожної пари подій e_i, e_l може бути задана темпоральна упорядкованість:

$$\langle e_i, e_l \rangle: t_l > t_i. \quad (3)$$

Проте події e_i, e_l можуть належати до різних реалізацій БП. Такі реалізації зазвичай виконуються на різних інтервалах часу T_j . Множина інтервалів $T = \{T_j\}$ визначає множину реалізованих варіантів виконання БП. Тому темпоральна упорядкованість (3) може розглядатись як темпоральна залежність $u_{j,l}^{j,i}$ лише за умови, що пара подій e_i, e_l належить до однієї реалізації БП, тобто виникла на одному інтервалі часу:

$$u_{j,l}^{j,i} = \langle e_{j,i}, e_{j,l} \rangle | t_{j,l} > t_{j,i}, t_{j,l}, t_{j,i} \in T_j. \quad (4)$$

Декілька темпоральних залежностей можуть бути поєднані у темпоральне правило за умови співпадіння подій. Співпадіння подій базується на співпадінні значень властивостей $\overline{v_i}$:

$$r_l^i = \bigcup_j u_{j,l}^{j,i} | (\forall j \forall k) \overline{v_{j,i}} = \overline{v_{j,k}}. \quad (5)$$

Сукупність темпоральних правил $\{r_l^i\}$ є набором знань щодо БП початкового рівня процесної зрілості. Відповідно, набір темпоральних залежностей $\{u_{j,l}^{j,i}\}$ становить знання щодо одного варіанту виконання такого БП.

Порівняння варіантів виконання БП може бути виконано з використанням ваг темпоральних правил. Вага w_l^i темпорального правила r_l^i може бути отримана на основі співвідношення між кількістю темпоральних залежностей $|\{u_{j,l}^{j,i}\}|$, що входять до складу правила, та кількістю $|T|$ реалізацій БП:

$$w_l^i = \frac{|\{u_{j,l}^{j,i}\}|}{|T|}. \quad (7)$$

З урахуванням (1)-(7), темпоральна модель представлення знань БП складається із

множини зважених темпоральних правил:

$$M = \{r_l^i, w_l^i\}. \quad (8)$$

Розроблена модель дає можливість описати та порівняти на основі ваг правил реалізовані послідовності дій БП першого рівня процесної зрілості.

6. Експериментальна перевірка можливостей представлення бізнес-процесів першого рівня процесної зрілості з використанням темпоральних знань

Експериментальну перевірку можливостей запропонованої моделі виконано з використанням логу процесу сервісного обслуговування фірми VolvoIT. Даний лог відображає виконання зрілого БП і тому містить траси із упорядкованих у часі подій. Кожна траса відповідає одній реалізації БП. Ці траси було реалізовано на різних інтервалах часу T_j , оскільки сервісне обслуговування зазвичай проводиться не частіше, ніж раз на рік.

Фрагмент вхідного логу наведено на рис. 1. Траси виділяються тегами `<trace>`, `</trace>`. Події виділяються тегами `<event>`, `</event>`. В рамках останніх тегів задається набір властивостей події та мітка часу.

```
<trace>
  <string key="concept:name" value="1-353818791"/>
  <event>
    <string key="org:group" value="Org line C"/>
    <string key="resource country" value="Sweden"/>
    <string key="organization country" value="se"/>
    <string key="org:resource" value="Martin"/>
    <string key="organization involved" value="G292 3rd"/>
    <string key="org:role" value="C_3"/>
    <string key="concept:name" value="Queued"/>
    <string key="impact" value="Low"/>
    <string key="product" value="PROD815"/>
    <string key="lifecycle:transition" value="Awaiting Assignment"/>
    <date key="time:timestamp" value="2010-02-12T14:00:54+01:00"/>
  </event>
</trace>
```

Рис. 1. Фрагмент вхідного логу

При проведенні експерименту з вхідного логу було видалено траси таким чином, щоб він відповідав логу незрілого процесу у відповідності до (2).

Результати експерименту для 2, 3 та 5 трас вхідного логу наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Представлення темпоральних знань

Кількість вхідних трас	Кількість темпоральних правил	Відновлення вхідних трас, %
2	24	64%
3	26	71%
5	31	79,4%

У процесі експерименту було виділено темпоральні правила для підмножини подій, яка складала 2 траси у вхідних даних. Потім отримана множина вигляду (2) послідовно доповнювалась подіями ще з двох трас. З використанням представленого в [12] методу, на основі темпоральних правил було сформовано нові траси. Отримані на нових трасах послідовності подій порівнювались із послідовностями подій вхідного логу. Точність відновлення трас встановлювалась за кількістю співпадаючих темпорально упорядкованих подій.

За результатами експерименту можна зробити висновок, що із збільшенням кількості правил у темпоральній моделі представлення знань БП збільшується відповідність вхідних та відновлених трас. Тому даний підхід дає можливість описати упорядкованість дій БП у часі та виділити окремі варіанти реалізації БП першого рівня процесної зрілості і на цій основі створити умови для переходу до наступного, контрольованого рівня процесного управління.

Подальший розвиток темпорального підходу пов'язаний із формуванням обмежень на можливі послідовності дій БП початкового рівня процесної зрілості. Використання обмежень дасть можливість знизити кількість можливих альтернативних реалізацій БП, що підвищить точність встановлення послідовностей дій процесу «як є» та знизить ризик помилок при виконанні процесу.

7. Висновки

Виконане порівняння зрілих та незрілих БП показало, що незрілі БП відрізняються слабкою передбачуваністю результатів, високими ризиками помилок, в тому числі при управлінні ресурсами, а також слабкими адаптаційними властивостями. Такі недоліки незрілих БП пов'язані з відсутністю формалізованого представлення знань щодо можливих і допустимих послідовностей дій процесу. Використання знань у зрілих БП дає можливість адаптувати БП до змін у вимогах користувачів та інших зовнішніх впливів шляхом вибору відповідної послідовності дій.

Вказані знання визначають послідовність дій БП у часі і тому мають темпоральний характер. Вони узагальнюють підмножини альтернативних варіантів виконання БП на основі використання відносного часу. Дане узагальнення створює умови для побудови моделі реального БП «як є» на основі використання темпоральних знань. Така модель містить альтернативні послідовності дій, реалізовані при імплементації БП. В подальшому модель «як є» може бути використана для швидкої адаптації моделі БП «як має бути».

Запропоновано темпоральну модель представлення знань щодо БП на основі зважених темпоральних правил, яка дає можливість порівняти альтернативні варіанти виконання процесів на основі порівняння ваг темпоральних правил, що створює умови для швидкої адаптації БП на основі вибору альтернативи із максимальною вагою за умови виконання обмежень у поточних умовах зовнішнього середовища.

Перелік посилань:

1. Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. Harper Business. https://books.google.com/books/about/Reengineering_the_Corporation.html?id=VpYgWyc16twC
2. Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press. https://books.google.com/books/about/Process_Innovation.html?id=9QAHngEACAAJ
3. Weske, M. (2012). *Business process management: Concepts, languages, architectures* (2nd ed.). Springer.
4. Yassien, E. (2020). The challenges of capability maturity model integration application in the dynamic environment. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 12(1), 17–34.
5. Object Management Group. (2008). *Business Process Maturity Model (BPMM), Version 1.0*. <https://www.omg.org/spec/BPMM/1.0/PDF>
6. van der Aalst, W.M.P. (2013). *Business process management: A comprehensive survey*. ISRN Software Engineering, 2013.
7. Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H.A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (Vol. 2). Springer.
8. vom Brocke, J., Schmiedel, T., Recker, J., Trkman, P., Mertens, W., & Viaene, S. (2014). Ten principles of good business process management. *Business Process Management Journal*, 20(4), 530–548.
9. Beerepoot, I., Di Ciccio, C., Reijers, H.A., & Rinderle-Ma, S. (2021). The biggest business process management problems of our time. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol-2938.
10. Szelągowski, M., & Berniak-Woźny, J. (2024). BPM challenges, limitations and future development directions – a systematic literature review. *Business Process Management Journal*, 30(2), 505–557.
11. Levykin, V., & Chala, O. (2018). Method of determining weights of temporal rules in Markov logic network for building knowledge base in information control system. *EUREKA: Physics and Engineering*, 5, 3-10.

<http://dx.doi.org/10.21303/2461-4262.2018.00713>.

12. Levykin, V., & Chala, O. (2018). Development of a method of probabilistic inference of sequences of business process activities to support business process management. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5/3(95), 16-24. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142664>.

13. Леви́кін, В. М., & Чала, О. В. (2018). Підтримка прийняття рішень в інформаційно-управляючих системах з використанням темпоральної бази знань. *Сучасні інформаційні системи*, 2(4), 101-107. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.4.17>.

14. Chalyi, S., Leshchynskyi, V., & Leshchynska, I. (2020). Method of forming recommendations using temporal constraints in a situation of cyclic cold start of the recommender system. *EUREKA: Physics and Engineering*, 4, 34-40.

15. Чалий, С. Ф., & Лещинський, В. О. (2020). Темпоральні патерни вподобань користувачів в задачах формування пояснень в рекомендаційній системі. *Бионика интеллекта*, 2 (95), 21-27.

16. Chalyi, S., Leshchynskyi, V., & Leshchynska, I. (2020). Detailing explanations in the recommender system based on matching temporal knowledge. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(2 (106)), 6-13.

17. Chalyi, S., & Leshchynskyi, V. (2020). Temporal representation of causality in the construction of explanations in intelligent systems. *Advanced Information Systems*, 4(3), 113-117.

18. Чала, О. В. (2018). Побудова темпоральних правил для представлення знань в інформаційно-управляючих системах. *Сучасні інформаційні системи*, 2(3), 54-59. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.09>

19. Curtis, B., Alden, J., & Weber, C. V. (2009). The use of process maturity models in business process management. In *Handbook on Business Process Management 1* (pp. 439-458). Springer.

20. Tarhan, A., Turetken, O., & Reijers, H. A. (2016). Business process maturity models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75, 122-134.

21. Rosemann, M., & vom Brocke, J. (2015). The six core elements of business process management. In *Handbook on business process management 1* (pp. 105-122). Springer.

22. Van Looy, A., Poels, G., & Snoeck, M. (2017). Evaluating business process maturity models. *Journal of the Association for Information Systems*, 18(6), 461-486.

23. Lehnert, M., Linhart, A., & Röglinger, M. (2021). Advancing business process maturity for data-driven process improvements. *Business & Information Systems Engineering*, 63, 689-710.

24. Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, 18(2), 328-346.

Надійшла до редколегії 25.09.2024 р.

Чала Оксана Вікторівна, доктор технічних наук, доцент, завідувачка кафедри РТІКС ХНУРЕ, м. Харків, Україна, e-mail: oksana.chala@nure.ua, ORCID: 0000-0001-8265-2480.

Богатов Євген Олегович, асистент кафедри ІУС ХНУРЕ, м. Харків, Україна, e-mail: bogatovevgeniy@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0741-7242.