

експорту та імпорту даних. Розроблене програмне забезпечення призначене для проведення кластеризації даних у наочному, покроковому форматі та може бути зручним засобом для вивчення аспектів інтелектуального аналізу даних.

#### **Перелік джерел посилання.**

1. Hastie T. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. – Springer-Verlag, 2009. – 746 p.
2. Чубукова І.А. Data Mining / І.А. Чубукова. – НОУ "Інтуїт", 2016. – 471 с.
3. Демідова Л.А. Методи кластеризації у завданнях оцінки технічного стану будівель та споруд в умовах невизначеності / Л.А. Демідова, Є.І. Коняєва. – К.: Гаряча Лінія, 2018. – 156 с.
4. Дюран Б. Кластерний аналіз / Б. Дюран, П. Оделл. –Л.: Статистика, 2017. – 328 с.
5. Большаков Н.М. Кластеризація у сучасній освіті: методологія та практика / Н.М. Большаков. – Х: Світ, 2016. – 200 с.
6. Parsaye K.A. Characterization of Data Mining Technologies and Processes / K.A. Parsaye // The Journal of Data Warehousing. – 2008. – №1. – PP.34-45.

УДК 004.94

**Рудський О.В.,**

*студент 4 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки» ОПП «Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»*

**Копп А.М.,**

*Ph.D., доцент кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВІДПОВІДНОСТІ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЇХ ТЕКСТОВИМ ОПИСАМ**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

**Вступ.** Моделі бізнес-процесів зарекомендували себе як ефективний засіб візуалізації та вдосконалення складних організаційних операцій. Моделі бізнес-процесів використовуються для пошуку неефективних місць в описаних робочих процесах та усунення виявлених недоліків шляхом автоматизації за допомогою програмних рішень, що налаштовуються, або уніфікованих середовищ виконання робочих процесів [1]. Однак, створення моделей процесів є трудомісткою справою, яка потребує значних ресурсів, тому можуть виникати ситуації в яких модель бізнес-процесів не відповідає їх текстовому опису. Це може призвести до втрат у часі та значних грошових втрат.

Для аналізу існуючих рішень було розглянуто наступні програмні застосунки:

– Bonita BPM – це програмне забезпечення для управління бізнес-процесами, за допомогою цього інструменту можна редагувати BPMN-схеми, створювати моделі даних, завантажувати довідники користувачів, малювати форми [2];

– Signavio Process Manager – це веб-рішення для проектування, аналізу (моделювання) та документування бізнес-процесів. Це рішення дозволяє створювати моделі процесів у стилі блок-схем безпосередньо у браузері, зв'язувати будь-який документ із процесами, документувати рішення в рамках процесів у графічному вигляді, експортувати процеси у різних форматах [3];

– ProcessMaker – це програмне забезпечення для управління бізнес-процесами (BPM). Воно дозволяє користувачам ефективно моделювати свої бізнес-процеси [4];

– Bizagi – це програмне забезпечення для побудови карт та моделей бізнес-процесів у нотації BPMN. Воно дозволяє створювати, інтерпретувати та оптимізувати діаграми робочих

процесів з використанням нотації BPMN, публікувати документацію щодо бізнес-процесу у форматах Word, PDF, Excel [5].

Після проведеного аналізу існуючих програмних засобів можна зробити висновок, що всі застосунки значно спрощують процес побудови моделей бізнес-процесів, але ці застосунки не надають можливості аналізувати моделі на наявність помилок. Насамперед – у них відсутня можливість порівнювати моделі бізнес-процесів з їхніми текстовими описами, що може привести до втрат у часі та значних грошових втрат при реалізації неадекватних предметній області моделей.

**Постановка задачі.** Існуючі на сьогоднішній день програмні засоби передбачають побудову моделей бізнес-процесів, але не надають можливості аналізувати ці моделі з точки зору їх адекватності реальним бізнес-процесам, а саме – порівнювати моделі бізнес-процесів з їх текстовим описом. Тому актуальною є розробка алгоритмічного та програмного забезпечення для аналізу відповідності моделей бізнес-процесів їх текстовим описам.

**Мета дослідження.** Ця робота спрямована на формування вимог до програмного забезпечення, яке аналізує відповідність моделей бізнес-процесів їх текстовим описам. Отже, для досягнення поставленої мети в даному дослідженні необхідно вирішити наступні завдання:

- сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до програмного забезпечення;
- побудувати UML-діаграми варіантів використання та діаграму обмеження якості;
- визначити напрямки подальшої роботи.

**Виявлення вимог.** Функціональні вимоги – це вимоги до програмного забезпечення, які описують внутрішню роботу системи, її поведінку [6].

Для програмного забезпечення було визначено наступні функціональні вимоги:

- програмне забезпечення має обробляти завантажений файл BPMN;
- програмне забезпечення має порівнювати модель бізнес-процесу, отриману з файлу BPMN, із текстовим описом бізнес-процесу;
- програмне забезпечення має відображати результати у вигляді відповідного звіту;
- програмне забезпечення повинне мати можливість реєстрації для користувачів;
- програмне забезпечення повинне зберігати звіт з результатами у базі даних для зареєстрованих користувачів.

У відповідності до сформульованих функціональних вимог до програмного рішення було побудовано UML-діаграму варіантів використання, яку наведено на рисунку 1.

Нефункціональні вимоги – це вимоги до програмного забезпечення, які задають критерії для оцінки якості його роботи [6].

Для програмного рішення було наведено наступні нефункціональні вимоги:

- архітектура – програмне забезпечення повинно бути веб-додатком і мати трирівневу архітектуру;
- не перевантажений інтерфейс – на екрані повинно бути не більше п'яти елементів управління (кнопок, полів вводу тощо);
- тип системи управління базами даних (СУБД) – програмне забезпечення повинно використовувати реляційну СУБД.
- надійність – програмне забезпечення не повинно містити помилок, які можуть перешкоджати його роботі.

На рисунку 2 наведено діаграму нефункціональних вимог, яка визначає обмеження якості програмного рішення.

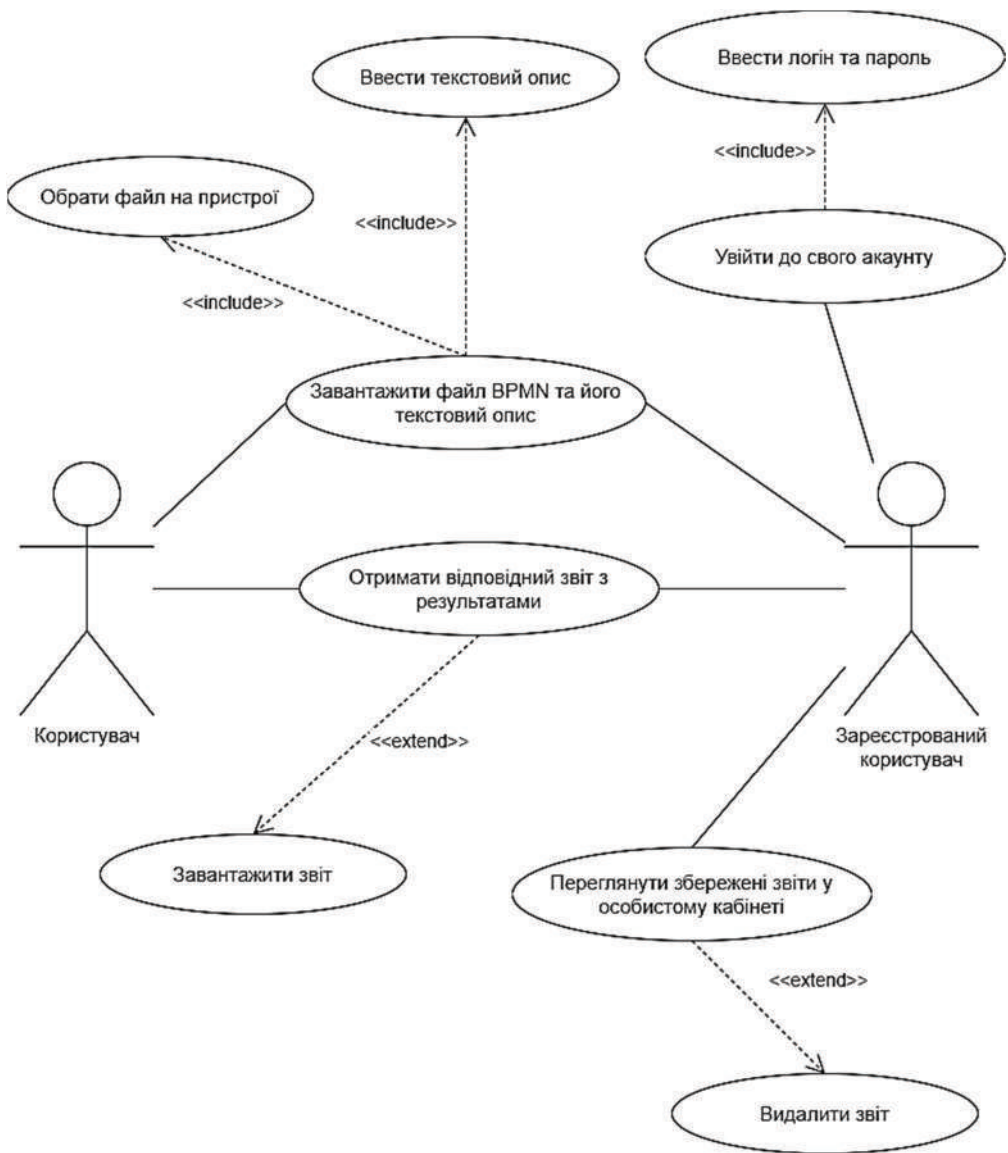


Рис. 1. UML-діаграма варіантів використання

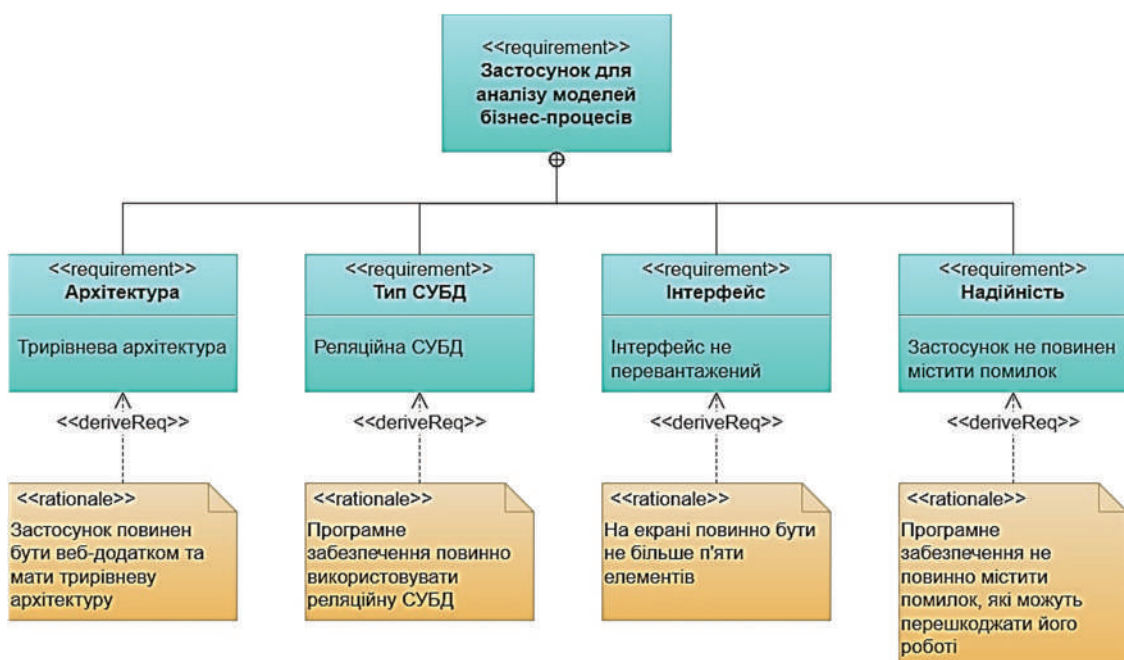


Рис. 2. Діаграма нефункціональних вимог

**Висновки та напрямки подальшої роботи.** У цій роботі було запропоновано функціональні та нефункціональні вимоги для програмного забезпечення, яке аналізує відповідність моделей бізнес-процесів їх текстовим описам. А також було побудовано UML-діаграму варіантів використання та діаграму обмеження якості. У майбутньому має бути розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення для розв'язання задачі аналізу моделей бізнес-процесів їх текстовим описам.

**Перелік джерел посилання.**

1. Overview of Verification Tools for Business Process Models // URL: [https://www.researchgate.net/publication/320012697\\_Overview\\_of\\_Verification\\_Tools\\_for\\_Business\\_Process\\_Models/](https://www.researchgate.net/publication/320012697_Overview_of_Verification_Tools_for_Business_Process_Models/), 08.11.2022.
2. Be Efficient: Bonitasoft Introduces New Bonita BPM 6 Platform // URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20130605006087/en/Efficient-Bonitasoft-Introduces-Bonita-BPM-6-Platform#.VNM5HC5eT5E/>, 08.11.2022.
3. SAP Signavio // URL: <https://www.signavio.com/>, 08.11.2022.
4. ProcessMaker Review // URL: <https://comparecamp.com/processmaker-review-pricing-pros-cons-features/>, 08.11.2022.
5. Process Documentation – Bizagi Models // URL: [https://help.bizagi.com/process-modeler/en/index.html?where\\_to\\_share2.htm](https://help.bizagi.com/process-modeler/en/index.html?where_to_share2.htm), 08.11.2022.
6. Функціональні та нефункціональні вимоги // URL: [http://lvivqaclub.blogspot.com/2008/10/blog-post\\_17.html/](http://lvivqaclub.blogspot.com/2008/10/blog-post_17.html/), 08.11.2022.

УДК 389.14: 006.354

***Сидорко І.І.,**  
провідний інженер Державного підприємства  
«Львівський науково-виробничий центр  
стандартизації, метрології та сертифікації»  
**Байцар Р.І.,**  
доктор технічних наук Національного  
університету «Львівська політехніка»,  
кафедра інформаційно-вимірювальних  
технологій  
**Журавська А.С.,**  
студентка-магістр Національного  
університету «Львівська політехніка»*

## **РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ**

Вимірювання є єдиним засобом отримання точної кількісної інформації про параметри, які характерні для тих чи інших фізичних явищ або процесів. З цієї причини розроблення нових механізованих засобів, приладів, а також пряма реалізація складних технічних виробничих процесів у розвитку промисловості пов'язані із потребами точного виміру чималої кількості фізичних значень. Водночас, на сучасному етапі розвитку вимірювальної техніки важливим є дотримання принципів єдності вимірів («traceability»), тобто слідування такому стану замірів, характерною ознакою, яких є вираження результатів в узаконених одиницях, значення котрих у заданих межах дорівнює розмірам одиниць, що відтворюються первинними еталонами, а похибки при визначенні результатів вимірювань відомі наперед і із певною ймовірністю не виходять за встановлені межі. Виконання подібного завдання передбачає залучення новітнього обладнання, яке потребує нових підходів до конструктивного та використання відповідних матеріалів. Проблема прикладного