СЕКЦІЯ 10
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 004

Гужва В.М.
кандидат економічних наук, доцент,
професор кафедри інформаційних систем в економіці
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана

Парфенчук М.В.
магістр
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана

Volodymyr Huzhva
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Professor, Department of Information Systems in Economics,
Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman,

Mykyta Parphenchuk,
Master,
Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ: ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТООБІГ НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙНУ

DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES: ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT BASED ON BLOCKCHAIN

АНОТАЦІЯ

Технології управління бізнесом постійно еволюціонують. Величезний обсяг інформації, з яким підприємствам доводиться мати справу, швидка зміна бізнес-моделей, поява інноваційних інструментів управління – це реальність нинішнього бізнес-середовища. Чим раніше підприємства адаптуються до нової реальності, тим вище їхні шанси в конкурентній боротьбі. Цифрова трансформація – це не новомодний винахід, це необхідність виживання в світі, де інформація відіграє ключову роль. Успішно проведена цифрова трансформація може вивести підприємство на новий рівень розвитку та ефективності бізнесу. Для реалізації таких цифрових перетворень слід використовувати сучасні інформаційно-технологічні драйвери, такі як: хмарні обчислення, великі дані, мобільні пристрої, платформи бізнес-аналітики, засоби кібербезпеки, віртуальна та доповнена реальності, інтернет речей та блокчейн. Причому використання перерахованих засобів повинно торкатися усіх без виключення бізнес-процесів на підприємстві – від управління виробництвом, ресурсами і до управління документообігом. В статті пропонується ідея створення системи електронного документообігу на підприємствах з використанням блокчейн-технологій, а також описаний варіант її програмно-технічної реалізації.

Ключові слова: цифрова трансформація, електронний документообіг, система електронного документообігу, розподілений реєстр, блокчейн, приватний блокчейн.

АННОТАЦИЯ

Технологии управления бизнесом постоянно эволюционируют. Огромный объем информации, с которым предприятиям приходится иметь дело, быстрая смена бизнес-моделей, появление инновационных инструментов управления – это реальность нынешней бизнес-среды. Чем раньше предприятия адаптируются к новой реальности, тем выше их шансы в конкурентной борьбе. Цифровая трансформация – это не новомодное изобретение, это необходимость выживания в мире, где информация играет ключевую роль. Успешно проведена цифровая трансформация может вывести предприятие на новый уровень развития и эффективности бизнеса. Для реализации таких цифровых преобразований следует использовать современные информационно-технологические драйверы, такие как: облачные вычисления, большие данные, мобильные устройства, платформы бизнес-аналитики, средства кибербезопасности, виртуальная и дополненная реальности, интернет вещей и блокчейн. Причем использование перечисленных средств должно касаться всех без исключения бизнес-процессов на предприятии – от управления производством, ресурсами и до управления документооборотом. В статье предлагается идея создания системы электронного документооборота на предприятиях с использованием блокчейн-технологий, а также описан вариант ее программно-технической реализации.

Ключевые слова: цифровая трансформация, электронный документооборот, система электронного документооборота, распределенный реестр, блокчейн, частный блокчейн.

ANNOTATION

Business management technologies are constantly evolving. The huge amount of information that enterprises have to deal with, the rapid change of business models, the emergence of innovative management tools is the reality of the current business environment. The sooner enterprises adapt to a new reality, the higher their chances of competition. Digital transformation is not a new-

fangled invention, it is a necessity of survival in a world where information plays a key role. This is not about solving individual economic problems through digitalization, but about creating a single digital ecosystem of the enterprise – from digital planning, accounting, management decision-making to digital (electronic) workflow. The task of creating an effective electronic document management system is important not only for the success of internal activities, but also for external contacts with business partners (suppliers of raw materials, materials and components, consumers of products and services), when the issue of trust between business structures comes to the fore. A successful digital transformation can bring the company to a new level of development and business efficiency. To implement such digital transformations, modern information technology drivers should be used, such as cloud computing, big data, mobile devices, business intelligence platforms, cybersecurity tools, virtual and augmented reality, the Internet of things and blockchain. Moreover, the use of these funds should apply to all business processes at the enterprise, from production to resource management to document management, without exception. The new forms and rhythm of doing business in modern conditions require that innovative tools such as artificial intelligence, machine learning, chat bots, biometric authentication, blockchain, etc. be used in electronic document management systems. Since now enterprises often use computer ones for commercial transactions network, the problem of trust between participants in commercial transactions comes to the fore. In this context, it is the technology of the blockchain that should contribute to a reliable and fast external electronic document management. The article proposes the idea of creating an electronic document management system at enterprises using blockchain technologies, and also describes a variant of its software and hardware implementation.

Key words: digital transformation, electronic document management, electronic document management system, distributed registry, blockchain, private blockchain.

Постановка проблеми. Для того, щоб бути успішними в сучасних ринкових умовах, підприємствам необхідно мати і ефективно використовувати інструменти адаптації до швидкоплинних змін як внутрішнього, так і, головним чином, зовнішнього бізнес-середовищ. Вирішити такі задачі можна шляхом цифрової трансформації – процесу глибокого проникнення ідеї створення і використання цифрових моделей в економічну практику підприємств. При цьому мова йде не про вирішення окремих економічних задач за допомогою цифровізації, а про створення єдиної цифрової екосистеми підприємства – від цифрового планування, обліку, прийняття управлінських рішень і до цифрового (електронного) документообігу. Задача створення ефективної системи електронного документообігу важлива не лише для успіху внутрішньої діяльності, але і для зовнішніх контактів з бізнес-партнерами (постачальниками сировини, матеріалів і комплектуючих, споживачів продукції і послуг), коли питання довіри між бізнес-структурами виходить на перший план. Саме тому при створенні сучасних електронних систем документообігу доцільно використовувати нові інноваційні інструменти, зокрема, і блокчейн. Проблематиці створення систем електронного документообігу з використанням блокчейн-технологій присвячена дана стаття.

Аналіз останніх досліджень. Розвиток комп'ютерної інформатизації дозволив реалізувати давню мрію людства – зробити можливим автоматизацію і облік процесів, пов'язаних із взаємодією людей і документів, прискорити доставку інформації і збір статистики та звітності. Досягається це і, зокрема, за рахунок електронного документообігу (обіг електронних документів), що в загальному випадку трактується як сукупність процесів створення, оброблення, правлення, передавання, одержання, зберігання, використання та знищення електронних документів, які виконуються із застосуванням перевірки цілісності та у разі необхідності з підтвердженням факту одержання таких документів [1–2].

Як свідчить статистика [3], в середньому в європейських компаніях:

– 80% займають операції з документами у межах управлінської роботи;

– 30% робочого часу витрачається на пошуки і узгодження документів;

– 15% документів безповоротно втрачаються;

– кожен внутрішній документ копіюється до 20 разів;

– з використанням електронного документообігу продуктивність праці персоналу зростає на 20-25%;

– вартість архівного зберігання електронних документів на 80% нижча порівняно з їх паперовими копіями.

В основу створення сучасних систем електронного документообігу покладені наступні принципи:

а) одноразова реєстрація документа;

б) паралельне виконання різних операцій з метою скорочення часу руху документів і підвищення оперативності їх виконання;

в) безперервність руху документа;

г) єдина база документарної інформації для централізованого зберігання документів і що виключає дублювання документів;

д) ефективно організована система пошуку документів.

Традиційно на підприємствах виділяють такі основні види електронного документообігу:

1) за типом документів:

- виробничий документообіг;
- управлінський документообіг;
- архівна справа (сукупність процедур архівної документообігу);
- кадровий документообіг (процедури кадрового обліку);
- бухгалтерський документообіг;
- складський документообіг;
- секретне і конфіденційне діловодство;
- технічний і технологічний документообіг.

2) за відношенням до об'єкту управління:

а) внутрішній (наприклад, підписання документів з працівниками, що

стосуються відпустки, лікарняних, згоди з новими внутрішніми політиками; авансування витрат; узгодження документів всередині компанії за заздалегідь визначеного ланцюжка);

б) зовнішній (наприклад, укладання договорів між бізнес-партнерами; обмін супроводжувальними документами; претензійна робота; обмін первинними бухгалтерськими документами тощо.).

Також бувають і інші види електронного документообігу. Очевидно, що систем документообігу може бути стільки ж, скільки існує видів діяльності, як наслідок, інформаційні системи, що автоматизують приватні види документообігу, розвиваються у напрямку масовості.

Світовому ринку систем електронного документообігу нараховується більше 20 років. Він достатньо різноманітний – включає в себе як великі ІТ-компанії, відомі в усьому світі, так і малі маловідомі (або відомі тільки у вузький ринковій сфері) компанії. Не відстає в цьому сегменті цифровізації і Україна. В табл. 1 наведено перелік СЕД, які є на ринку України. При цьому слід зазначити, що на поточний момент перераховані системи головним чином впроваджені або впроваджуються у комерційних структурах, частково – в органах державного управління.

При цьому слід зазначити, що нові форми і ритм ведення бізнесу в сучасних умовах вимагають, щоб в системах електронного документообігу використовувалися такі інноваційні інструменти, як штучний інтелект, машинне навчання, чат-боти, біометрична аутентифікація, блокчейн тощо [4]. Оскільки зараз підприємства часто для здійснення комерційних транзакцій використовують комп'ютерні мережі, на перший план виходить проблема довіри між учасниками комерційних угод. В цьому контексті саме технологія блокчейну повинна сприяти надійному та швидкому зовнішньому електронному документообігу.

Цілі і завдання. Метою даної статті є презентація концепції побудови системи електронного документообігу підприємства на основі блокчейн-технологій.

До основних завдань цієї статті відносяться:

– опис структурної моделі системи електронного документообігу на підприємстві з використанням блокчейн-технологій;

– презентація результатів розробки версії системи електронного документообігу на підприємстві на основі приватного блокчейну для внутрішнього документообігу.

Виклад основного матеріалу. Інтерес до технології блокчейну продовжує рости, застосування їй знаходять в різних ІТ-рішеннях, в тому числі і в СЕД. У цієї технології є як мінімум один позитивний аспект: вона дозволяє створювати системи електронного документообігу для захищеного обміну документами поза організацією на базі розподіленого електронного підпису. Без використання єдиного центру довіри, який простіше скомпрометувати. Потенційно це може допомогти налагодити довірчий обмін інформацією між великою кількістю підприємств, які спочатку одне одному не довіряють, навіть жорстко конкурують, але разом з тим змушені обмінюватися інформацією один з одним.

Оскільки зараз блокчейн-технології дуже популярні і є багато літератури з цієї тематики (як паперових джерел, так і електронних), обмежимося в рамах статті лише визначенням суті даної технології, скориставшись для цього міжнародними нормативними документами, та видів блокчейнів. Станом на середину 2019 року профільний технічний комітет міжнародної організації зі стандартизації (ISO) TC307 «Технології блокчейну і розподілених реєстрів» розглядає в якості «робочих» такі визначення [5]:

1) *Розподілений реєстр (distributed ledger)* – реєстр, який зберігається розподіленим, децентралізованим чином на ряді вузлів мережі, а не централізовано в одному певному місці;

2) *Блокчейн (blockchain)* – різновид технології розподілених реєстрів, в якій підтверджені і перевірені групи транзакцій зберігаються в блоках, пов'язаних між собою в стійкий до несанкціонованого втручання і такий, що допускає тільки доповнення, ланцюжок, що починається з первинного блоку (genesis block), і в якій кожен блок містить хеш попереднього блоку ланцюжка.

Суть концепції блокчейну полягає в ідеї розподіленого, децентралізованого зберігання записів в реєстрі на ряді вузлів мережі, а не централізовано в одному місці. Як правило, в реєстрованих в розподіленому реєстрі транзакціях беруть участь кілька сторін, і кожна сторона має свою власну копію записів про транзакції, в яких вона приймає участь.

Таблиця 1

Перелік найбільш поширених СЕД на ринку України

№ п.п.	Назва системи	Інтернет-адреса компанії розробника або дистриб'ютора
1	Система електронного документообігу та автоматизації бізнес-процесів Megapolis.DocNet	www.inbase.com.ua
2	Система електронного документообігу "MasterDoc"	www.bkc.com.ua
3	Система електронного документообігу "ДІЛО"	www.eos.com.ua
4	Система електронного документообігу Адміністрації Президента України (СЕД АПУ)	http://sed.reforms.in.ua
5	Система електронного документообігу FossDoc	www.fosscloc.com.ua
6	Система електронного документообігу АСКОД	www.infoplus.ua
7	Система електронного документообігу SX- Goverment	www.sx-ua.com
8	Система електронного документообігу Optima-Workflow-Стандарт	www.iisd.com.ua

При цьому слід розуміти, що блокчейн – це технологія ведення ділових реєстрів, виконання та документування транзакцій, тому, в принципі, блокчейн-технологію технічно можливо застосовувати замість традиційної при веденні абсолютно будь-яких реєстрів, регістрів, кадастрів і т.ін. у всіх галузях економіки і в державному управлінні. Працездатність технології розподілених реєстрів підтверджена практикою [6]. Відповідно, ключовим є не питання про те, *де можна впровадити блокчейн*, а про те, *де його можна впровадити, отримавши при цьому істотну віддачу.*

Що ж стосується класифікації блокчейнів, то доцільно буде скористатися пропозицією Віталіка Бутеріна, засновника блокчейн-платформи Ефіріум – він запропонував наступні 3 типи блокчейнів [7]:

1) Публічний блокчейн (public blockchain) – повністю відкритий, де кожен може брати участь в узгодженні, де транзакції ніким не контролюються і здійснюються у вільному порядку;

2) Блокчейн консорціуму (consortium blockchain) – в ньому процедура узгодження контролюється відібраними вузлами;

3) Приватний блокчейн (fully private blockchain) – тут усі транзакції відстежує і контролює централізований орган.

На основі проведеного аналізу для створення системи електронного документообігу на підприємстві було обрано наступні інструментально-технологічні засоби: блокчейн-фреймворк Hyperledger Fabric, інструмент розробки Hyperledger Composer та децентралізоване файлове середовище IPFS. Клієнтська частина виконана з допомогою веб-бібліотеки React.js, а серверна – за допомогою фреймворку Node.js.

Стисло розглянемо опис кожної компоненти. Hyperledger – це комплексний проект з відкритим вихідним кодом та великою кількістю інструментів, запущений у грудні 2015 року Linux Foundation та в подальшому підтримуваний такими великими компаніями, як IBM, Intel, SAP Ariba для розробки систем з розподіленим реєстром за допомогою блокчейн-технології [8]. Основною метою проекту є створення та розвиток міжгалузевої співпраці між компаніями за допомогою систем з розподіленим реєстром, які використовують блокчейн-технології. Такі системи повинні бути продуктивними та надійними, щоб використовуватися логістичними, фінансовим чи технологічними компаніями. Проект поєднує незалежні відкриті стандарти розробки та мережеві протоколи, у зв'язку з чим було створено відповідні фреймворки для розроблення спеціальних модулів, які включають блокчейн з власним механізмом досягнення консенсусу, методом зберігання даних, ідентифікаційним сервісом, контролем доступу до даних та смарт-контрактами. Проект не використовує власну криптовалюту та не має наміру її вводити.

Hyperledger Fabric – це блокчейн приватного типу, розроблений IBM і Digital Asset. Він має модульну архітектуру з можливістю розподілу ролей між вузлами мережі, можливістю написання та подальшого виконання смарт-контрактів (чейн-коду), наявністю гнучкого механізму досягнення консенсусу та іншими сервісами. По суті мережа Hyperledger Fabric являє собою «рівноправні вузли», які можуть виконувати створений чейн-код, мають доступ до даних, що зберігаються в блокчейні, виконують і перевіряють транзакції та взаємодіють зі створеними додатками. «Вузли зв'язку» дозволяють забезпечити стійку роботу блокчейну, передаючи потрібну інформацію про виконані транзакції до інших вузлів розподіленої мережі. Аутентифікація користувачів приватного блокчейну відбувається за ролями, які оперуються та шифруються за допомогою сертифіката X.509 [9].

Що стосується Hyperledger Composer, то це набір програмних інструментів для спільної розробки бізнес-мереж за допомогою блокчейн-технології. Використовуючи Hyperledger Composer, розробники або навіть користувачі мають змогу легко та швидко створити смарт-контракти та використовувати їх у своїх блокчейн-додатках для вирішення бізнес-задач. Hyperledger Composer створений за допомогою мови JavaScript та використовує такі сучасні інструменти, як Node.js, менеджер пакетів npm [10], вбудований текстовий редактор та інше. Hyperledger Composer дозволяє створювати функціональні бізнес-орієнтовані моделі необхідної системи та тестувати процес їхньої розробки і використання. Такий інструментрій допомагає втілити в життя складні блокчейн-рішення, що можуть використовуватися на підприємствах.

Hyperledger Composer підтримує існуючу інфраструктуру приватного блокчейну Hyperledger Fabric, яка підтримує протоколи консенсусу, що підключаються для забезпечення перевірки транзакцій відповідно до політики, призначеної учасниками бізнес-мережі.

Третій інструмент – IPFS (англ. InterPlanetary File System, міжпланетна файлова система) – це розподілена файлова система, що являє собою протокол і мережу, яка слугує для розповсюдження та зберігання даних, які ідентифікуються за хешом; останній розраховується та залежить від внутрішньої інформації, яка зберігаєтья. В системі використовується одноранговий спосіб зберігання та спільного використання гіпермедіа. На даний момент проект має відкритий програмний код, який підтримується та вдосконалюється [11].

Для опису структури системи електронного документообігу на підприємстві з використанням блокчейну скористаємося графічними нотаціями таких міжнародних стандартів, як UML (Unified Modeling Language – уніфікована мова моделювання)[12], IDEF0 (Function Modeling – методологія функціонального моделювання) [13].

Логіку роботи запропонованої системи електронного документообігу можна представити за допомогою функціональних моделей у стандарті IDEF0 (рис. 1-2).

Наведені нижче діаграма прецедентів у стандарті UML (рис. 3) та діаграми послідовностей (рис. 4-6), а також діаграма діяльності (рис. 7) дозволяють деталізувати порядок роботи СЕД.

На момент підготовки даної публікації реалізована веб-орієнтована версія системи електронного документообігу на підприємстві. Її конфігурація зображена на рис. 8 за допомогою діаграми розгортання у стандарті UML.

На останок наведемо приклади робочих екранів створеної та описаної системи електронного документообігу на основі приватного блокчейну (рис. 9-12).

Висновки. Для того, щоб мати успіх в сучасних економічних реаліях, будь-яке підприємство повинно швидко пристосовуватися до змін як внутрішнього, так і зовнішнього бізнес-середовищ. Вирішити це складне завдання можна шляхом цифрової трансформації, яка повинна торкнутися практично усіх процесів на підприємстві, включаючи і документообіг. В статті запропонована система електронного документообігу на підприємстві, в якій використовується технологія приватного блокчейну. Система у веб-орієнтованій версії випробувана для внутрішнього документообігу. Напрямком подальших досліджень та практичної реалізації повинні стати варіанти системи для зовнішнього документообігу та для мобільних пристроїв.

Рис. 1. Функціональна модель роботи СЕД – Контекстна діаграма IDEF0 (нульовий рівень)

Рис. 2. Функціональна модель роботи СЕД – Діаграма декомпозиції IDEF0 (перший рівень)

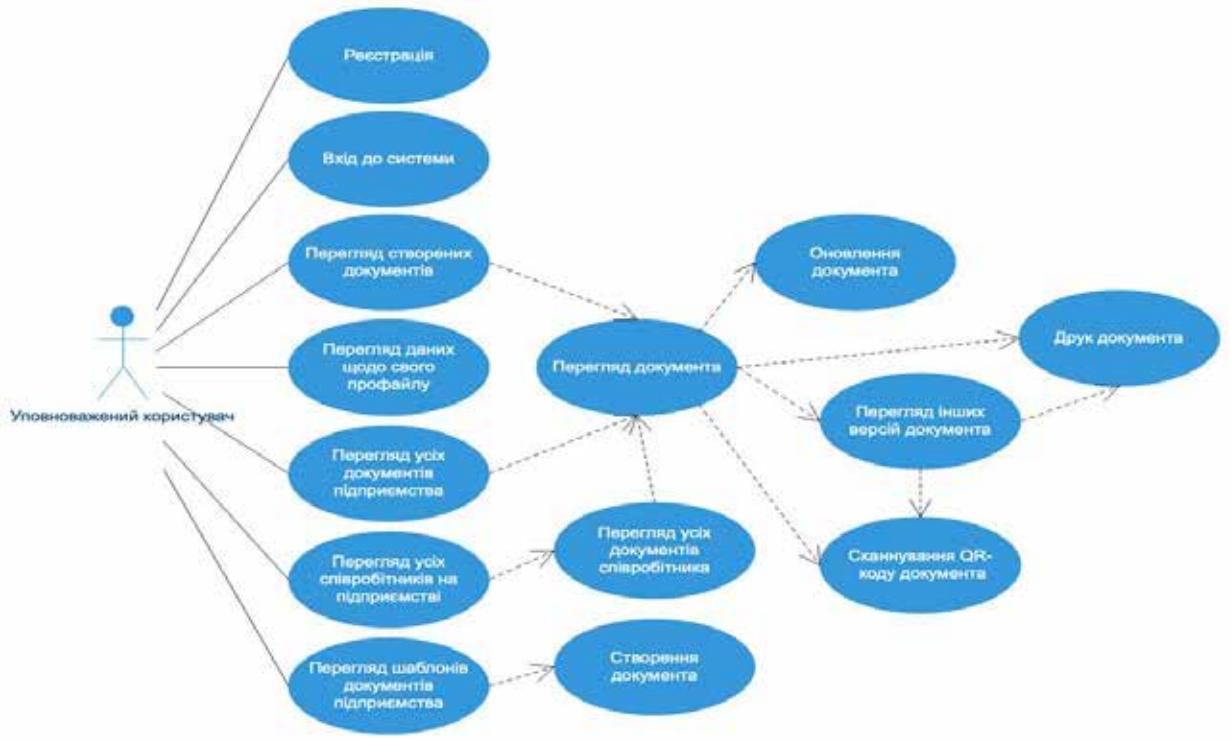

Рис. 3. Діаграма прецедентів

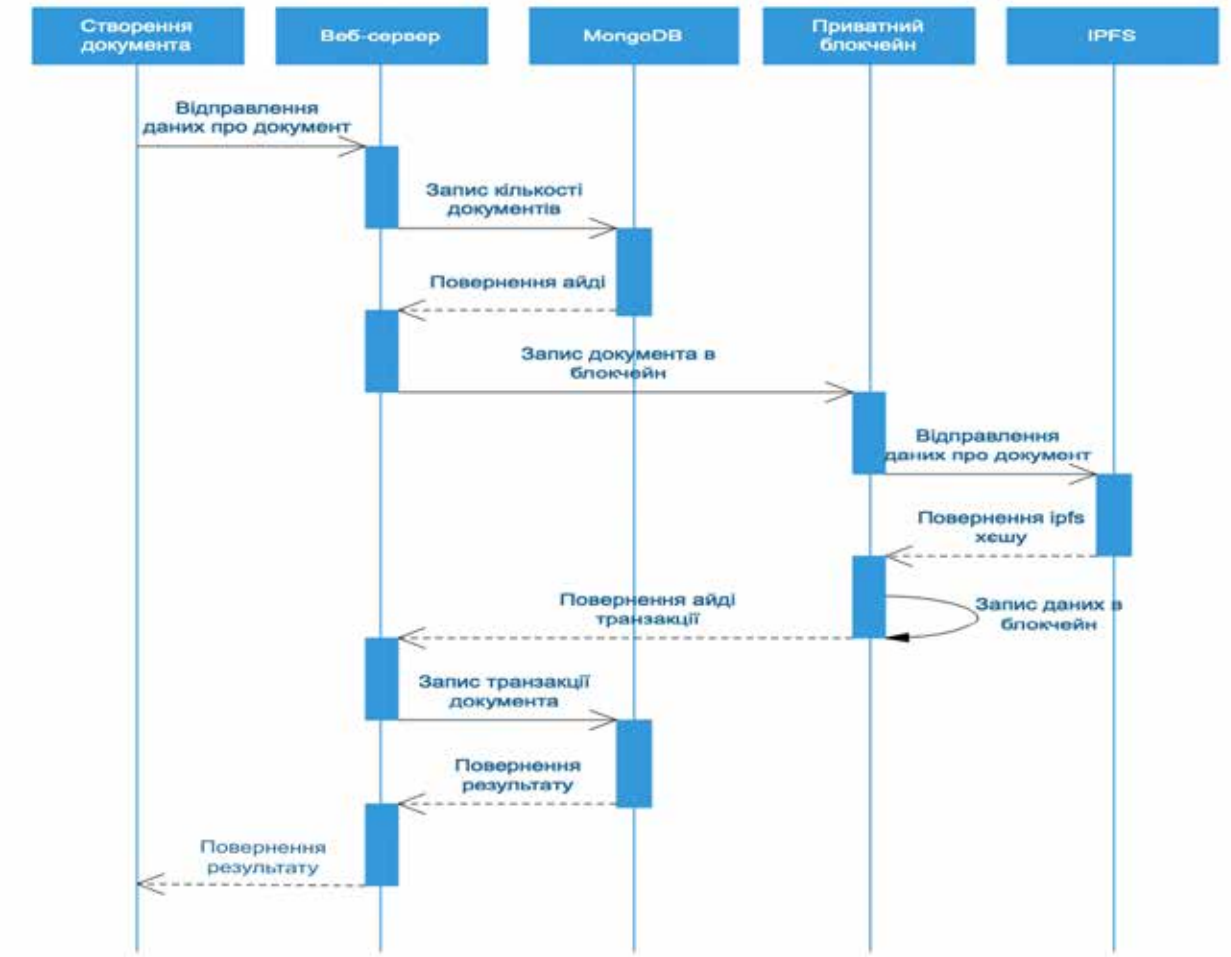

Рис. 4. Діаграма послідовності (створення документа)

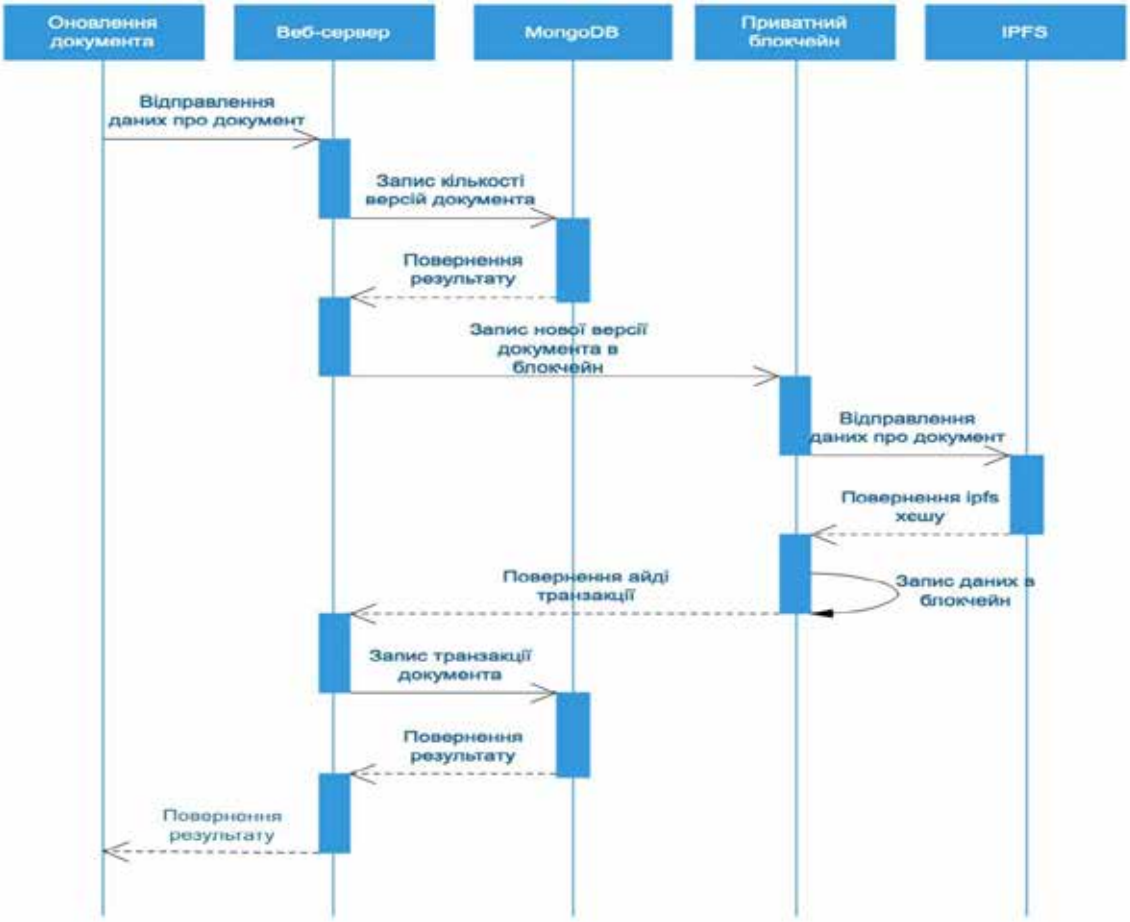

Рис. 5. Діаграма послідовності (оновлення документа)

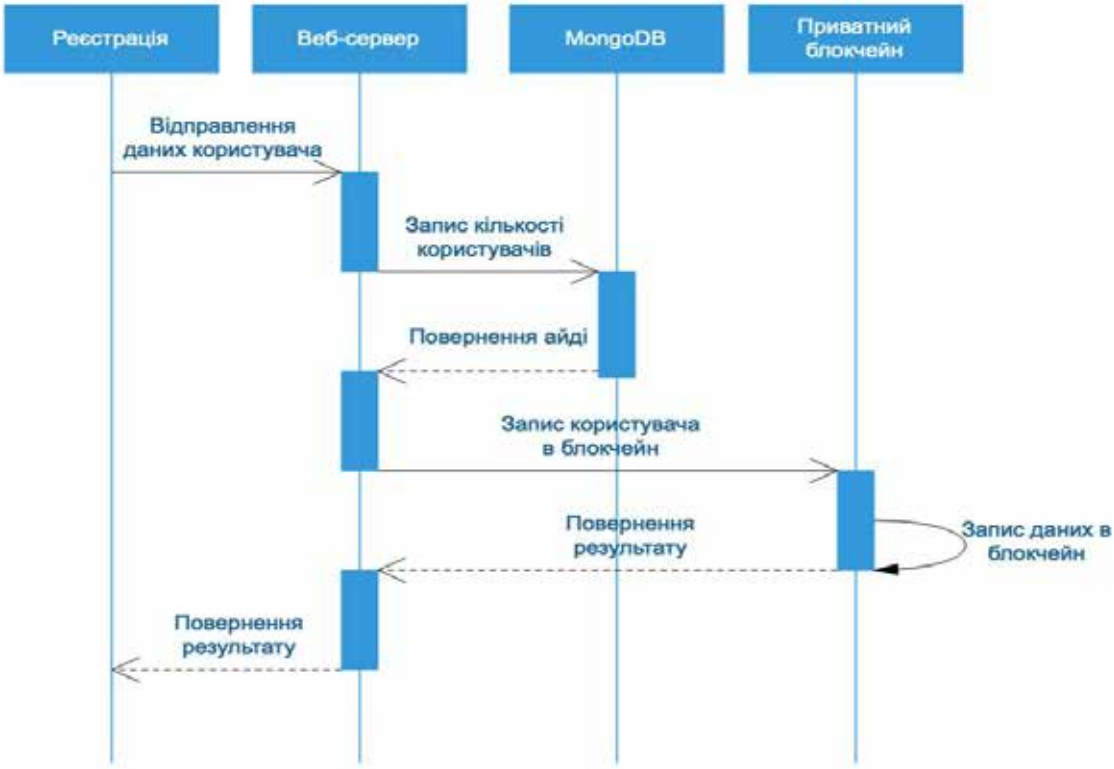

Рис. 6. Діаграма послідовності (реєстрація)

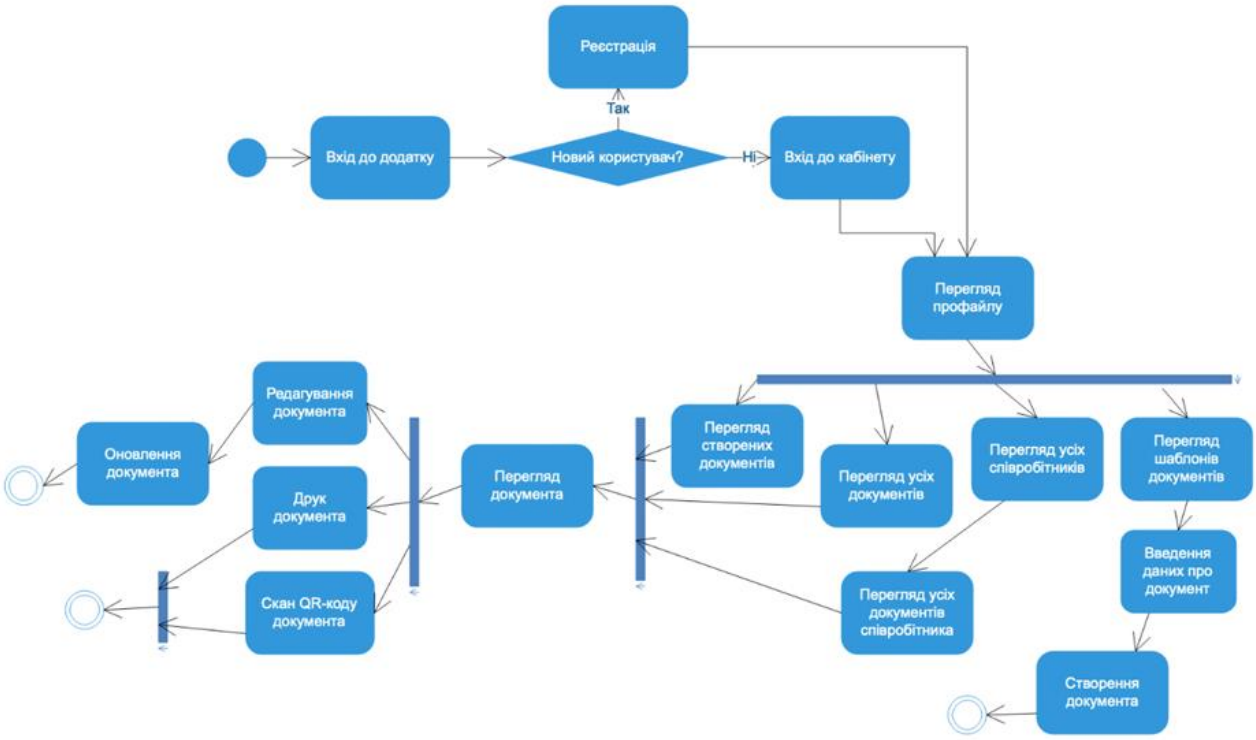

Рис. 7. Діаграма діяльності

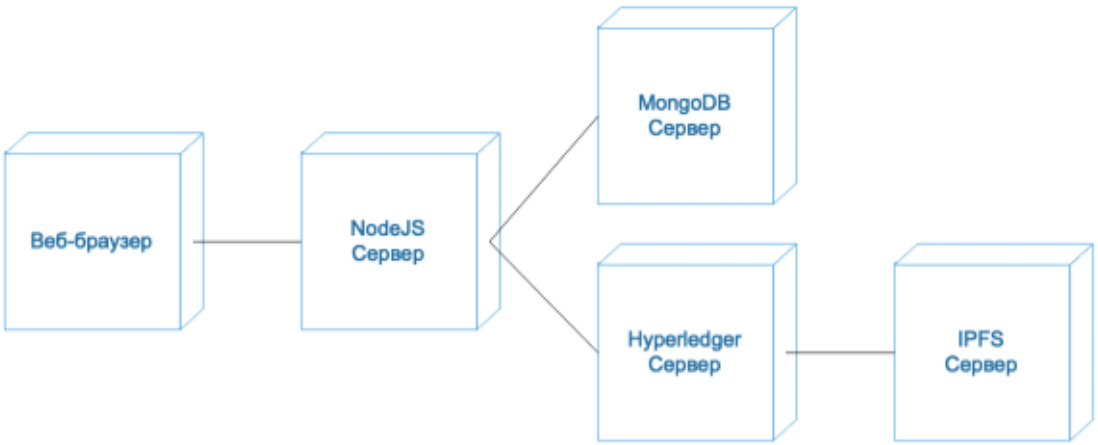

Рис. 8. Діаграма розгортання

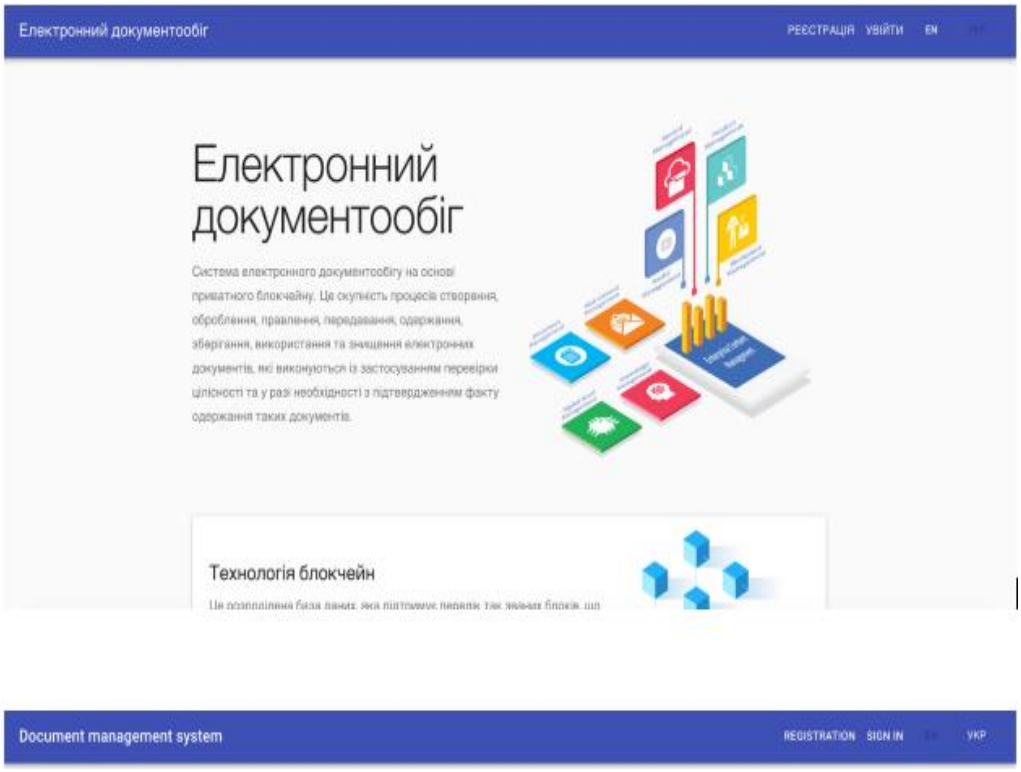

Рис. 9. Головна сторінка СЕД на основі приватного блокчейну

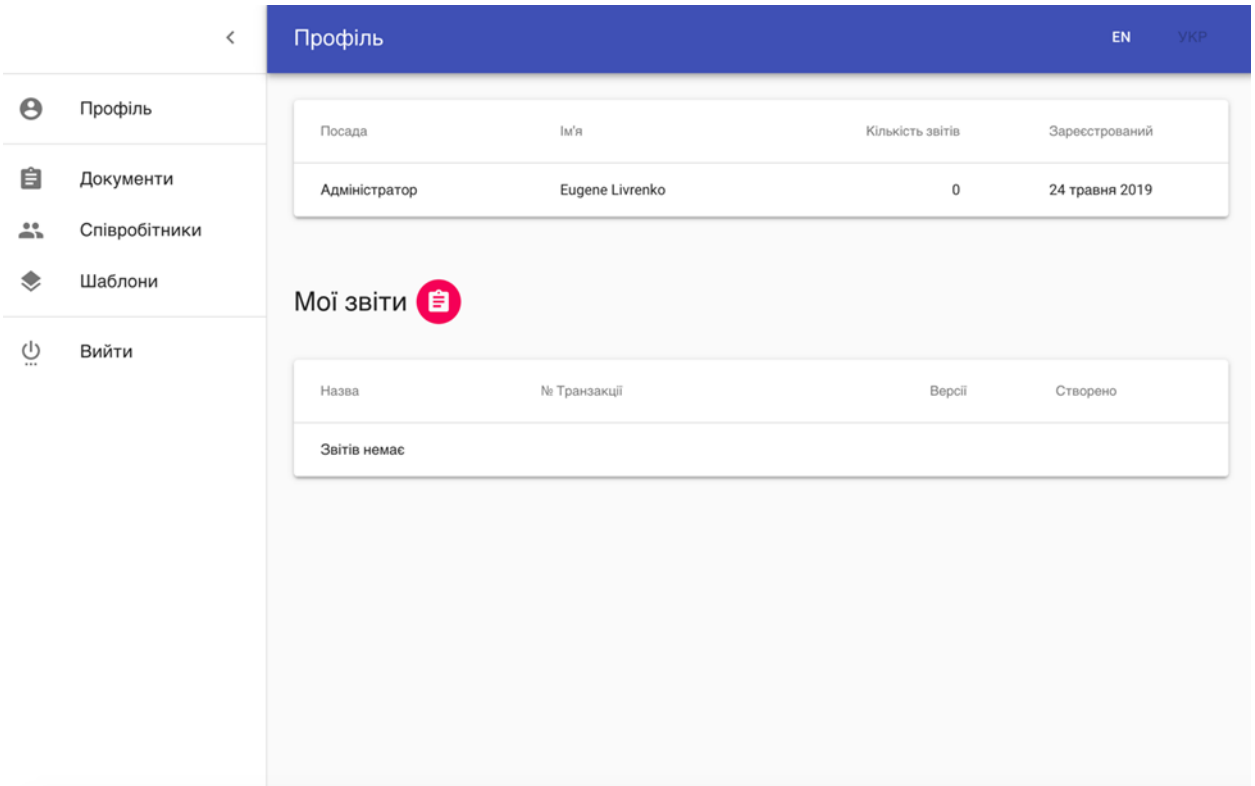

Рис. 10. Екран робочого вікна користувача

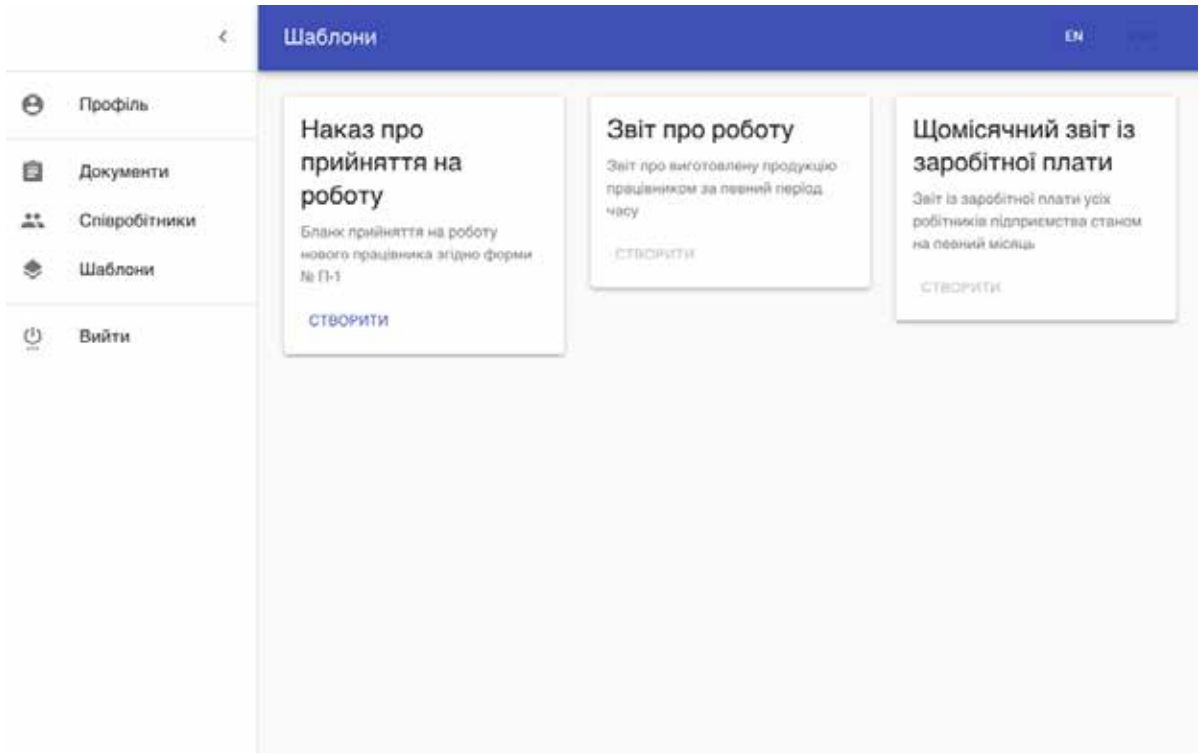

Рис. 11. Екран робочого вікна шаблонів документів

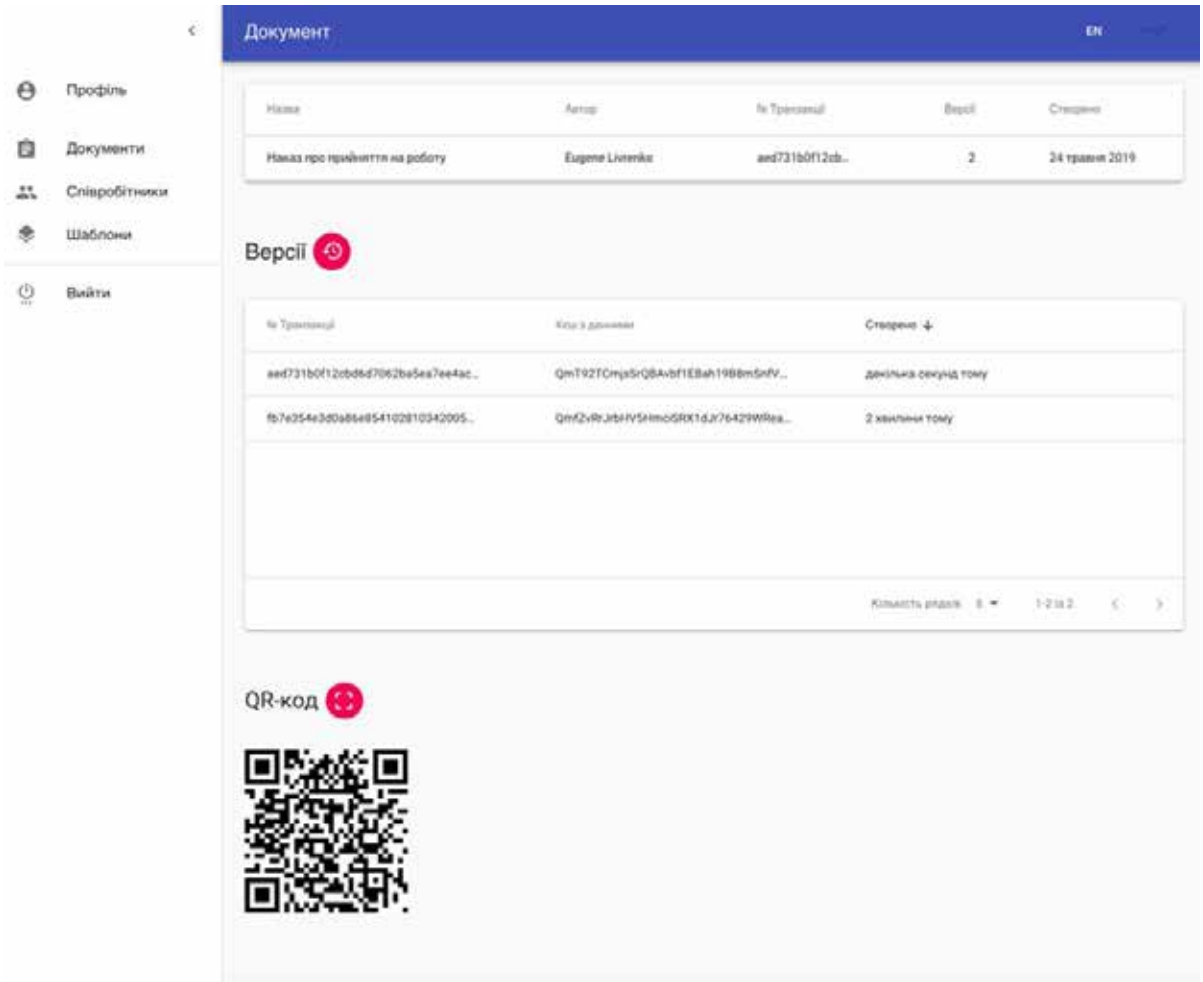

Рис. 12. Робоче вікно для перегляду появи нової версії документа

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Клименко І.В., Линьов К.О. Система електронного документообігу в державному управлінні. Київ, 2006. 32 с.
2. Про електронні документи та електронний документообіг: Закон України від 22 травня 2003 р. № 851-IV/Верховна Рада України. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=851-15 (дата звернення: 03.06.2019).
3. Аналитика от CG «Center ECM»: мировые тенденции на рынке электронного документооборота. *HITech.Expert*: веб-сайт. URL: https://expert.com.ua/125198-analitika-ot-cg-center-ecm-mirovye-tendencii-na-rynke-elektronnogo-dokumentooborota.html (дата звернення: 03.08.2019).
4. Какие инновации проникают в СЭД/ECM-системы? *TAdviser:* веб-сайт. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Инновации_СЭД/ECM-систем (дата звернення: 05.08.2019).
5. BLOCKCHAIN AND DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES -- REFERENCE ARCHITECTURE. *ISO/CD 23257:* веб-сайт. URL: https://www.iso.org/standard/75093.html (дата звернення: 15.06.2019).
6. Генкин А., Михеев А. Блокчейн: как это работает и что ждет нас завтра. Москва, 2018. 592с.
7. Классификация видов блокчейна. *Polygant*: веб-сайт. URL: https://polygant.net/ru/blog/vidy-blokchejna/ (дата звернення: 10.02.2019).
8. Hyperledger Fabric. *Hyperledger*: веб-сайт. URL: https://www.hyperledger.org/projects/fabric (дата звернення: 10.02.2019).
9. X.509. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/X.509 (дата звернення: 10.02.2019).
10. NPM (Node Package Manager). *Вікіпедія: вільна енциклопедія.* URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Npm (дата звернення: 10.02.2019).
11. IPFS (InterPlanetary File System). *Вікіпедія: вільна енциклопедія.* URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/IPFS (дата звернення: 10.02.2019).
12. UML (Unified Modeling Language). *Вікіпедія: вільна енциклопедія.* URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/UML (дата звернення: 10.02.2019).
13. IDEF0 (Function Modeling). *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF#IDEF0 (дата звернення: 10.02.2019).

REFERENCES:

1. Klymenko I.V., Lynjov K.O. (2006) Systema elektronnogho dokumentoobighu v derzhavnomu upravlinni [The system of electronic document flow in public administration]. Kijv: NADU-media. (in Ukrainian).
2. Pro elektronni dokumenty ta elektronnyj dokumentoobigh: Zakon Ukrajiny (2003) [About electronic documents and electronic document flow] – URL: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=851-15 (accessed 03 June 2019).
3. Analytyka ot CG «Center ECM»: myrovye tendencyy na rynke elektronnogho dokumentooborota. *HITech.Expert*: web-site. URL: https://expert.com.ua/125198-analitika-ot-cg-center-ecm-mirovye-tendencii-na-rynke-elektronnogo-dokumentooborota.html (accessed 03 August 2019).
4. Kakye ynnovacyy pronykajut v SED/ECM-systemah? *TAdviser:* web-site. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Инновации_СЭД/ECM-систем (accessed 05 August 2019).
5. BLOCKCHAIN AND DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES -- REFERENCE ARCHITECTURE. *ISO/CD 23257*: website. URL: https://www.iso.org/standard/75093.html (accessed 15 June 2019).
6. Ghenkyn A., Mykheev A.(2018) Blokchejn: kak это rabotaet y chto zhdet nas zavtra [Blockchain: How it works and what awaits us tomorrow]. M: Alpina-media. (in Russian).
7. Klassyfykacyja vydov blokchejna. *Polygant*: web-site. URL: https://polygant.net/ru/blog/vidy-blokchejna/ (accessed 10 February 2019).
8. Hyperledger Fabric. *Hyperledger*: web-site. URL: https://www.hyperledger.org/projects/fabric (accessed 10 February 2019).
9. X.509. Wikipedia: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/X.509 (accessed 10 February 2019).
10. NPM (Node Package Manager). *Wikipedia*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Npm (accessed 10 February 2019).
11. IPFS (InterPlanetary File System). *Wikipedia*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/IPFS (accessed 10 February 2019).
12. UML (Unified Modeling Language). *Wikipedia*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/UML (accessed 10 February 2019).
13. IDEF0 (Function Modeling). *Wikipedia*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF#IDEF0 (accessed 10 February 2019).