

за принципом «якщо..., то...», що означає чітке визначення умов у самому контракті [3].

Смарт-контракт – це комп'ютерний протокол, створений для автоматичного виконання умов договору в цифровому середовищі. Він використовує розподілену книгу для зберігання інформації про контракт. За своєю сутністю смарт-контракти нагадують традиційні цивільно-правові договори, проте існують виключно в електронному вигляді та зберігаються всередині блокчейна, а не на папері.

Хоча багато користувачів можуть вважати, що зберігання контрактів у мережі Інтернет робить їх вразливими, це не стосується смарт-контрактів. Вони розміщуються у блоках блокчейна, який забезпечує високий рівень безпеки. Завдяки розподіленій природі зберігання даних у декількох блоках втручання зловмисників у систему значно ускладнюється. Додатковий захист забезпечується криптографічними протоколами: для доступу до інформації учасникам блокчейна потрібен спеціальний ключ.

Завдяки такій надійності смарт-контракти гарантують захист прав і інтересів користувачів. Технологія блокчейн має потенціал для впровадження змін у різних сферах, зокрема в галузі охорони здоров'я.

Смарт-контракти охоплюють шифрування високого рівня та безпеку, тому користувачі можуть бути впевнені, що їхня інформація є конфіденційною, безпечною та захищеною від хакерських атак.

Щоб забезпечити безпеку та конфіденційність інформації про пацієнтів та інших важливих клінічних даних, зручно би було використовувати смарт-контракти. Вони можуть бути реалізовані на консорціумі, що належить блокчейну для аналізу та обміну даними, вони допомагають зберегти дані в незмінному стані, вони забезпечать надійне та прозоре зберігання даних пацієнтів. І ці дані можуть бути автоматично перенаправлено до страхової компанії, що полегшить завдання страховій компанії, скоро-

тити процес дослідження страхового випадку в разі його настання. Інформація та запис про стан здоров'я пацієнта повинні бути закодовані і закріплені за допомогою ключа. Це робить дані більш безпечними. Надходження медичного лікування можуть бути закодовані і збережені в блокчейні схожим чином, як і дані користувача.

Надання пацієнтам контролю за їхніми даними буде складатися з технології блокчейн та криптографічних методів. Оскільки, дані можуть бути водяними знаками, то в разі витоку даних можна простежити та виявити винне джерело. Блокчейн гарантує, що дані не можуть бути змінені, він пропонує довіру та конфіденційність.

Смарт-контракти можуть бути використані для зберігання медичних записів та даних пацієнтів у цифровому реєстрі. Це дозволить пацієнтам легко змінювати медичні установи без необхідності заповнення великої кількості документів. Вони зможуть надавати доступ довіреним лікарям до своїх медичних даних через блокчейн.

Крім того, смарт-контракти спрощують відстеження медичних процедур для страхових виплат. Після реєстрації консультації чи операції система автоматично ініціює відповідні платежі. Також ця технологія сприяє дотриманню стандартів та нормативних вимог – будь-які оновлення в процедурах можуть миттєво впроваджуватися в блокчейні без складних бюрократичних процесів.

Медичні записи особливо важливі у двох аспектах. По-перше, їхній зміст допомагає встановлювати або уточнювати діагнози, а також запобігати призначенню препаратів, на які пацієнт може мати алергічну реакцію. По-друге, дані про здоров'я можуть бути об'єктом інтересу для маркетингових або навіть зловмисних цілей, тому їхній захист є пріоритетом. Контроль над особистою медичною інформацією для пацієнтів забезпечуватиметься поєднанням технологій блокчейн та сучасних криптографічних методів.



Дані можуть бути зіпсовані певним ідентифікованим способом, також відомим як водяний знак, так що витік його можна простежити до винної сторони.

Зазначимо, що технологія блокчейн також має можливість революціонізувати спосіб, у який донори органів співпадають з пацієнтами, які потребують трансплантації. Ця нова інфраструктура передбачає революційний шлях для споживачів по навігації у сфері охорони здоров'я.

В сучасній інфраструктурі охорони здоров'я виникають деякі очевидні проблеми, а саме:

- за умови, що пацієнт відвідує кілька закладів охорони здоров'я (або лікарів), кожен з закладів буде мати різну історію хвороби щодо одного і того ж пацієнта і не буде знати про те, що відбулося до того, як пацієнт був їх клієнтом, тобто доведеться покладатися на те, яку інформацію надасть пацієнт;

- відсутність прозорості та відсутність доказів наявності історії хвороби;

- неможливість пацієнтів ефективно управляти власними даними;

- виписування лікарських засобів: лікарні, лікар та аптеки мають власну інформацію щодо лікування пацієнта, однак ця інформація може бути неправильно або застарілою;

- відсутня прозорість між установами щодо нових досліджень та клінічних випробувань;

- повільний робочий процес з точки зору оформлення документів.

Запровадження системи «e-Health» в Україні має наслідком те, що всю медичну документацію переведено в електронний вигляд. Це в свою чергу розвантажить лікарів, дозволить їм більш якісно та оперативно надавати медичні послуги пацієнтам та унеможливить ситуацію втрати медичних даних пацієнтів. Також це дозволить збирати дані щодо необхідних послуг в окремих районах, більш точно розраховувати тарифи та контролювати якість медичної допомоги. Тож, за всю медичну інформацію

в Україні відповідає державне агентство, що не є досить ефективним (з точки захисту персональних даних, забезпечення лікарської таємниці тощо). Саме тому технологія блокчейн має потенціал, що дозволяє пацієнтам, закладам охорони здоров'я та медичним дослідникам брати участь у більш ефективній медичній мережі. Дослідники можуть брати участь у передових медичних дослідженнях, обмінюватися ідеями та прозорим вивченням попередніх досліджень та випадків. Заклади охорони здоров'я, лікарі та пацієнти можуть відслідковувати та безпечно ділитися даними про стан здоров'я. Фармацевтичні компанії, лікарні та лікарі можуть розробляти та постачати якісну та відповідну лікарську допомогу відповідно до історії хвороби пацієнта. Пацієнти можуть мати прозоре уявлення про свою історію хвороби та бути більш відповідальними за своє здоров'я. Під повним контролем своїх записів, як їх приватний ключ, зв'яже їх ідентичність з даними блокчейнів.

Отже, в такій системі кожна інформація користувача (особисті дані, рентгенівські промені, МРТ, лабораторні результати тощо) будуть скомпільовані до одного документу. Цей документ може бути хешованим і опублікований на блок-схемі охорони здоров'я. Транзакції в блоках вказуватимуть на унікальний ідентифікатор кожного користувача, хеш-документ та позначку часу. Будь-які оновлення історії хвороби користувача можуть бути додані як дані у вигляді тегів, простими мобільними додатками.

Аутентифікація особистих даних буде важливою для особи, яка буде призначена унікальним ідентифікатором. Тоді користувач (пацієнт), який повністю контролює свої медичні записи, може дозволити іншим особам (постачальникам медичних послуг) отримати доступ і додати записи у свої записи, коли доступ до ключа надається медичним закладам. Медичним працівникам відповідного закладу може бути дозволено пацієнтом доступ до шифрування та цифро-



вого підпису записів у записах пацієнта, які записані в блокчейні. Повна прозорість може бути доступна для користувачів стосовно того, до кого звернулися і які дані були додані в хронологічному порядку до його записів. В кращому випадку користувачі зможуть відкликати дозволи для доступу до кого завгодно (наприклад, лікаря, якому вони не довіряють).

В Україні розроблені компоненти системи eHealth заклали фундамент для принципово нових стандартів підзвітності та прозорості надання медичних послуг, а також для розбудови екосистеми електронних сервісів та послуг для пацієнтів [12]. В той же час не виключеними є і випадки несанкціонованого втручання в роботу комп'ютерних мереж. До прикладу, в Україні були зафіксовані епізоди переправлення інформації до бази eHealth (тобто реєстрація декларацій пацієнтів лікарні) без прийняття участі акредитованих медичних інформаційних систем. Для цього був написаний певний скрипт – програма, яка автоматизує поставлене завдання, яке без сценарію користувач робив би вручну, використовуючи інтерфейс програми. У зв'язку з цим, за добу було зареєстровано 8 000 декларацій від одного співробітника медичного закладу, що технічно неможливо при вводі електронних декларацій вручну, у зв'язку з тим, що на заповнення однієї електронної декларації потрібно від 5 до 15 хвилин.

У результаті лікарі медичного закладу отримували паролі для доступу до системи eHealth та пов'язаних електронних скриньок від керівника неакредитованої медичної інформаційної системи. Логіни та паролі для входу в eHealth передавалися користувачам через сторонніх осіб. При цьому контактні дані для відновлення доступу, зокрема номер телефону та e-mail, збігалися з контактами керівника цієї неакредитованої системи.

Програмне забезпечення, яке використовувалося для внесення декларацій до бази eHealth, застосовували

навіть у той час, коли лікарі були відсутні на робочих місцях, зокрема поза робочим часом. Це призвело до того, що частина електронних декларацій потрапила до системи без відома пацієнтів та з порушенням встановлених правил маршрутизації, що спотворило процес їх обробки [12].

Підсумовуючи, можна виділити наступні переваги системи безпеки в сфері охорони здоров'я на основі блокчейн:

- по-перше, цифрові підписи, необхідні для додавання транзакцій у блоці, гарантують, що неавторизовані сторони не можуть стати користувачами або маніпулювати мережею; аналогічно, інформація кожного пацієнта не буде загальнодоступною, оскільки лише хешові документи і зашифрована інформація доступна лише при наявності ключа;

- по-друге, швидша, дешевша і простіша передача даних серед пацієнтів та постачальників медичних послуг;

- по-третє, легко відстежувати медичні дані пацієнта, що дозволяє лікарям прозоре уявлення про історію пацієнта (наприклад, огляди, захворювання, рецепти інших лікарів). Це дає змогу лікарям розробляти більш точні та індивідуальні плани лікування на основі генетики та історії хвороби пацієнта. Аналогічно, інформація щодо хвороби може бути збережена та доступна між кількома установами, що дозволяє дослідникам в галузі охорони здоров'я мати прозоре уявлення про останні події та прискорити біомедичні дослідження та створення нових препаратів;

- по-четверте, у поєднанні з пристроями як джерела для збирання даних у реальному часі, таких як вага, пульс, артеріальний тиск тощо блокчейн може забезпечити ефективний запис та обмін інформацією між учасниками мережі.

Висновки. Таким чином, технологія блокчейн вирішує проблеми взаємодії та забезпечує перегляд даних про стан здоров'я по всьому світі, де б не була особа. Така система здатна



забезпечити комплексне уявлення про дані пацієнта, про стан його здоров'я впродовж усього життя. В рамках децентралізованої, розподіленої системи охорони здоров'я маси людей, постачальники медичних послуг та дослідники можуть бути задіяні та передавати великі обсяги даних, пов'язаних із здоров'ям, з гарантованою безпекою та конфіденційністю. Захист записів, зберігання та обмін даними про здоров'я свідчить про наукове нововведення для просування медичних досліджень, який служить методом розробки нових методів лікування та профілактики нинішніх захворювань.

Стаття присвячена аналізу питань щодо можливості та перспективності використання технології блокчейн в медичній сфері.

В результаті проведеного дослідження виділено наступні переваги системи безпеки в сфері охорони здоров'я на основі блокчейн: по-перше, цифрові підписи, необхідні для додавання транзакцій у блоці, гарантують, що неавторизовані сторони не можуть стати користувачами або маніпулювати мережею; аналогічно, інформація кожного пацієнта не буде загальнодоступною, оскільки лише хешові документи і зашифрована інформація доступна лише при наявності ключа; по-друге, швидша, дешевша і простіша передача даних серед пацієнтів та постачальників медичних послуг; по-третє, легко відстежувати медичні дані пацієнта, що дозволяє лікарям прозоре уявлення про історію пацієнта, що дає змогу лікарям розробляти більш точні та індивідуальні плани лікування на основі генетики та історії хвороби пацієнта; по-четверте, у поєднанні з пристроями як джерела для збирання даних у реальному часі, таких як вага, пульс, артеріальний тиск тощо блокчейн може забезпечити ефективний

запис та обмін інформацією між учасниками мережі.

Також зроблено висновок про те, що технологія блокчейн вирішує проблеми взаємодії та забезпечує перегляд даних про стан здоров'я по всьому світі, де б не була особа. Така система здатна забезпечити комплексне уявлення про дані пацієнта, про стан його здоров'я впродовж усього життя. В рамках децентралізованої, розподіленої системи охорони здоров'я маси людей, постачальники медичних послуг та дослідники можуть бути задіяні та передавати великі обсяги даних, пов'язаних із здоров'ям, з гарантованою безпекою та конфіденційністю. Захист записів, зберігання та обмін даними про здоров'я свідчить про наукове нововведення для просування медичних досліджень, який служить методом розробки нових методів лікування та профілактики нинішніх захворювань.

Ключові слова: особисті немайнові права, блокчейн, смарт-контракт, інформаційні технології, eHealth, договір, IT-право, медицина, лікар, пацієнт, право на охорону здоров'я, право на медичну допомогу, право на таємницю про стан здоров'я, захист цивільних прав особи.

Davydova I. On the question of the use of blockchain technology in the medical sphere

The article is devoted to the analysis of issues regarding the possibility and prospects of using blockchain technology in the medical field.

As a result of the conducted research, the following advantages of a blockchain-based healthcare security system were highlighted: first, digital signatures required to add transactions to the block ensure that unauthorized parties cannot become users or manipulate the network; similarly, each patient's information will not be publicly available, since only hashed documents and encrypted



information are accessible only with the key; second, faster, cheaper and easier data transfer among patients and healthcare providers; third, it is easy to track a patient's medical data, which allows doctors to have a transparent view of the patient's history, which allows doctors to develop more accurate and personalized treatment plans based on the patient's genetics and medical history; fourth, in combination with devices as sources for collecting real-time data such as weight, pulse, blood pressure, etc., blockchain can provide efficient recording and exchange of information between network participants.

It is also concluded that blockchain technology solves the problems of interaction and provides viewing of health data around the world, wherever a person is. Such a system is able to provide a comprehensive view of a patient's data, about his health status throughout his life. Within the framework of a decentralized, distributed healthcare system for the masses, healthcare providers and researchers can be involved and transfer large volumes of health-related data with guaranteed security and confidentiality. The protection of records, storage and exchange of health data indicates a scientific innovation for the advancement of medical research, which serves as a method for developing new methods of treatment and prevention of current diseases.

Key words: personal non-property rights, blockchain, smart contract, information technology, eHealth, contract, IT law, medicine, doctor, patient, right to health care, right to medical care, right to health confidentiality, protection of civil rights of an individual.

Література:

1. Голубець Б. В. Застосування технології блокчейн в галузі охорони здоров'я: спец.122 Київ, 2021. 102 с.
 2. Давидова І.В. Правочини у IT-сфері та інформаційна безпека. IT-право та інформаційна безпека / За ред.

О.І. Харитонові, Є.О. Харитонова. Одеса : Фенікс, 2017. С. 74-86.

3. Давидова І.В. Блокчейн та категорія правочину. Актуальні проблеми цивілістики у цифрову добу : моногр. За ред. Є.О. Харитонова, О.І. Харитонові. – Одеса : Юридична література, 2018. С. 59-92.

4. Давидова І.В., Берназ-Лукавцецька О.М. Блокчейн як засіб безпечного укладення правочинів в умовах COVID-19: Приватні та публічні інтереси в умовах пандемії COVID-19: колізії та правові шляхи вирішення: монографія; За ред. Є.О. Харитонова, О.І. Харитонові, С.Б. Булеци. Одеса: Гельветика, 2021. С. 167-181.

5. Davydova I., Buletsa S., Kharytonov E. Prospects of Blockchain Technology and Smart Contracts in the Medical Sphere. Education Excellence and Innovation Management: A 2025 Vision to Sustain Economic Development during Global Challenges. (nov. 13-14, 2019). P. 11980-11989.

6. Кобець Д.Л., Рунов О.О. Інтеграція блокчейн-технологій у систему управління кадровим потенціалом медичних закладів. Innovation and Sustainability. 2024. № 1. С. 112-120.

7. Кравченко О.В., Шаповал О.Б., Ботвінов Р.Г. Блокчейн-технології: стан та перспективи розвитку в Україні. Вісник Хмельницького національного університету. 2021. № 6. Том 2. С. 267-272.

8. Матюшенко І.Ю., Гончарова Ю.Ю. Застосування технології блокчейн у розвитку медичних технологій. Інфраструктура ринку. 2020. Вип. 44. С. 233-238.

9. Нагайчук Н.Г., Третяк Н.М. Можливості використання технології blockchain у страхуванні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2018. Вип. 19. Ч. 2. С. 104-108.

10. Чернишов Д. Технології на здоров'я: як можна поєднати медицину та блокчейн. <https://surl.li/yotuyt>

11. Judgment of the European Court of Human Rights in the case «ASBL Chambre Syndicale des Médecins des Provinces du Hainaut, de Namur et du Brabant Wallon et Gillis v. Belgium» on January 23, 2018 (Application № 55047/10). URL: <http://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-181135>

12. Рішення Печерського районного суду м. Києва від 03.04.2019 № 757/10386/19-к. URL: <http://reyestr.court.gov.ua/Review/80943797>