

Перспективи використання блокчейн технологій у забезпеченні прозорості та справедливості освітніх процесів

Кисленко Дмитро Петрович¹,
Ковальський Дем'ян Олександрович²

Опубліковано	Секція	УДК
30.07.2024	Освіта/Педагогіка	347.9

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13317302>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Анотація. У статті проаналізовано перспективи використання блокчейн технологій для забезпечення прозорості та справедливості освітніх процесів. Зокрема, виявлено роль блокчейну як децентралізованої системи зберігання даних, який функціонує як хронологічний ланцюг блоків, здатних структурувати інформацію у захищеному та незмінному вигляді. Встановлено, що кожен блок зберігає відбиток попереднього, що гарантує цілісність та безпеку інформаційної структури, критично важливої для освітніх систем.

У дослідженні обґрунтовано, що застосування блокчейну може не лише зберігати освітні записи та документи, але й стимулювати розробку нових методик управління освітніми процесами. Проаналізовано використання блокчейну у різноманітних країнах, включаючи Японію, Сінгапур, США, Гонконг, Естонію та Великобританію, де дані технології активно інтегровані у систему освіти. Акцентовано на таких ініціативах, як оплата навчання криптовалютою та розробка блокчейн-систем для взаємодії даних про репутацію студентів.

Особливу увагу приділено перспективам освітніх інновацій, які дозволяють використовувати блокчейн для валідації та надійності освітніх документів, спрощуючи процес їх перевірки та підвищуючи довіру до освітніх установ. Також розглянуто методи управління освітніми ресурсами через блокчейн, що може зменшити бюрократичні зловживання та підвищити ефективність використання освітніх активів.

Сформульовані висновки підкреслюють значний потенціал блокчейн-технологій у трансформації освітніх процесів, сприяючи створенню більш відкритої та справедливої освітньої системи. Водночас виокремлено ряд викликів, таких як технічна складність, значні інвестиції в інфраструктуру та правові обмеження, які потребують подальших досліджень та адаптації підходів для ширшого впровадження блокчейну в освітню практику.

Ключові слова: блокчейн технологій, інноваційні технології, безпека, моніторинг, персоналізація навчання, освітні процеси, прозорість, справедливість.

¹ доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри правоохоронної та антикорупційної діяльності, Навчально-науковий інститут права імені князя Володимира Великого, Міжрегіональна Академія управління персоналом, <https://orcid.org/0000-0001-6929-4236>

² керівник групи розробки програмного забезпечення, Dash Financial Ukraine, <https://orcid.org/0009-0009-9649-7245>

Prospects of using blockchain technologies in ensuring transparency and fairness of educational processes

Annotation. The article analyzes the prospects of using blockchain technologies to ensure the transparency and fairness of educational processes. In particular, the role of the blockchain as a decentralized data storage system, which functions as a chronological chain of blocks capable of structuring information in a secure and immutable form, has been revealed. It is established that each block retains the imprint of the previous one, which guarantees the integrity and security of the information structure, which is critically important for educational systems.

The research substantiates that the use of blockchain can not only store educational records and documents, but also stimulate the development of new methods of managing educational processes. The use of blockchain is analyzed in various countries, including Japan, Singapore, the USA, Hong Kong, Estonia and Great Britain, where these technologies are actively integrated into the education system. Emphasis is placed on such initiatives as paying for education with cryptocurrency and developing blockchain systems for the interaction of student reputation data.

Special attention is paid to the prospects of educational innovations that allow the use of blockchain for the validation and reliability of educational documents, simplifying the process of their verification and increasing trust in educational institutions. Methods of managing educational resources through the blockchain, which can reduce bureaucratic abuses and increase the efficiency of using educational assets, are also considered.

The formulated conclusions emphasize the significant potential of blockchain technologies in the transformation of educational processes, contributing to the creation of a more open and fair educational system. At the same time, a number of challenges are highlighted, such as technical complexity, significant investments in infrastructure, and legal restrictions, which require further research and adaptation of approaches for a wider implementation of blockchain in educational practice.

Keywords: blockchain technologies, innovative technologies, security, monitoring, personalization of learning, educational processes, transparency, justice.

Вступ

Актуальність дослідження. У сучасному світі, де інформаційні технології стрімко розвиваються, з'являється все більше можливостей для їх застосування у різних сферах людської діяльності, зокрема в освіті. Однією з таких інноваційних технологій, яка викликає значний інтерес у наукових і професійних спільнотах, є блокчейн. Завдяки своїм унікальним властивостям, таким як децентралізація, незмінність і прозорість, блокчейн пропонує нові можливості для забезпечення прозорості та справедливості освітніх процесів. Ця технологія може радикально трансформувати традиційні підходи до управління освітніми даними, від сертифікації до зберігання та передачі знань.

Проте, незважаючи на значний потенціал блокчейну, його впровадження у сферу освіти супроводжується низкою викликів. Ці виклики охоплюють не тільки технічні аспекти, але й питання регуляторної підтримки, захисту персональних даних та необхідності адаптації навчальних програм для підготовки спеціалістів з використання цієї технології. Враховуючи це, дослідження перспектив використання блокчейну у забезпеченні прозорості та справедливості освітніх процесів набуває актуальності та детального вивчення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Значна кількість зарубіжних вчених вивчають фундаментальні принципи блокчейну, серед яких О. Греч та А. Каміллері [7],

розкриваючи потенціал блокчейну у порушенні традиційних інституційних норм і розширенні освітніх можливостей для учнів, представляючи вісім можливих сценаріїв його застосування в контексті сучасного розвитку та впровадження технологій.

Т. Арндт [3] детально аналізує сучасні дослідження використання блокчейну в освіті, описуючи цю технологію як відкриту і розподілену базу даних, здатну ефективно фіксувати транзакції між сторонами у незмінному форматі, мінімізуючи при цьому необхідність участі третіх осіб.

Крім того, інші вчені, а саме: Т. М. Фернандес-Карамес, П. Фрага-Ламас [6] розглядають ключові технологічні аспекти створення розумних кампусів і університетів, аналізуючи основні властивості розумних університетів і деталізуючи застосування блокчейну в їхніх освітніх та управлінських процесах.

Технічні переваги блокчейна і пропонують надійний онлайн-фреймворк для навчання на основі цієї технології, що може забезпечувати стандарти навчання та справедливості у процесі оцінювання висвітлюють А. Шеріген, Т. Кабаш, А. Аднан, К.А. Керраче, Ф.Ф. Ахмад [5].

А також дослідники В. Ретер, С. Кольвенбах, Р. Руланд, Й. Шутте [8] розширюють дослідження впливу блокчейну на освітній сектор, розглядаючи його роль у забезпеченні ефективності та безпеки управління навчальними ресурсами та процесами в різних середовищах.

Серед вітчизняних вчених, важливе значення мають наукові дослідження В. Толбанова [1], який акцентує увагу на використанні блокчейну в автоматизованих системах управління освітніми процесами в деяких вищих закладах освіти чи їхніх групах.

Проаналізувавши наукові погляди вчених, на сьогодні не достатньо висвітлено потенційні виклики та перспективи використання блокчейн технологій у забезпеченні прозорості та справедливості освітніх процесів, що обумовило актуальність дослідження.

Мета статті – аналіз перспектив використання блокчейн технологій для забезпечення прозорості та справедливості освітніх процесів.

Результати

Блокчейн являє собою цифрову книгу записів, що копіюється та дистрибується у масштабі мережі комп'ютерних систем. Учасники приєднуються до відкритої мережі, використовуючи власні персональні комп'ютери для збереження записів, які надходять від інших. В результаті, кожен учасник отримує повний запис блокчейна. На базовому рівні блокчейн виступає як хронологічний ланцюг блоків, що містять інформацію [1].

Кожен блок включає декілька типів даних: від посилань на попередні блоки до системної інформації та списку транзакцій у межах цього блоку. Конкретний зміст блоку залежить від типу використаного блокчейна. Наприклад, блоки, що зберігають інформацію про транзакції, можуть включати дані про сторони угоди та суми транзакцій. Замість використання реальних імен учасників, блокчейн застосовує цифрові ідентифікатори та унікальні цифрові підписи [2, с. 85].

Визначальною характеристикою блокчейна є його спільний і незмінний характер, який дозволяє структурувати дані у формі блоків. Відмінно від баз даних, де інформація структурується у таблицях, блокчейн організує дані у ланцюжки блоків. Після того як блок заповнюється даними, він приєднується до ланцюга попередніх блоків. Блокчейн може зберігати різноманітні типи інформації, але основним залишається збереження транзакцій. Окрім фінансових операцій, ця технологія здатна ефективно адмініструвати академічні та освітні дані, включаючи сертифікацію, реєстрацію курсів та оцінювання

студентів, що є критично важливим у сучасній освітній практиці. Така адаптація дозволяє блокчейну перетворитись на важливий інструмент у галузі освіти.

Блокчейн-технології широко застосовуються у закладах освіти за кордоном, відкриваючи значні можливості для їхнього ефективного використання в різних країнах, включаючи Японію, Сінгапур, США, Гонконг, Естонію та Великобританію, де цифрові та онлайн-технології активно інтегруються в освітній процес. Зокрема, Університет Нікосії став першим, який з 2017 року приймає оплату за навчання у криптовалюти біткойн і розробляє систему на базі блокчейну, що дозволяє викладачам обмінюватися даними про репутацію студентів. Відомі науковці, такі як М. Шарплесс та Дж. Домінік, розглядають використання блокчейну для створення так званої «валюти знань», яка дозволяє документувати інтелектуальну працю, зокрема якісні освітні послуги [9, с. 492]. Ця криптовалюта відображає інтелектуальну цінність та репутацію викладачів і студентів, перетворюючи їх на активи, подібно до традиційних академічних показників, таких як цитування та публікації у наукометричних базах Scopus або Web of Science. Проєкт Edublocs впроваджує блокчейн для оцінювання індивідуальних навчальних траєкторій, дозволяючи студентам стежити за своїм освітнім процесом та репутацією [12, с. 141]. В Індії запропоновано мультидисциплінарний підхід до освіти через створення блокчейн-моделі мотивації та інтересів студентів, званої SIBC, яка підтримує студентську самостійність у виборі освітніх компонентів [11, с. 109].

Індійські науковці розробили інноваційну освітню екосистему, засновану на смарт-контрактах, яка включає незалежні платежі викладачам і орендарям після завершення курсів, сприяючи оптимізації управління освітою [10, с. 251]. Алжирські вчені створили онлайн-систему NOVA, яка використовує блокчейн для забезпечення якості освіти і справедливого оцінювання [5]. Цей проєкт демонструє, як інноваційні технології можуть використовуватися для зміцнення довіри та прозорості в академічному середовищі, запобігаючи можливості маніпуляцій з оцінками та іншими освітніми матеріалами.

У сучасному світі інноваційних технологій блокчейн стає однією з ключових технологій, що пропонує великі можливості для трансформації різних секторів, включаючи освіту. Система NOVA є яскравим прикладом того, як блокчейн може бути впроваджений в освітні процеси, сприяючи створенню більш ефективних, справедливих і адаптивних освітніх систем, що відповідають потребам сучасного суспільства.

Застосування блокчейн технологій у освітніх процесах може забезпечити значні переваги, такі як підвищення прозорості, захист даних та справедливість.

Блокчейн технологія, будучи децентралізованою системою, є значущим інноваційним рішенням у сфері збереження та захисту даних. В основі цієї технології лежить принцип формування послідовності блоків, які містять інформацію і з'єднані один з одним через криптографічні алгоритми. Кожен блок містить відбиток попереднього, що забезпечує ланцюговий зв'язок і незмінність всієї структури, роблячи інформацію стійкою до зовнішніх втручань та фальсифікацій. Така структура відрізняється високим ступенем надійності, оскільки зміна інформації в одному з блоків вимагає переписування всієї послідовності, що є майже неможливим без санкціонування іншими учасниками мережі. Це робить блокчейн особливо привабливим для використання в освітніх системах, де забезпечення цілісності та безпеки даних має критичне значення. Тому можна аргументувати, що блокчейн не лише технічно здатний забезпечувати високий рівень захисту освітніх записів та документів, але й створює передумови для нових методів управління та адміністрування освітніми процесами, які сприятимуть їх прозорості та ефективності.

Застосування блокчейн технологій у сфері освіти відкриває нові горизонти для забезпечення надійності та валідації освітніх документів. Ця технологія дозволяє

створювати незмінні записи про освітні досягнення, що значно ускладнює можливість їхньої підробки. Розміщення даних про дипломи, сертифікати та інші академічні досягнення у блокчейні сприяє легкості та надійності їх перевірки, що є важливим як для роботодавців, так і для освітніх установ, зацікавлених у верифікації кваліфікації своїх потенційних співробітників чи студентів. Такий підхід не тільки підвищує довіру до освітніх документів, але й сприяє прозорості та справедливості освітніх процесів загалом. У результаті, блокчейн може виступати як фундаментальна основа для створення нової ери освітніх інновацій, де кожен академічний успіх або здобуток легко ідентифікується, перевіряється та визнається на міжнародному рівні.

Крім того, використання блокчейн технологій в адміністративних процесах освіти може радикально трансформувати методи управління, зокрема в контексті розподілу освітніх ресурсів, планування навчальних програм та виконання бюджетних асигнувань. Інтеграція блокчейну в ці аспекти дозволяє досягнути вищого рівня прозорості та відкритості, оскільки кожна транзакція чи адміністративна операція реєструється в незмінній децентралізованій базі даних. Це не лише спрощує моніторинг та контроль за розподілом ресурсів, але й забезпечує більшу об'єктивність у вирішенні питань, пов'язаних з фінансуванням і використанням освітніх активів. Використання такого підходу може вирішити проблеми, пов'язані з розподілом освітніх ресурсів, знижуючи можливість бюрократичних зловживань та підвищуючи ефективність управління освітніми ініціативами. Таким чином, блокчейн може слугувати надійним інструментом для створення сучасних, прозорих і відповідальних освітніх систем.

Інтеграція блокчейн технологій у сферу освіти відкриває нові можливості для персоналізації навчання, що важливо для адаптації освітнього процесу до індивідуальних потреб кожного учня. Зберігання освітніх даних у блокчейні, з його властивостями незмінності та високої захищеності, дозволяє точно відстежувати прогрес кожного учня, зберігаючи історію його навчальних досягнень і адаптацій. Це, у свою чергу, надає вчителям потужні інструменти для аналізу та оптимізації навчального процесу, дозволяючи їм модифікувати навчальні плани та методики з урахуванням особливостей розвитку та потреб кожного студента. Застосування таких методів сприяє не тільки більш ефективному освоєнню матеріалу, але й розвитку вмінь самостійного навчання, критичного мислення та адаптації до мінливих умов сучасного освітнього середовища. Це, у свою чергу, вимагає впровадження передових технологічних рішень, таких як блокчейн, що може внести значні покращення у збереження та доступність освітніх даних, забезпечуючи їхню прозорість і цілісність.

Використання блокчейну в освітніх процесах, попри його значний потенціал забезпечення прозорості та безпеки даних, стикається з рядом викликів та обмежень, які потребують ретельного аналізу та вирішення.

По-перше, складність технології блокчейн може становити серйозний бар'єр для її широкого впровадження в освітньому секторі. Технічна складність вимагає наявності кваліфікованого персоналу, який має глибокі знання в області криптографії та програмування, що може бути важкодоступним для багатьох освітніх установ. Крім того, навчання персоналу для ефективного використання та управління блокчейн системами потребує часу та ресурсів.

По-друге, впровадження блокчейну потребує значних інвестицій у інфраструктуру, оскільки великі блокчейн мережі вимагають високопродуктивних обчислювальних систем та постійного технічного обслуговування. Це може стати великим фінансовим навантаженням для невеликих або недофінансованих освітніх установ, обмежуючи їхню здатність до інновацій.

По-третє, існують правові обмеження, які можуть ускладнити використання блокчейну для збереження особистих даних студентів та викладачів. Законодавчі

вимоги до захисту даних та приватності, такі як загальний регламент захисту даних (GDPR) в Європейському Союзі, ставлять під сумнів можливість зберігання чутливої інформації на блокчейн платформах без дотримання строгих процедур безпеки. Ці аспекти вимагають додаткових досліджень та розробки адаптованих рішень, що зможуть забезпечити відповідність новим технологіям існуючим законодавчим рамкам.

Висновки

Блокчейн технологія має потенціал стати значущим нововведенням у сфері освіти, пропонуючи рішення для забезпечення більшої прозорості та справедливості освітніх процесів. Її здатність забезпечувати незмінність та відкритість даних може радикально трансформувати традиційні підходи до управління освітньою інформацією та залучення стейкхолдерів. Проте, впровадження цієї технології в освітню практику вимагає вирішення ряду технічних, фінансових, та законодавчих питань, які можуть ускладнити її прийняття та інтеграцію. Вирішення цих викликів вимагає всебічних досліджень та адаптації освітніх стандартів, щоб забезпечити гармонійну інтеграцію блокчейну в освітні процеси, що в подальшому сприятиме створенню інноваційного, відкритого та справедливого освітнього середовища.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці та адаптації методологічних підходів, які забезпечать ефективну інтеграцію блокчейн технологій з метою підвищення прозорості та справедливості освітніх процесів.

Список використаних джерел

1. Толбанов А. Використання технології блокчейн для E-Learning. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2018. Вип.1 (61) С. 110-113.
2. Яланецький В. А. Системи управління навчанням на блокчейні. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2023. Вип. 3(19). URL: <file:///Users/lillia/Downloads/Admin,+005.pdf>
3. Arndt T. An Overview of Blockchain for Higher Education. In Proceedings of the IC3K 2019–11th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management, Vienna, Austria. 2019. Pp. 231–235. DOI: <https://doi.org/10.5220/0008343902310235>
4. Cheriguene A., Kabache T., Adnane A., Kerrache C.A., Farhan Ahmad F. On the use of Blockchain Technology for Education during Pandemics. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/MITP.2021.3066252>
5. Cheriguene A., Kabache T., Abdelaziz Kerrache C., Carlos T. Calafate, J. Carlos Cano, "NOTA: a novel online teaching and assessment scheme using Blockchain for emergency cases". Education and Information Technologies. 2022. vol. 27, iss. 1, pp. 115-132,. doi: 10.1007/s10639-021-10629-6.
6. Fernandez-Carames T.M., Fraga-Lamas P. Towards Next Generation Teaching, Learning, and Context-Aware Applications for Higher Education: A Review on Blockchain, IoT, Fog and Edge Computing Enabled Smart Campuses and Universities. Applied Sciences. 2019. no. 9(21). DOI: <https://doi.org/10.3390/app9214479>
7. Grech A., Camilleri A. Blockchain in Education, EUR 28778 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2017. DOI: <https://doi.org/10.2760/60649>
8. Räther W., Kolvenbach S., Ruland R., Schutte J., Torres C., Wendland F. Blockchain for education: lifelong learning passport. In Proceedings of 1st ERCIM Blockchain workshop 2018. European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET). DOI: https://doi.org/10.18420/blockchain2018_07
9. Sharples M., Domingue J. The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward, in EC-TEL 2016: Adaptive and Adaptable Learning. pp. 490-496, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-45153-4_48.

10. Sivasubramanian V., Brindha Devi V., Meenaloshini M., Ahath Khan T., Decentralized Classroom Using Blockchain, Lecture Notes in Electrical Engineering. IVCI4.0, vol. 355, pp. 247-256, 2021.
11. Sriramudu, Chaitanya Palli, J. Adarshavathi, Pasupuleti Sivakumar, "A Proposed Blockchain Model to Enhance Student Knowledge", Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol. 44, pp. 107-115, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-37051-0_12.
12. Vargas P. R., Soriano C. L. "Blockchain in the university: A digital technology to design, implement and manage global learning itineraries". Digital Education Review. 2019. iss. 35, pp. 130-150.