



УДК 004.9:378.1

TOPICAL ISSUES OF THE USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION STAFF**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ****Viunenko O.B. / В'юнєнко О.Б.***Ph.D., as. prof. / к.е.н., доцент*

ORCID: 0000-0002-8835-0704

Tolbatov A.V. / Толбатов А.В.*Ph.D., as. prof. / к.т.н., доцент*

ORCID: 0000-0002-9785-9975

*Sumy National Agrarian University, Sumy, 160 Herasym Kondratiev, Sumy, 40021**Сумський національний аграрний університет, Суми, вул. Герасима Кондратьєва, 160, 40021***Tolbatov V.A. / Толбатов В.А.***Ph.D., as. prof. / к.т.н., доцент*

ORCID: 0000-0002-6564-9658

*Sumy state university, Sumy, Rymskogo-Korsakova 2, 40007**Сумський державний університет, м. Суми, Римського-Корсакова 2, 40007*

Анотація. В роботі проаналізовані актуальні питання використання технології Blockchain в електронному навчанні. Сьогодні існує гостра потреба у покращенні можливостей для студентів формувати власне портфоліо та створювати для себе нові можливості, які визначаються сучасними тенденціями гласності та децентралізації навчального процесу. У статті розглядаються основні підходи та перспективи використання технології Blockchain в електронному навчанні, основні методи її використання в освіті на основі сучасного стану розвитку, а також методологічні підходи, що розширюють можливості студентів.

Ключові слова: технологія Blockchain, освіта, електронне навчання.

Вступ. В даний час існує все більш зростаюча потреба в розширенні можливостей здобувачів освіти при формуванні власного портфоліо навчання і створення нових можливостей, які надають сучасні тенденції відкритості і децентралізації освітнього процесу. У вищих навчальних закладах (ВНЗ) виникло розуміння необхідності того, що може полегшити як процес видачі, так і визнання облікових даних в усі більш оцифрованому світі [1], [2]. У 2017 році на сайті The European Commission's science and knowledge service було опубліковано звіт «Blockchain in Education» в якому були представлені фундаментальні принципи роботи Blockchain, що зосереджені на його потенціалі для сектора освіти. Цей звіт пояснює, як ця технологія може порушувати інституційні норми та розширювати можливості студентів, в ньому також пропонується вісім сценаріїв для застосування Blockchain в контексті освіти, виходячи з сучасного стану розробки та розгортання технологій [3].

Основний текст. Технологія Blockchain також дозволяє різним рішенням і новим способам мислення створювати a disrupted future. Технологія Blockchain призведе до скорочення витрат на видачу сертифікатів, якщо паперові сертифікати більше не будуть випускатися, і, припускаючи, що інші витрати на оцінку та облікові дані будуть подібними - зроблять більш практичними видачу сертифікатів на мікрокредити, тобто зможуть сертифікувати окремі курси,



модулі або інші результати навчання без будь-яких додаткових витрат з точки зору видачі сертифікатів (друк і адміністративні витрати, пов'язані з перевіркою сертифікатів). Але це навряд чи можливо назвати a *disrupted future*, це скоріше приріст ефективності, оскільки вартість сертифіката залежить від зацікавленої особи, яку може зацікавити установа-емітент.

З іншого боку будь-яка освітня установа має чітко розуміти наскільки їм потрібен саме Blockchain. В дійсності, велика частина елементів навчального процесу не мають ніякого відношення до Blockchain. Найчастіше вони можуть бути реалізовані з використанням звичайних реляційних баз даних, які містять самий протестований і оптимізований код і легко обробляють тисячі транзакцій в секунду. Перш ніж братися за в цілому перспективний Blockchain-проект, необхідно усвідомлювати, навіщо ви будете використовувати Blockchain. Загалом виділяють ряд основних правил при проектуванні Blockchain-проектів [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]:

1. База даних. Blockchain - це тип розподілених баз даних (БД), тобто структуроване сховище інформації, але це може бути і традиційна реляційна БД, що зберігає інформацію в таблицях.

2. Безліч авторів. Blockchain - технологія для створення баз даних з великою кількістю авторів. Більш ніж одна сутність повинна мати право породжувати транзакції, тобто необхідно розуміти, що це за сутності.

3. Відсутність довіри. Якщо кілька сутностей можуть записувати дані в базу, між ними має бути недовіра. Blockchain – це технологія для створення бази даних з великою кількістю авторів, які не довіряють один одному. Аналогічно, будь-який користувач може не захотіти приймати на віру інформацію, отриману від іншого користувача, через відмінних економічних і політичних мотивацій.

4. Відмова від посередника. Blockchain знімають необхідність в довіреному посереднику, дозволяючи безлічі користувачів змінювати базу даних безпосередньо. В Blockchain немає центральної структури, яка перевіряє правомірність і автентичність транзакцій. Замість цього, саме поняття транзакції розширено: воно тепер включає підтвердження авторизації і валідності. Таким чином, транзакції можна перевіряти і обробляти незалежно на різних вузлах мережі, кожен з яких має локальною копією бази даних. Але чи потрібно ВНЗ відмовлятися від посередника? Завжди є центральна організація (міністерство), яка підтримує базу даних і перевіряє всі транзакції, тут можливими причинами використання Blockchain є низькі витрати, швидкі транзакції або складність визначити одного довіреного посередника.

5. Взаємодія між транзакціями. Blockchain проявляють себе повною мірою, якщо транзакції, які були створені різними користувачами, взаємодіють і залежать один від одного. При цьому кілька користувачів можуть створювати транзакцію одночасно, при цьому жоден з них не ризикує, і це дозволяє вирішити проблему черговості оплати, мінаючи довіреного посередника.

6. Установка правил. Якщо база даних модифікується декількома користувачами, що не довіряють один одному, вона повинна мати набір вимог, що пред'являються до транзакцій. Ці правила визначають легітимність



транзакцій, а не стан бази даних в деякий заданий момент часу. При цьому кожна транзакція перевіряється на відповідність правилам кожним вузлом мережі, і якщо вона їм не відповідає, вона не ретранслюється.

7. Вибір валідаторів (майнерів). Робота Blockchain - розробити остаточну версію журналу транзакцій, з якою будуть згодні всі вузли. Це дозволяє новим вузлів незалежно обчислювати вміст бази з початкових даних, що не вимагає довіри до будь-якого іншого вузла. В Blockchain, подібних Ethereum, найважливішу роль відіграє порядок транзакцій, тому що кожна транзакція може вплинути на будь-яку наступну. В цьому випадку Blockchain служить авторитетним джерелом інформації про хронологію подій, без цього транзакції неможливо обробити, але може знадобитися список валідаторів, що не дозволяє меншості валідаторів отримати контроль над журналом транзакцій. Якщо дві транзакції конфліктують, валідатор, який створює черговий блок, вирішує, яка з них отримає підтвердження, а яка буде відхилена. Через ці проблеми, впроваджуючи Blockchain-базу даних, необхідно розуміти, хто є валідатором і чому їм довіряють. Залежно від ситуації, валідаторами можуть бути: один або декілька вузлів, які контролювані єдиною організацією.

8. Забезпечення активів. Blockchain як технологію можна застосувати не тільки для відстеження прав власності на активи. Будь-яка база даних з декількома джерелами записів, які не довіряють один одному, може бути реалізована за допомогою Blockchain, без довіреного посередника. Тоді може виникнути питання, хто стоїть за активами, які представляє ваш Blockchain.

Таким чином, якщо проект не задовольняє хоча б одному із зазначених критеріїв, тоді не слід використовувати Blockchain. Якщо не виконано будь-яка з перших п'яти умов, досить використовувати централізовану базу даних або кілька баз даних з механізмом підписки для користувача. Якщо перші п'ять вимог виконані, то потрібно визначити валідатора та механізм розподіленого консенсусу який буде використовуватися. Таким чином, якщо вимоги можна задовольнити простими рішеннями на основі існуючих сучасних реляційних баз даних, було б недоцільно використовувати технологію Blockchain, оскільки вартість впровадження може виявитися досить високою, з тієї простої причини, що доведеться оплачувати роботу великої групи валідаторів і їх серверів.

Висновки. В дослідженні були визначені фактори які стримують впровадження Blockchain в освітніх установах [1], серед яких основними можна вважати інерцію користувачів, відсутність законодавчої бази і необхідність в деяких питаннях досягати консенсусу між великою кількістю учасників ринку освітніх послуг. Впровадження такої технології вимагає масштабної перебудови великої системи з безліччю учасників, кожен з яких повинен взяти на себе певний ризик і деякі витрати. Одні бачать в Blockchain загрозу своєму бізнесу, інші, хоча і є потенційними бенефіціарами, не поспішають робити активні дії. Недосконалість існуючої законодавчої бази призводить до невизначеності в безлічі питань. Для того щоб ця технологія набула довіру, вона повинна відповідати державним стандартам. Кожен Blockchain-проект повинен з самого початку розробити систему, за якою будуть прийматися рішення, які вимагають згоди більшості. Технологія Blockchain – це безумовно



один з ключових інструментів побудови майбутньої цифрової економіки, вона створює ту саму основу для виникнення нових економічних відносин, вона встановлює довіру і перетворює репутацію і професійні навички в керований атрибут, який можна використовувати для взаємодії кожної людини або організації з іншими учасниками ринку. Це дозволяє безпечно і ефективно пропонувати цифрові контракти, а самі виробничі процеси прискорюються за рахунок виключення ручної роботи та паперового документообігу, що збільшує швидкість і значно скорочує вартість всіх транзакцій.

Література:

1. Tolbatov A.V. Using blockchain technology for E-learning / A.V. Tolbatov, S.V. Agadzhanova, O.B. Viunenko, V.A. Tolbatov // International scientific-technical magazine – Measuring and computing devices in technological processes. Hmelnytskyi. – 2018. – №1 – P.110-113.

2. Agadzhanova S. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning / Oleksandr Viunenko, Andrii Tolbatov, Svitlana Vyganyaylo, Volodymyr Tolbatov, Svitlana Agadzhanova, Sergii Tolbatov // TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 831–833.

3. Tolbatov A. Using cloud technologies based on intelligent agent-managers to build personal academic environments in E-learning system / Agadzhanova, S., Tolbatov, A., Viunenko, O., Tolbatova, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 92–96.

4. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskry, O., Pavlenko, P., Sudic, V., Tolbatov, A., Tolbatova, O., Tolbatov, V., Viunenko, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 101–104.

5. Tolbatov A. Data Representing and Processing in Expert Information System of Professional Activity Analysis / O.Zaritskiy, P.Pavlenko, A.Tolbatov // TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.

6. Толбатов А.В. Хмарні технології як основа формування єдиного інформаційного середовища вищого навчального закладу / О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, В.А. Толбатов // Вимірjувальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2016. – №2 – С. 90–96.

7. Агаджанова С.В. Актуальні питання побудови системи моніторингу дистанційної освіти аграрних ВНЗ / С.В. Агаджанова, О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, В.А. Толбатов та ін. / Моделювання в освіті: Стан. Проблеми. Перспективи – Черкаси: Брама, видавець Вовчок О.Ю., 2017. – С. 205–232.

8. Толбатов А.В. Розробка та підтримка інтелектуальної системи дистанційного навчання у ВНЗ / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов, Д.І. Чечетов // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2013: сб. науч.тр. Sworld. – Иваново, 2013. – Вып. 4(13). – С. 18–22.

9. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Образование и воспитание, Философия, Культура и искусство, Юриспруденция, История,



Архитектура и строительство : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, Ю.П.Олексин, А.П.Преображенский, А.В.Толбатов, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 169 с.

10. Толбатов В.А. Научное окружение современного человека: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, А.П.Преображенский, В.А.Толбатов, И.Ф.Червоний, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 181 с.

11. Tolbatov A. Development of adaptation technologies to man-operator in distributed E-learning systems / Lavrov, E., Pasko, N., Barchenko, N., Tolbatov, A. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 88–91.

12. Ahadzhanova S.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Loh-vinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // SW Journal Pedagogy, Psy-chology and Sociology. – Volume J21508 (9). (November 2015). – P. 109-114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

13. Tolbatov V.A. Development and support of the intelligent system of distance education in universities / A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov, D.I. Chechetov // Modern scientific research and their practical application. – 2014. – Vol. J11410. (May 2014). – P. 101–105. URL : <http://sworld.com.ua/e-journal/j11410.pdf>

14. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Экономика, Менеджмент, Медицина и фармацевтика, Химия, Биология, Сельское хозяйство, География и Геология : монография / [авт.кол. : Львович И.Я., Н.М.Орлов, Преображенский А.П., Толбатов А.В., Чопоров О.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 175 с.

References:

1. Tolbatov A.V. Using blockchain technology for E-learning / A.V. Tolbatov, S.V. Agadzhanova, O.B. Viunenko, V.A. Tolbatov // International scientific-technical magazine – Measuring and computing devices in technological processes. Hmel'nuckyi.–2018.–№1–P.110-113.

2. Agadzhanova S. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning / Oleksandr Viunenko, Andrii Tolbatov, Svitlana Vyganyaylo, Volodymyr Tolbatov, Svitlana Agadzhanova, Sergii Tolbatov // TCSET 2016–Lviv-Slavske, 2016.–P. 831–833.

3. Tolbatov A. Using cloud technologies based on intelligent agent-managers to build personal academic environments in E-learning system / Agadzhanova, S., Tolbatov, A., Viunenko, O., Tolbatova, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 92–96.

4. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskry, O., Pavlenko, P., Sudic, V., Tolbatov, A., Tolbatova, O., Tolbatov, V., Viunenko, O. / 2017 2nd Intern. Conf. on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017–Proceedings–Lviv, 2017.–P.101–104.

5. Tolbatov A. Data Representing and Processing in Expert Information System of Professional Activity Analysis / O.Zaritskiy, P.Pavlenko, A.Tolbatov // TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.

6. Tolbatov A.V. Xмarni texnologiyi yak osnova formuvannya yedy`nogo informacijnogo seredovy`shha vy`shhogo navchal`nogo zakladu / O.B. V'yunenko, A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov // Measuring and computing devices in technological processes–Xmel`ny`cz`ky`j,2016.–№2–S.90–96

7. Agadzhanova S.V. Aktual`ni py`tannya pobudovy` sy`stemy` monitory`ngu dy`stancijnoyi



osvity` agrarny`x VNZ / S.V. Agadzhanova, O.B. V'yunenکو, A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov ta in. / Modelyuvannya v osviti: Stan. Problemy`. Perspekty`vy` – Cherkasy`: Brama, vy`davec`z` Vovchok O.Yu., 2017. – S. 205–232.

8. Tolbatov A.V. Rozrobka ta pidtry`mka intelektual`noyi sy`stemy` dy`stancijnogo navchannya u VNZ / A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov, D.I. Chechetov // Perspektivnye innovacii v nauke, obrazovanii, proizvodstve i transporte `2013: sb. nauch.tr. Sworld. – Ivanovo, 2013. – Vyp. 4(13). – S. 18–22.

9. Tolbatov A.V. Nauchnoe okruzhenie sovremennogo cheloveka: Obrazovanie i vospitanie, Filosofiya, Kultura i iskusstvo, Yurisprudenciya, Istoriya, Arhitektura i stroitelstvo : monografiya / [avt.kol. : I.Ya.Lvovich, Yu.P.Oleksin, A.P.Preobrazhenskij, A.V.Tolbatov, O.N.Choporov i dr.]. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2018 – 169 s.

10. Tolbatov V.A. Nauchnoe okruzhenie sovremennogo cheloveka: Tehnika i tehnologii : monografiya / [avt.kol. : I.Ya.Lvovich, A.P.Preobrazhenskij, V.A.Tolbatov, I.F.Chervonyj, O.N.Choporov i dr.]. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2018 – 181 s.

11. Tolbatov A. Development of adaptation technologies to man-operator in distributed E-learning systems / Lavrov, E., Pasko, N., Barchenko, N., Tolbatov, A. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 88–91.

12. Ahadzhanova S.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Loh-vinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // SW Journal Pedagogy, Psychology and Sociology. – Volume J21508 (9). (November 2015). – P. 109-114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

13. Tolbatov V.A. Development and support of the intelligent system of distance education in universities / A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov, D.I. Chechetov // Modern scientific research and their practical application. – 2014. – Vol. J11410. (May 2014). – P. 101–105. URL : <http://sworld.com.ua/e-journal/j11410.pdf>

14. Tolbatov A.V. Nauchnoe okruzhenie sovremennogo cheloveka: Ekonomika, Menedzhment, Medicina i farmacevtika, Himiya, Biologiya, Selskoe hozyajstvo, Geografiya i Geologiya : monografiya / [avt.kol. : Lvovich I.Ya., N.M.Orlov, Preobrazhenskij A.P., Tolbatov A.V., Choporov O.N. i dr.]. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2018 – 175 s.

Abstract. *The paper analyzes the current issues of using Blockchain technology in E-learning. Nowadays there is a burning need to improve the opportunities for students to form their own training portfolio and to create new opportunities that reveal modern trends of publicity and decentralization of the educational process. The article examines the main approaches and perspectives to using Blockchain technology in E-learning, key methods of its using in the education on the basis of the current development state, as well as methodological approaches that expand students' opportunities. Promising directions of introducing Blockchain technology in E-learning are analyzed.*

Key words: *Blockchain technology, education, E-learning.*

© Толбатов А.В.