

**ЯКОВЧУК М.В.**Хмельницький національний університет  
ORCID ID: 0000-0003-1923-1979  
e-mail: kolani4ua@gmail.com**МІХАЛЕВСЬКИЙ В.Ц.**Хмельницький національний університет  
ORCID ID: 0000-0002-8197-8005  
e-mail: cezar\_mv@ukr.net**СКРИПНИК Т. К.**Хмельницький національний університет  
ORCID ID: 0000-0002-8531-5348  
e-mail: marine\_1996@ukr.net

## ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ТА ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

*У статті описано та досліджено різницю між децентралізованою та централізованою інформаційними системами. Вивчено ефективність використання та впровадження у виробництво нових технологій. Проаналізовано побудову систем на базі блокчейну та їх ефективність у вирішенні поставлених завдань. Сформувані висновки про тенденції, що впровадження децентралізації доводять потребу в цифрових системах управління в той час, коли реалізація технології блокчейн значно спростила побудову нових децентралізованих систем, що є актуальною тенденцією в світі.*

*Ключові слова: система управління, оптимізація, об'єктно-орієнтоване програмування, блокчейн.*

MYKOLA VIKTOROVYCH YAKOVCHUK, VITALY TSEZARIEVICH MIKHALEVSKY, TETYANA KAZIMIRIVNA SKRYPNYK  
Khmelnyskiy National University

## COMPARISON OF MANAGEMENT EFFICIENCY IN DECENTRALIZED AND CENTRALIZED SYSTEMS

*This article describes and investigates the difference between a decentralized and a centralized information system. The efficiency of use and introduction of new technologies in production is studied. The construction of blockchain-based systems and their efficiency in solving the tasks are analyzed. Conclusions are formed about the tendency that the introduction of decentralization proves the need for digital management systems. At a time when the implementation of blockchain technology has greatly simplified the construction of new decentralized systems, which is a current trend in the world. The basis of blockchain technology is in a distributed information storage. It allows you to store important information simultaneously on many servers, and therefore keep them open and safe. For example, on the basis of this technology it is possible to store both the history of customers' bank transactions, voting results, and database of contracts, fingerprints or medical histories. And the information that stored simultaneously in many places, it is impossible to steal it, because in any case they can be restored from the original sources. As already mentioned, a blockchain, a block of transactions, is a structure for writing transaction groups. Transactions are carried out only when it is considered confirmed. It is reliable and convenient when it comes to making payments or the transfer of confidential data. So that the transaction is considered confirmed, its format and signatures must be verified. After that, the group transactions are recorded in a special block. In these blocks, all data is fast to verify. And in each subsequent information about the previous is stored. For example, in transactions on cryptocurrencies, the chain contains blocks information about all actions ever performed with bitcoins. The block includes a header and a list of transactions. The title of the block has its own hash, previous block hash, transaction hash and other additional official information. The first thing that is specified in the transaction block is getting a commission that will be as a reward, so the user who actually and will create this block. For transactions in the block tree hashing was used.*

*Keywords: programming paradigm, object, function, object-oriented programming, functional programming, blockchain.*

### Вступ. Постановка проблеми

Управління системою виробництва є одним із основних процесів в організації ефективного підприємства. Науковими дослідженнями було доведено, що впровадження інноваційних інформаційних систем позитивно впливає на якість та ефективність взаємодії між різними елементами системи.

Створення ефективних систем управління є важливим для організацій різних розмірів та напрямів. Для компаній важливо визначити, як вони повинні структурувати організацію, щоб полегшити взаємодію між різними частинами системи. Рівні управління в організації допомагають сформувати структуру, яка встановлює рівні повноважень і ролі. Будь-яке виробництво починається з ідеї. Після втілення ідеї в дію та формування робочої системи вимірювання ефективності є важливим кроком для її подальшої роботи. Коли бізнес тільки розпочинає свою діяльність, доволі легко виміряти результативність, оскільки власник бере активну участь у повсякденній діяльності та прийнятті рішень бізнесу. Однак, оскільки бізнес зростає за рахунок збільшення обсягу продажів, додаткових продуктів і місць розташування, а також збільшення кількості співробітників, вимірювати ефективність організації стає все складніше. Власники та менеджери повинні розробляти організаційні системи, які забезпечують операційну ефективність, вимірювання продуктивності та досягнення організаційних цілей. Найбільш поширеними підходами є централізована і децентралізована системи управління.

Розробка програмної системи дозволяє спростити і пришвидшити виконання операцій в управлінських системах на будь-якому етапу.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Дослідження засновані на наукових працях та дослідженнях у сфері розробки програмних систем

управління та економічних дослідженнях доводять ефективність цифрових управлінських систем. Згідно з опрацьованими дослідженнями [1], покращення ефективності управління є важливою темою, від неї залежить рівень ефективності підприємства в цілому. В той час якісно реалізована програмна система забезпечує високий рівень безпеки та швидкодії. Програмна реалізація системи враховує індивідуальні важливі критерії кожної системи в залежності від предметної області. Однією з таких систем є блокчейн.

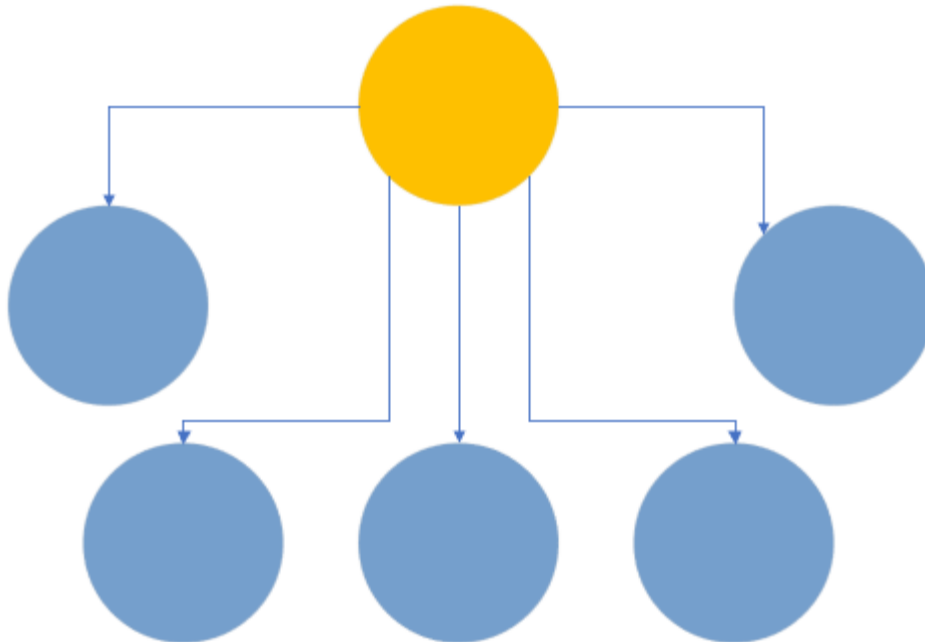
**Блокчейн** (Blockchain) [2, 3] дозволяє розповсюджувати дані в базі даних між кількома вузлами мережі в різних місцях. Це не тільки створює надлишковість, але й підтримує точність даних, що зберігаються в них, якщо хтось спробує змінити запис в одному екземплярі бази даних, інші вузли не будуть змінені, і таким чином поганий актор не зможе це зробити. Якщо один користувач підробить запис транзакцій то, всі інші вузли будуть посилатися один на одного і легко виявлять вузол з неправильною інформацією. Ця система допомагає встановити точний і прозорий порядок подій. Таким чином, жоден вузол мережі не може змінити інформацію, що зберігається в ньому. Через це інформація та історія транзакцій є незворотними. Таким записом може бути список транзакцій (наприклад, з криптовалютою), але блокчейн може містити різноманітну інформацію, як юридичні контракти, державні ідентифікації або інвентаризацію продуктів компанії.

**Метою роботи** є порівняння та аналіз програмних методів управління підприємством на предмет модернізації та покращення ефективності виконання поставлених завдань.

### Виклад основного матеріалу

**Централізована система управління** (Centralized control system) — це бізнес-структура, в якій одна особа приймає важливі рішення і вирішує основний стратегічний напрямок діяльності компанії. Більшість малих підприємств централізовані, оскільки власник приймає всі рішення щодо продуктів, послуг, стратегічного напрямку та більшості інших важливих сфер. Однак бізнес не повинен бути малим, щоб бути централізованим. Корпорація Apple є прикладом бізнесу з централізованою структурою управління. У Apple більшу частину відповідальності за прийняття рішень покладає головний виконавчий директор. Apple вже давно розглядається як організація, яка підтримує високий рівень централізованого контролю над стратегічними ініціативами компанії, такими як розробка нових продуктів, ринки для роботи та придбання компаній. Багато підприємств у швидко змінних технологічних середовищах мають централізовану форму структури управління. Рішення, прийняті керівництвом нижчого рівня, обмежені в централізованому середовищі.

Представлення схеми роботи централізованої системи управління зображено на рисунку 1.



**Рис. 1. Централізована система управління**

До основних переваг централізованих систем над децентралізованими системами управління можна віднести:

- чіткість;
- контроль за напрямком діяльності підприємства;
- впорядковану реалізацію політики та ініціатив.

До основних критичних недоліків підприємств, які використовують централізовану систему управління можна віднести:

- обмежений зворотній зв'язок;

– негнучкість до змін внутрішніх або зовнішніх елементів.

**Децентралізація** (Decentralization) – не нова концепція [4]. При створенні технологічного рішення зазвичай розглядаються три основні архітектури мережі: централізована, розподілена та децентралізована. Хоча технології блокчейну часто використовують децентралізовані мережі, сама програма блокчейн не може бути просто децентралізована чи ні. Швидше, децентралізація є ковзаючим масштабом і його слід застосовувати до всіх аспектів застосування блокчейн. Децентралізувавши керування ресурсами програми та доступ до них, можна досягти кращого та справедливого обслуговування. Децентралізація зазвичай має деякі компроміси, такі як нижча пропускна здатність транзакцій, але в ідеалі компроміси варті покращеної стабільності та рівня обслуговування, які вони створюють. Децентралізацію слід застосовувати там, де це має сенс. Те, що це блокчейн-додаток, не є гарантією того, що система має бути на 100% децентралізованою. Мета будь-якого блокчейн-рішення — забезпечити те, що потрібно користувачам цього рішення, і це може включати або не включати певні рівні децентралізації.

**Децентралізована система управління** (Decentralized control system) — вид робочої бізнес-структури [5], в якій прийняття рішень здійснюється на різних рівнях організації. Як правило, децентралізовані підприємства поділяються на менші сегменти або групи, щоб полегшити вимірювання ефективності компанії та окремих осіб у кожній з підгруп.

Багато підприємств працюють на ринках і галузях, які є висококонкурентними. Щоб бути успішним, компанія повинна наполегливо працювати над розробкою стратегічних конкурентних переваг, які відрізнятимуть компанію від аналогів. Щоб досягти цього, організаційна структура повинна дозволити організації швидко адаптуватися і використовувати можливості. Тому багато організацій використовують децентралізовану структуру управління, щоб зберегти конкурентну перевагу. Поява технології блокчейн і криптовалют відкрила великий простір можливостей, завдяки яким можуть працювати децентралізовані ринки.

Представлення схеми роботи децентралізованої системи управління зображено на рисунку 2.

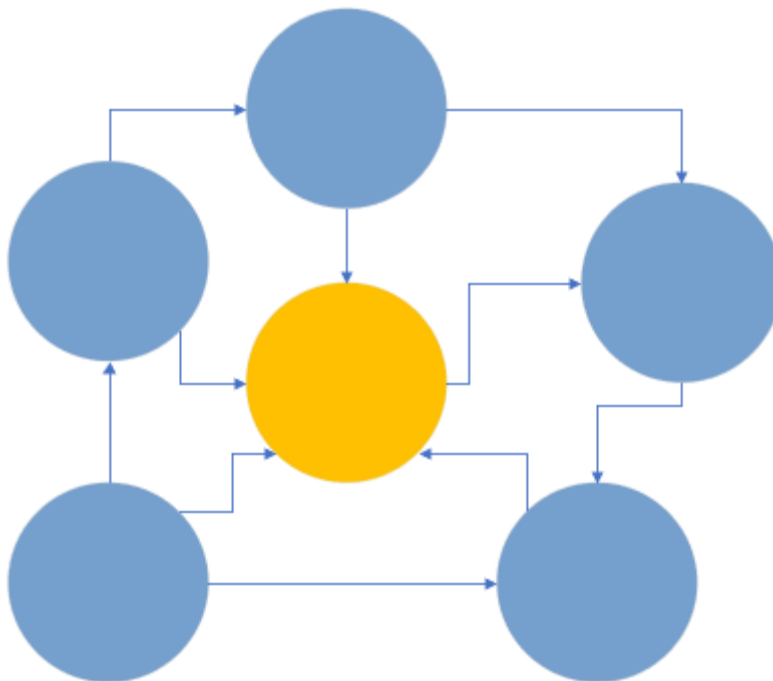


Рис. 2. Децентралізована система управління

Децентралізована бізнес-структура [6], в якій прийняття рішень здійснюється на різних рівнях організації є самостійною і взаємозамінною. Як правило, децентралізовані підприємства поділяються на менші сегменти або групи, щоб полегшити вимірювання ефективності компанії та окремих осіб у кожній з підгруп.

Децентралізоване управління має безліч переваг:

- Швидке прийняття рішень і час реагування — важливо, щоб рішення приймалися та реалізовувалися вчасно. Для того, щоб залишатися конкурентоспроможними, організаціям важливо використовувати можливості, які вписуються в стратегію організації.

- Краща здатність до розширення компанії — організаціям важливо постійно

досліджувати нові можливості для надання товарів і послуг своїм клієнтам.

- Оптимізація розподілу ресурсів.

- Кваліфікований та спеціалізований менеджмент — організації повинні інвестувати в розвиток висококваліфікованих співробітників, здатних приймати обґрунтовані рішення, які допомагають організації досягати її цілей.

- Зв'язок між винагородою та відповідальністю — можливості просування часто пов'язані з відповідним збільшенням компенсації. У децентралізованій організації підвищення винагороди часто відповідає збільшенню обов'язків, збільшенням повноважень щодо прийняття рішень та наглядом за іншими працівниками.

- Краще використання керівництва нижчого та середнього рівня — для досягнення успіху в організації необхідно виконати багато завдань. Децентралізовані системи управління часто покладаються на керівництво нижчого та середнього рівня для виконання багатьох із цих завдань. Це дозволяє менеджерам отримати цінний досвід і знання в різних сферах.

Хоча децентралізована організаційна структура може бути перевагою для багатьох організацій, цей тип структури має також недоліки:

– Багато підприємств працюють на ринках і галузях, які є висококонкурентними. Щоб бути успішним, компанія повинна наполегливо працювати над розробкою стратегічних конкурентних переваг, які відрізнятимуть компанію від аналогів. Щоб досягти цього, організаційна структура повинна дозволити організації швидко збільшення адміністративних витрат через дублювання зусиль, оскільки потрібно приймати подібні рішення та виконувати дії в усіх підрозділах організації, децентралізовані організації схильні до дублювання зусиль, що призводить до неефективності та збільшення витрат.

– Невідповідність операцій — коли автономія розподілена по всій організації, як це має місце в децентралізованих організаціях, у керівників підрозділів може виникнути спокуса налаштувати або змінити роботу підрозділу, щоб максимізувати ефективність і відповідати найкращим інтересам підрозділу. У цій структурі важливо забезпечити, щоб ярлики, використані одним підрозділом організації, не суперечили та не порушували роботу іншого підрозділу в організації.

– Значна, якщо не майже повна залежність від керівників підрозділів або відділів, оскільки підрозділи децентралізованих організацій мають високий рівень автономії, відділ може стати оперативно ізольованим від інших підрозділів організації, зосереджуючись виключно на пріоритетах підрозділу. Якщо керівники підрозділів або відділів не мають широкого досвіду чи навичок, відділ може бути в невідповідному становищі через обмежений доступ до інших експертів.

Основних недоліків децентралізованих систем управління допомагає позбутись блокчейн. За його допомогою з'являється можливість звучно масштабувати процеси в залежності від вимог виробництва. Основна ідея блокчейну полягає в децентралізації, що призводить до повної передачі управління рішеннями від чітко централізованої особи чи групи до розподіленої та розгалуженої мережі. Децентралізовані системи мають на меті зменшити рівень довіри, який учасники повинні виявляти один до одного, і стримувати їхню здатність змінювати повноваження чи встановлювати контроль один над одним способом, який погіршує функціональність мережі.

### Висновки

У проведеному дослідженні було проведено порівняння та аналіз різних типів управління підприємством. Вивчено вплив інтеграції технології блокчейн в системи управління. Визначенні переваги та недоліки при побудові децентралізованої системи на базі блокчейну.

Результатами проведеного дослідження було отримано дані, що в залежності від предметної області як централізована система, так і децентралізована можуть бути ефективними. Проте при впровадженні системи побудованої на базі блокчейну значно збільшується ефективність саме в децентралізованій моделі управління. Такий підхід дозволяє поєднати плюси децентралізації та чітко керованої структури при збереженні високої ефективності.

### Література

1. Kaiser K. Decentralization Reforms. Analyzing the Distributional Impact of Reforms. URL: <https://http://siteresources.worldbank.org/INTPSIA/Resources/4900231120845825946/3622>
2. Що таке blockchain і для чого він потрібен. URL: <https://nachasi.com/2017/06/02/blockchain-faq>
3. Proof of stake instead of proof of work. URL: <https://bitcointalk.org/index.php?topic=27787.0>
4. Toward open manufacturing: A cross-enterprises knowledge and services exchange framework based on blockchain and edge computing. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMDS-04-2017-0142/full/html>
5. Smart Contracts in 2021: What it is & Why matters? URL: <https://research.aimultiple.com/smartcontracts/>
6. Block Height. Guide to Blockchain. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/block-height.asp>

### References

1. Kaiser K. Decentralization Reforms. Analyzing the Distributional Impact of Reforms. URL: <https://http://siteresources.worldbank.org/INTPSIA/Resources/4900231120845825946/3622>
2. Shcho take blockchain i dlia choho vin potriben. URL: <https://nachasi.com/2017/06/02/blockchain-faq>
3. Proof of stake instead of proof of work. URL: <https://bitcointalk.org/index.php?topic=27787.0>
4. Toward open manufacturing: A cross-enterprises knowledge and services exchange framework based on blockchain and edge computing. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMDS-04-2017-0142/full/html>
5. Smart Contracts in 2021: What it is & Why matters? URL: <https://research.aimultiple.com/smartcontracts/>
6. Block Height. Guide to Blockchain. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/block-height.asp>