

CONSILIUM SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ

Współpraca Europejska
Podejście Naukowe & Zastosowane Technologie

ISSN 2449-7320



EUROPEAN
COOPERATION

Scientific Approaches and Applied Technologies

Warszawa 2020

№ 3(47) 2020

RADA NAUKOWA

Przewodniczący Rady Naukowej:

Professor, Dr hab. **OLEKSANDR MELNYCHENKO**,
The London Academy of Science and Business,
Wielka Brytania

Członkowie Rady Naukowej:

Professor, Dr. **ULF ANDERSSON**, Mälardalen
University, Szwecja / BI Norwegian Business
School, Norwegia

Professor, Dr. hab. **ARTUR BARTOSIK**, Kielce
University of Technology, Polska

Professor, Dr. **LINO BRIGUGLIO**, Director at
Islands and Small States Institute, University of
Malta, Malta

Professor, Dr. hab. **HENRYK DZWIGOL**, Silesian
University of Technology, Polska

Professor, Dr. hab. **FRANZ PETER LANG**, Technical
University Braunschweig, Niemcy

Professor, Dr. **JERRY LUFTMAN**, Global Institute
for IT Management, Stany Zjednoczone

Professor, Dr hab. **ALEKSY KWILIŃSKI**, Instytut
Rozwoju Współpracy Międzynarodowej, Polska

Professor, Dr. **CESARIO MATEUS**, University of
Aalborg, Dania

Dr. **IRINA MATEUS**, University of Aalborg, Dania

Professor, Dr. **IRENA MAČERINSKIENĖ**, Mykolas
Romeris University, Litwa

Professor, Dr. hab. **RADOSŁAW MIŚKIEWICZ**,
Luma Investment S.A., Polska

Professor, Dr. hab. **BORYS SAMORODOV**,
Kharkiv Educational and Scientific Institute of
SHEI "Banking University", Ukraina

Professor, Dr. **CRISTI SPULBAR**, University of
Craiova, Rumunia

Professor, Dr. **ALEXANDER MASHARSKY**, Baltic
International Academy, Łotwa

Wydawca:

CONSILIUM SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ

WSPÓŁPRACA EUROPEJSKA NR 3(47) 2020

Czasopismo jest zarejestrowane w Sądzie
Okręgowym w Warszawie pod numerem
19258

ISSN (PRINT) 2449-7320

Czasopismo naukowe WSPÓŁPRACA EUROPEJSKA

jest umieszczone i indeksowane w
bazach danych naukometrycznych:

- DOAJ
- JournalTOCs
- Ulrich's
- ERIH PLUS
- Index Copernicus
- Polska Bibliografia Naukowa
- EuroPub
- ROAD

Adres strony internetowej:

www.european-cooperation.eu
www.clmconsulting.pl
www.facebook.com/clmctsg

Adres do korespondencji:

Redakcja Czasopisma naukowego
WSPÓŁPRACA EUROPEJSKA
Consilium Sp. z o.o.
ul. Marszałkowska 58
00-545 Warszawa, Polska

Redaktor naczelny -
Aleksy Kwiliński

editor@european-cooperation.eu

Reklama w czasopiśmie:
office@clmconsulting.pl



SCIENTIFIC COUNCIL*Head of Scientific Council:*

Professor, Dr. hab. **OLEKSANDR MELNYCHENKO**, The London Academy of Science and Business, UK

Members of the Scientific Council:

Professor, Dr. **ULF ANDERSSON**, Mälardalen University, Sweden / BI Norwegian Business School, Norway

Professor, Dr. hab. **ARTUR BARTOSIK**, Kielce University of Technology, Poland

Professor, Dr. **LINO BRIGUGLIO**, Director at Islands and Small States Institute, University of Malta, Malta

Professor, Dr. hab. **HENRYK DZWIGOL**, Silesian University of Technology, Poland

Professor, Dr. hab. **FRANZ PETER LANG**, Technical University Braunschweig, Germany

Professor, Dr. **JERRY LUFTMAN**, Global Institute for IT Management, USA

Professor, Dr. hab. **ALEKSY KWILIŃSKI**, Institute for International Cooperation Development, Poland

Professor, Dr. **CESARIO MATEUS**, University of Aalborg, Denmark

Dr. **IRINA MATEUS**, University of Aalborg, Denmark

Professor, Dr. **IRENA MAČERINSKIENĖ**, Mykolas Romeris University, Lithuania

Professor, Dr. hab. **RADOSŁAW MIŚKIEWICZ**, Luma Investment S.A., Poland

Professor, Dr. hab. **BORYS SAMORODOV**, Kharkiv Educational and Scientific Institute of SHEI "Banking University", Ukraine

Professor, Dr. **CRISTI SPULBAR**, University of Craiova, Romania

Professor, Dr. **ALEXANDER MASHARSKY**, Baltic International Academy, Latvia

Publisher:

CONSILIUM LIMITED LIABILITY COMPANY

EUROPEAN COOPERATION

Vol. 3(47) 2020

Scientific journal is registered in District Court in Warsaw for the number 19258

ISSN (PRINT) 2449-7320

Scientific journal**EUROPEAN COOPERATION**

is included and indexed in the international informational and scientometric data bases:

- DOAJ
- JournalTOCs
- Ulrich's
- ERIH PLUS
- Index Copernicus
- Polska Bibliografia Naukowa
- EuroPub
- ROAD

Web on:

www.european-cooperation.eu

www.clmconsulting.pl

www.facebook.com/clmctg

Address for correspondence:

Editorial team of the journal
EUROPEAN COOPERATION
Consilium LLC
Marszałkowska str. 58
00-545 Warsaw, Poland

Chief editor of the journal -
Aleksy Kwiliński

editor@european-cooperation.eu

Advertising in the journal:
office@clmconsulting.pl



SPIS TREŚCI

CREDIT DERIVATIVES IN BANKING: BENEFITS AND THREATS Anastasiia Petruk, Roman Stadniichuk (ENG)	7
ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙНУ: ОСОБЛИВОСТІ, ПЕРСПЕКТИВИ Tetiana Girchenko, Ivan Semeniuk, Liudmyla Girchenko (UKR)	17
INTANGIBLE ASSETS IN THE EXTERNAL REPORTING IN UKRAINE: IMPROVEMENT OF DISCLOSURE Iryna Budnik (ENG)	33
ENTERPRISE INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE MODERN OBFUSCATION TECHNIQUE FOR MOBILE NETWORK OPERATORS Oleh Polihenko, Roman Odarchenko, Sergiy Gnatyuk (ENG)	43
ОЦІНКА РІВНЯ НЕТЕХНІЧНИХ НАВИЧОК ЧЛЕНІВ РОЗПОДІЛЕНОЇ ПРОЕКТНОЇ КОМАНДИ Natalia Krasnokutska, Tetiana Osetrova (UKR)	53

TABLE OF CONTENTS

CREDIT DERIVATIVES IN BANKING: BENEFITS AND THREATS Anastasiia Petruk, Roman Stadniichuk (ENG)	7
BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: FEATURES, PROSPECTS Tetiana Girchenko, Ivan Semeniuk, Liudmyla Girchenko (UKR)	17
INTANGIBLE ASSETS IN THE EXTERNAL REPORTING IN UKRAINE: IMPROVEMENT OF DISCLOSURE Iryna Budnik (ENG)	33
ENTERPRISE INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE MODERN OBFUSCATION TECHNIQUE FOR MOBILE NETWORK OPERATORS Oleh Polihenko, Roman Odarchenko, Sergiy Gnatyuk (ENG)	43
DISTRIBUTED PROJECT TEAM MEMBERS' SOFT SKILLS ASSESSMENT Natalia Krasnokutska, Tetiana Osetrova (UKR)	53

DOI:<https://doi.org/10.32070/ec.v3i47.85>**Anastasiia Petruk**

Zhytomyr Polytechnic State University,
PhD Student
Ukraine, Zhytomyr
nastyapetruk@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5648-656X

Roman Stadniichuk

Banking University
PhD Student
Ukraine, Kyiv
advokatsrv@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5016-5685

CREDIT DERIVATIVES IN BANKING: BENEFITS AND THREATS

Abstract. Financial institutions have faced a variety of threats, the main reasons for which are weak lending standards, ineffective risk evaluation of the loan portfolio, lack of attention to economic and other factors that can affect the creditworthiness of bank counterparties. Thus, among various threats, credit risk, caused by lending, remains the main source of problems for commercial banks. However, globalization and liberalization of the global financial system has led to the appearance of other sources, including trade and investment transactions, which are reflected both on the balance sheet and off-balance sheet. Banks are increasingly faced with credit risk in other financial operations - for example, with derivative financial instruments.

Effective credit risk management is a critically important component of the comprehensive approach to risk management and the long-term success of a banking organization. The use of financial instruments that allows commercial banks to transfer credit risk to a third party for a fee and, thus, avoid the additional costs for forming reserves, has become one of the ways to prevent negative consequences. However, despite the many advantages associated with the risk hedging, credit derivatives, like other financial innovations, pose additional risks directly related to the application of these instruments. For example, these risks have manifested themselves in the global financial crisis of 2008-2009 and minimized the positive effect of the credit derivatives.

This article discusses the advantages and disadvantages of using credit derivatives by commercial banks, shows the need for timely identification of probable risks and the development of effective methods for managing them by both the risk management of the bank and regulators.

Keywords: derivatives, derivative financial instruments, banking system, global financial crisis, hedging, risk mitigation methods

Formulas: 0, fig.: 1, tabl.: 0, bibl.: 37

JEL Classification: E51, F39, G21

Introduction. Banks can use mechanisms such as collateral, insurance, reserves, diversification, each of which helps to reduce the probability of risk. However, these

mechanisms are not flexible enough, and they do not separate the credit risk from the real position, while the use of credit derivatives allows banks to solve the problems they face when trying to mitigate risk.

Nowadays, the world derivative market exceeds the volume of trades in major financial instruments and has a very dynamic pace of development. This trend has not changed, despite their negative "fame" since the onset of the global financial crisis. The reason for the popularity of this market is providing the wide range of opportunities for investors pursuing completely different goals in the financial market.

In the context of the instability of global economic development, market participants are trying to find ways to protect against systemic risks, and credit derivatives, as known, are designed to help distribute credit risks across the entire financial market. However, the impact of these financial instruments is ambiguous. On the one hand, operations with derivative instruments allow minimizing risks and increasing the efficiency of financial and production as well as economic activities of financial market participants. On the other hand, derivative transactions in countries with transition economies are quite risky for all subjects of the market. Taking this fact into account, market participants need to constantly monitor the implementation of transactions with derivatives in order to timely identify possible risks and develop effective methods of managing them.

In international practice, derivatives are an important element in the functioning of financial, monetary and commodity markets. However, due to their complexity and connection with other assets and financial instruments, the use of derivatives is a complex area of financial institutions activity, which requires special forms of regulation and supervision by governments. Despite the widespread use of derivatives, this market segment is still unregulated, which may expose the financial institution to significant risks. Bankruptcies and financial difficulties of the largest operators of the credit derivatives market only confirm this fact. These include investment banks Bear Stearns and Merrill Lynch, JP Morgan Chase and Bank of New York, as well as the bankrupt Lehman Brothers.

The purpose of this article is to analyse the advantages and disadvantages of using credit derivatives by commercial banks, as well as to emphasize the need for timely identification of probable risks and the development of effective methods for managing them by both the risk management of the bank and regulators.

Literature review and the problem statement. The increase in the volume of transactions in the credit derivatives market, accompanied by greater interest in it from organizations in various fields, indicates the high level of involvement of derivatives in the risk management process. In general, the emergence of these instruments was intended to help banks shift risk off their balance sheets by purchasing credit protection from a third party. However, at the moment, their scope is not limited only to banking or the framework of any market. The ability to separate credit risk from the underlying asset and transfer a third party has led to new ways of using derivatives, in which they provide a viable alternative to traditional insurance instruments.

At the same time, the development of credit derivatives has given rise to a number of additional problems. So, among the main reasons for the international financial crisis, many researchers name the development and increase in the volume of transactions with derivatives. Questions about the positive and negative effects of the use of derivative

financial instruments in the modern economy have been widely covered in the scientific literature.

Among foreign works, the development and functioning of derivatives markets from a theoretical point of view was covered in the articles of the following authors: S. Anbil [Anbil, Saretto, Tookes 2016], F. J. Fabozzi [Fabozzi, Modigliani, Jones 2009], Jan Job de Vries Robbe and Paul U Ali [Jan Job de Vries Robbe, Ali Paul 2008], J. Sinkey [Sinkey 2007], B. Glavan [Glavan 2009], F. J. Jones [Fabozzi, Modigliani, Jones 2009], M. Mejstrik [Mejstrik, Pecena, Tepy 2015], F. P. Modigliani [Fabozzi, Modigliani, Jones 2009], M. Pecena [Mejstrik, Pecena, Tepy 2015], A. Saretto [Anbil, Saretto, Tookes 2016], B. Sutorova [Sutorova, Tepy 2014], P. Tepy [Mejstrik, Pecena, Tepy 2015], H. Tookes [Anbil, Saretto, Tookes 2016], F. Iacono [Iacono 1997] and others.

The main aspects of derivative markets, raised in these works, relate to the study of its functioning and importance for participants of economic activity. In addition, special attention is paid to substantiating the probability of negative consequences in the result of practical use of derivative financial instruments.

In the Ukrainian scientific literature, the issue of the derivative market is considered in the works of the following authors: S. Moshenskyi [Moshenskyi 2018], O. Novak [Novak, Osadcha, Petruk 2019], T. Osadcha [Novak, Osadcha, Petruk 2019], O. Petruk [Novak, Osadcha, Petruk 2019], A. Petruk [Petruk 2020], L. Prymostka [Prymostka 2001], L. Pylypenko [Pylypenko 2016], A. Shevchenko [Shevchenko 2018], M. Shvayko [Shvanko, Grebeniuk 2020] and others. In these works, attention is focused on the analysis of derivatives' nature, their classification, as well as the main methods of regulating their practical use. In addition, the problems of derivative markets in the global economy are considered in studies of large investment banks, audit companies and government regulators.

Research results. Due to the process of the global economic globalization, derivative financial instruments (DFIs) are increasingly filling the regional and national financial markets of developing countries and countries with transitional economy. However, the role of derivatives in the global financial sector is defined as contradictory - from significant positive impact for economic agents based on risk hedging, to negative - because of speculative mechanisms of using derivative financial instruments and their act as an accelerator of financial instability [Lubben 2007].

Before determining the advantages and disadvantages of using credit derivatives in the banking sector, it is necessary, first of all, to understand what should be understood by these instruments and what are their specific features. Today, there are several approaches to determining the nature of credit derivatives, the most common of which we are going to consider below.

Among Western authors, international financial organizations and national supervisors, the approach to understanding credit derivatives as instruments designed to transfer credit risk from one person to another has become quite widespread. Thus, according to the definition of the German Banking Industry Committee (GBIC), credit derivatives are "instruments ... the purpose of which is to transfer credit risk present in loans, bonds or other risky assets or market positions to a third party acting as a seller of protection" [Kothari 2008].

Identical in content is the approach proposed by the Financial Services Authority (FSA), in which the concept of credit derivatives is used to describe swaps and option contracts designed to transfer credit risk on loans or other assets from one party (buyer

of protection) to the other party (seller of protection) [Kothari 2008]. The seller of protection receives a premium or interest payments in exchange for an obligation to make a payment to the buyer of protection, the performance of which is directly related to the credit position of the underlying asset.

Another approach involves interpreting the concept of "credit derivative" based on the peculiarities of pricing. These views are shared by experts of the largest international audit company PriceWaterhouseCoopers, who call credit derivatives "contracts, the value of which is based on the credit risk of bonds or bank loans" [Finnerty 1998].

A different approach is proposed by Iacono F. in "Derivatives Handbook: Risk Management and Control". Thus, in his opinion, credit derivatives are instruments, "based on changes in the credit characteristics of any asset or group of assets that are sensitive to changes in the level of credit risk" [Iacono, 1997].

According to one of the world's leading investors, Warren Buffett, derivatives are "weapons of mass destruction", "time bombs that threaten the economic system", "central banks and governments have not yet found effective ways to control or at least monitor the risks posed by derivatives markets" [Tally 2010].

As can be seen from the above approaches to understanding the nature of credit derivatives, views on this concept differ and are imperfect. However, it is currently controversial not only the interpretation of the concept of "credit derivatives", but also their classification - what tools should be attributed to them. However, despite all these problems, at the beginning of the XXI century, credit derivatives have become one of the most attractive financial instruments for commercial banks, which later were known as the impetus for a protracted financial crisis [Poledna et. al. 2015; Simkovic 2008]. Therefore, the following question arises - what are the benefits of credit derivatives that have forced commercial banks to "turn a blind eye" to the threats posed by the same financial instruments (Fig.1).

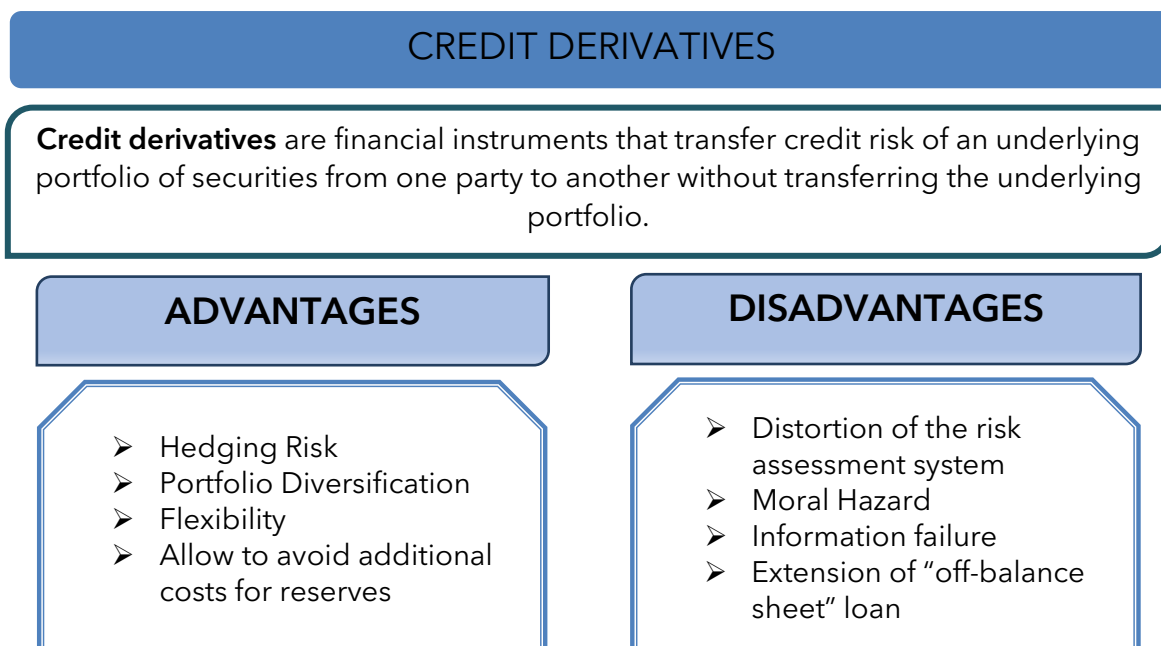


Figure 1 - Advantages and disadvantages of using credit derivatives in banking

Source: developed by the authors

The rapid growth of the credit derivatives market is explained by the fact that their use has a number of advantages for commercial banks:

1. A borrower does not participate in the conclusion of a contract. A bank and a party, purchasing the risk, are not obliged to notify a borrower about agreement. Credit derivatives are in high demand by commercial banks due to the fact that they allow to transfer credit risk without actually selling the loan asset and, accordingly, without writing it off the balance sheet. The important point is that in this case there is no need to notify the borrower of the agreement, which allows to maintain its confidentiality. Thus, credit derivatives allow commercial banks, on the one hand, to effectively manage credit risks, and on the other - not to break relations with their clients [Choudhry 2010; Shamsheer, Taufiq 2008].

2. Derivatives are instruments that insure risks throughout the existence of the underlying asset (unlike, for example, a fixed-term insurance contract), and in the case of a credit or risk event, the seller of protection makes an immediate payment to the buyer of protection in the amount specified when concluding the contract [Minton et al. 2009].

3. Opportunity for commercial banks with the help of credit derivatives to avoid additional costs for the formation of reserves. Practically in every country, the mandatory requirement of banking regulators is the formation of reserves for credit operations of banks [Petrak 2020]. One way to solve this problem was to use credit derivatives, which allowed commercial banks for a fee to transfer credit risk to a third party and, thus, not incur the cost of forming reserves. The advantage of credit derivatives was that the amount of the fee depended only on the level of credit risk of the borrower, which was determined by his credit rating: the lower the risk level, the higher the credit rating and, accordingly, the lower the fee. As a result, banks sought to purchase protection in the form of credit derivatives on the obligations of first-class borrowers due to the fact that the cost of its acquisition was lower than the cost of forming reserves.

4. The possibility of using credit derivatives as an effective way to diversify the portfolio and increase its profitability. A significant advantage of credit derivatives over traditional methods of diversification, such as the purchase of shares, bonds or other types of securities, is that diversification through credit derivatives with the same benefits does not require the investor to make initial investments related to the acquisition of any assets [Sinkey 2007].

5. The relative flexibility of credit derivatives, which allows these instruments to easily fit into various securitization schemes for bank assets [Choudhry 2010].

However, despite the many advantages, credit derivatives, together with the positive impact, pose many threats for banks and the whole financial system.

1. Information failure. The most common problem in the use of derivatives by banks is "information asymmetry". Information asymmetry is an informational situation of interaction between two subjects, in which one subject has more knowledge about the object of interaction than the other [Bergh et al. 2018]. This problem lies in the conflict between a bank and a seller of credit protection - a bank may be less interested in preventing losses that it passes on to a seller of credit protection. The threat of "information asymmetry" leads to the problem of using dishonest methods when the insurance premium is too high and the quality of the insurance provided is too low

[Gibson 2007]. Payments under credit derivative contracts can be subject to legal frameworks that are difficult to apply.

2. Moral Hazard. Banks can create "moral hazard" by using credit derivatives to transfer their share of risk. Credit derivatives allow banks to manage their illiquid credit accumulation, as well as limit their credit position. This type of derivative encourages banks to take unnecessary risks and lend to less reliable borrowers in larger quantities than they would borrow in the absence of credit derivatives [Shah 2010]. Thus, this weakens the control function of banks and reduces the quality of credit services [Umlauf 2015].

At the same time, banks that enter into such agreements violate their own interests. This primarily affects the cost of credit protection. The riskier the loan – the higher the cost of insurance, so a bank should weigh the risk it wants to hedge. Loans are divided into tranches through targeted mechanisms; they are controlled by a trustee and distributed among credit protection sellers according to the level of risk, however, a bank issuing a letter of credit retains the riskiest tranche and is the first to suffer losses. Thus, it becomes unwise for banks to lend large sums of money to less reliable borrowers, and this forces financial institutions to monitor clients, even if they have insured the loan.

3. Distortion of the risk assessment system. The apparent security that encourages banks to take greater risks than they can bear can be more dangerous than the problem of moral hazard. The division of credit risk should make the economic system safer, but at the same time the uncontrolled expansion of credit leads to panic and market collapse. Thus, credit derivatives distort the risk assessment system: instead of assessing and accepting credit risks wisely, the bank is tempted to buy insurance coverage and simply remove the problem. Ultimately, the use of such a mechanism leads to an increase in the total amount of credit risk in the economy [Grima, Thalassinou 2020].

4. Problems with off-balance sheet derivative transactions. Another threat to global financial stability may be derivative transactions themselves, the liabilities of which are considered in the accounting of commercial banks on off-balance sheet accounts. Formally, the number of open derivative positions can be increased without any restrictions, as it is not associated with direct investments. However, in reality, such transactions inevitably require a certain reservation of funds, firstly, in case of default under a separate derivative contract by one of the bank's clients, and secondly, in case of temporary imbalance of the bank's derivatives portfolio for payments to its counterparties and proceeds from them [Abor et al. 2019].

The total amount of such off-balance sheet transactions depends on the total amount of capital that financial institutions allocate for their operations in the derivatives market. The problem is that this capital competes with other possible areas of its investment, which largely depend on current market interest rates, including risk-free interest rates. Thus, lowering market interest rates reduces the cost of credit, and therefore allows to invest more and more funds in intermediary activities in the global DFI market at higher incomes. Increasing this kind of "off-balance sheet credit" makes participants extremely sensitive to many changes in market conditions, and above all – to possible fluctuations in market interest rates. Excessive expansion of "off-balance sheet credit" in relation to the real capital derivatives involved in its market increases the credit risks, and, therefore, is a potential source of instability or severe shocks in the global financial market as a whole [Abor et al. 2019].

In addition, it can be argued that the consequences of the use of credit derivatives by commercial banks, in terms of risk and instability in the global financial market, are ambiguous. Given the above facts, the mechanisms of regulating the credit activities of commercial banks are especially important [Radova, Garkyscha 2018; Lanets 2016; Lentner et al. 2019]. These mechanisms usually include certain restrictions and requirements regarding [Petruk 2020]:

- minimum amounts of equity;
- disclosure of information;
- methods of calculation and recommended quantitative values of market risk levels;
- forms and procedure for concluding the most frequently used types of derivative contracts.

Currently, the main documents of international banking regulation, which specify the above requirements and restrictions, include "Banking Standards", developed by the Basel Committee on Banking Supervision (Committee on Banking Supervision of the Bank for International Settlements), are known as the "Basel Recommendations" ("Basel I", "Basel II", "Basel II.5" and "Basel III"). Today, the application of the rules of "Basel III" is relevant. Central banks in more than 100 countries apply these standards to regulate banking activities [Kuznetsova, Pohorelenko 2020; Petruk 2020].

Technically, the implementation deadline for Basel III was 2019, but the crisis events in the banking market necessitated the regulator to develop even stricter rules, which are called "Basel IV". This standard is expected to follow (Basel III) and imply new capital requirements and greater financial disclosures.

Basel IV will include [Neisen, Roth 2018]:

1. Higher requirements for the leverage ratio;
2. Assumes simpler or standardized models for calculating capital requirements of a bank, uniform for all, and not internal banking models (the Basel Committee has made proposals to develop simpler models as part of Basel III completion);
3. More detailed disclosure of information about formation of the capital reserves and other financial statistics.

The Basel Committee has set itself an ambitious goal: in the future, banks should be required to assess the risks of their operations and calculate capital requirements using standardized models [Jurkowska 2018; Zabolotsky et al. 2018]. This should make it easier to compare risks and capitalization levels of different banks, quickly identifying the volatility. However, achieving it is difficult, and there is a high probability that the reality will differ significantly from the desired results. The chosen vector may have negative consequences, as the tightening of regulatory requirements to ensure financial stability will, among other factors, restrain the business activity of financial institutions, increase transaction costs and limit profitability, as well as the ability to increase equity. In order to recover losses, banks will have to increase interest rates on loans and limit risks with the help of tough credit conditions for potential borrowers. As a result, the inflow of financial resources for the real sector of the economy will decrease. This, in turn, will negatively affect the indicators of economic activity [Petruk 2020].

Conclusions. Despite the threats posed by derivative financial instruments to the stability of the financial system, today it is impossible to imagine the activities of commercial banks without derivative transactions. In a stable economic situation, credit derivatives allow financial institutions to redistribute risks among other market

participants and, thus, to increase their profits. However, in the period of a crisis, the mechanism of the derivatives market may fail – the use of similar strategies by most market participants and the demand for payments on liabilities may lead to its collapse.

The main advantages and disadvantages of credit derivatives during their use by banks are identified. The benefits that banks receive from the derivatives include the following items: derivatives allow to transfer credit risk without actually selling the loan asset; insure risks throughout the whole period of validity of the underlying asset; can be used as an effective way to diversify the portfolio and increase its profitability; make it possible to avoid additional costs for the formation of required reserves. However, the low level of the bank's risk management, as well as the desire to release capital with help of derivatives and make more profits can cause a number of negative consequences among which are the emergence of moral hazard; information asymmetry; distortion of the risk assessment system; the possibility of excessive expansion of “off-balance sheet” credit.

Derivative financial instruments were designed to redistribute credit risk from banks' balance sheets to end investors (companies), at the same time ensuring the stability of the banking system. Instead, when the crisis erupted in mid-2008, practically all the credit risk hidden in derivatives was concentrated in the largest international banks. However, the main problems then and today lay not in the essence of derivative financial instruments, but are caused by the absence of accurate classification, effective methods of regulation banking operations with derivatives, as well as the lack of methods for assessing hidden risks in each type of instrument. Therefore, further research should be focused on finding ways to solve these problems.

References

- Abor, J. Y., Gyeke-Dako, A., Fiador, V. O., Agbloyor, E. K., Amidu, M., & Mensah, L. (2019). Off-Balance Sheet Activities. *In Money and Banking in Africa* (pp. 149-157). Springer, Cham.
- Anbil, S., Saretto, A., & Tookes, H. (2016). Does Hedging with Derivatives Reduce the Market's Perception of Credit Risk? *FEDS Working Paper*, 100. <http://dx.doi.org/10.17016/FEDS.2016.100>
- Bergh, D.D., Ketchen Jr, D.J., Orlandi, I., Heugens, P.P., & Boyd, B.K. (2019). Information asymmetry in management research: Past accomplishments and future opportunities. *Journal of management*, 45(1), 122-158. <https://doi.org/10.1177/0149206318798026>
- Choudhry, M. (2010). *Structured credit products: Credit derivatives and synthetic securitisation*. John Wiley & Sons.
- De Vries Robbé, J. J. (2008). *Securitization law and practice: in the face of the credit crunch*. Kluwer Law International BV.
- Fabozzi, F. J., Modigliani, F. P., & Jones, F. J. (2009). *Foundations of financial markets and institutions* (4th ed.). Frank J. Fabozzi, Franco P. Modigliani, Frank J. Jones (Eds.). New York, NY: Prentice Hall.
- Finnerty, J. D. (1998). The Pricewaterhousecoopers credit derivatives primer. *Pricewaterhousecoopers LLP*, New York. Retrieved 01.07.2020 from https://www.pwc.com/tr/en/assets/about/svcs/abas/frm/creditrisk/surveys/pwc_credderi.pdf

- Gibson, S. M. (2007). *Credit Derivatives and Risk Management, Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs*. Federal Reserve Board, Washington, D.C. Retrieved 01.07.2020 from <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2007/200747/200747pap.pdf>
- Glavan, B. (2009). *Toxic assets or harmful regulations? CDS case. Original: Active toxic Cazul CDS-urilor, Centrul pentru Economie si Libertate*. Retrieved 01.07.2020 from <http://www.ecol.ro/content/active-toxice-sau-reglementarinocive-cazul-cds-urilor>
- Grima, S., & Thalassinou, E. I. (2020). *Financial Derivatives: A Blessing or a Curse?* Emerald Group Publishing.
- Iacono, F. (1997). *Derivatives Handbook: Risk Management and Control* (Chapter 2 «Credit Derivatives»). Capital Markets Risk Advisors.
- Jurkowska, A. (2018).). Organizational model of polish cooperative banks in the post-crisis regulatory environment. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 4(27), 88-100. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v4i27.154053>
- Kothari, V. (2008). Introduction to credit derivatives. *Handbook of Finance*, 1. Retrieved 01.07.2020 from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470404324.hof001046>
- Kuznetsova, A. Y., & Pohorelenko, N. P. (2020). Mechanism of providing financial stability of the banking system of Ukraine. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 2(33), 37-47. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.206396>
- Lanets, S. (2016).). Financial stability of banks in times of crisis. *Baltic Journal of Economic Studies*, 1(1), 122-125. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2015-1-1-122-125>
- Lentner, Cs., Vasa, L., Kolozsi, P. P., & Zéman, Z. (2019). New dimensions of internal controls in banking after the GFC. *Economic Annals-XXI*, 176 (3-4), 38-48. <https://doi.org/10.21003/ea.V176-04>.
- Lubben, S. J. (2007). Credit Derivatives and the Future of Chapter 11. *American Bankruptcy Law Journal*, 81(4), 409-412. Retrieved 01.07.2020 from [https://www.law.upenn.edu/journals/jbl/articles/volume12/issue1/Lubben12U.Pa.J.Bus.L.61\(2009\).pdf](https://www.law.upenn.edu/journals/jbl/articles/volume12/issue1/Lubben12U.Pa.J.Bus.L.61(2009).pdf)
- Mejstrik, M., Pecena, M., & Teply, P. (2015). *Bankovníctví v teorii a praxi/Banking in Theory and Practice*. Charles University in Prague, Karolinum Press.
- Minton, B. A., Stulz, R., & Williamson, R. (2009). How much do banks use credit derivatives to hedge loans? *Journal of Financial Services Research*, 35(1), 1-31. <https://doi.org/10.1007/s10693-008-0046-3>
- Moshenskyi, S. Z. (2018). *Khaos i sinergiya: Rynok tsennykh bumag postindustrialnoy epokhi [Chaos and synergy. The securities market of the postindustrial era]*. Kyiv: VB «Vipol». (in Ukrainian)
- Neisen, M., & Roth, S. (2018). *Basel IV: The next generation of risk weighted assets*. John Wiley & Sons.
- Novak, O., Osadcha, T., & Petruk, O. (2019). Concept and classification of derivative financial instruments as a methodological precision on their regulation in the financial services market. *Baltic Journal of Economic Studies*, 5(3), 135-144. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2019-5-3-135-144>
- Petruk, A. (2020). Risk regulation of banking activities with derivative financial instruments: a comparative aspect. *European Cooperation*, 1(45), 39-50. <https://doi.org/10.32070/ec.v1i45.74>

- Poledna, S., Molina-Borboa, J. L., Martínez-Jaramillo, S., Van Der Leij, M., & Thurner, S. (2015). The multi-layer network nature of systemic risk and its implications for the costs of financial crises. *Journal of Financial Stability*, 20, 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2015.08.001>
- Prymostka, L. (2001). *Finansovi deryvatyvy: analitychni ta oblikovi aspekty: monohrafija [Financial derivatives: analytical and accounting aspects: monograph]*. Kyiv: KNEU. (in Ukrainian)
- Pylypenko, L. (2016). Accounting for derivatives and their representation in financial reporting: problems of methodology and procedure. *Economic Annals-XXI*, 156 (1-2), 116-120. <http://dx.doi.org/10.21003/ea.V156-0027>
- Radova, N. V., & Garkyscha, Y. O. (2018). Methods and instruments of credit risk management in banks. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 3(26), 64-71. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i26.143866>
- Shah, A. (2010). *Global Financial Crisis*. Retrieved 01.07.2020 from <http://www.globalissues.org/article/768/global-financial-crisis>
- Shamsher, M., & Taufiq, H. (2008). Asian derivative markets: Research issues. *International Journal of Banking and Finance*, 5(1), 1-25. Retrieved 01.07.2020 from <http://ijbf.uum.edu.my/images/ijbfvol5no12008/1-ASIAN-DERIVATIVE.pdf>
- Shevchenko, A. M. (2018). The feasibility and risks of investing in modern financial instruments. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 1(24), 229-236. Retrieved 01.07.2020 from <http://fkd.org.ua/article/view/128362/124710>.
- Shvayko, M. L., & Grebeniuk, N. O. (2020). Current crediting instruments influencing investment climate in Ukraine. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 1(32), 414-423. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v1i32.200584>
- Simkovic, M. (2008). Secret Liens and the Financial Crisis of 2008, *American Bankruptcy Law Journal*, 83, 253. Retrieved 01.07.2020 from <https://ssrn.com/abstract=1323190>
- Sinkey, J. (2007). *Financial management in commercial banks and financial services industry*. Moscow: Alpina Business Books, 1018.
- Sutorova, B., & Teply, P. (2014). The level of capital and the value of EU banks under Basel III. *Prague Economic Papers*, 23(2), 143-161. <https://doi.org/10.18267/j.pep.477>
- Tally Jr, R. T. (2010). *Meta-Capital: Culture and Financial Derivatives*. Retrieved 01.07.2020 from https://digital.library.txstate.edu/bitstream/handle/10877/9363/0/01_Meta_Capital_Culture_and_Financial_Deriv.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Umlauft, T. S. (2015). Regulators' Irrational Rationality and Bankers' Rational Irrationality: Too Big to Fail, Self-Regulation, Moral Hazard and the Global Financial Crisis, 2007-2009. *Austrian Journal of Historical Studies (Oesterreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften)*, 26, 21-45. Retrieved 01.07.2020 from <https://ssrn.com/abstract=2508922>
- Zabolotskyy, T., Vitlinskyy, V., & Shvets, V. (2018). Optimality of the minimum VaR portfolio using CVaR as a risk proxy in the context of transition to Basel III: methodology and empirical study. *Economic Annals-XXI*, (174), 43-50. <https://doi.org/10.21003/ea.V174-07>

Received: 07.07.2020

Accepted: 17.07.2020

Published: 31.07.2020

DOI: <https://doi.org/10.32070/ec.v3i47.86>**Тетяна Гірченко**

кандидат економічних наук, професор,
професор кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Інститут банківських технологій та бізнесу,
ДВНЗ «Університет банківської справи»
Україна, м. Київ
td@ubs.edu.ua
ORCID ID: 0000-0003-0595-5482

Іван Семенюк

аспірант,
Інститут банківських технологій та бізнесу
ДВНЗ «Університет банківської справи»
Україна, м. Київ
info.4cfg@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-7991-0186

Людмила Гірченко

студентка,
факультет кібернетики,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Україна, м. Київ
girchenkoliu@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5433-2399

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙНУ: ОСОБЛИВОСТІ, ПЕРСПЕКТИВИ

Анотація. У статті досліджено особливості роботи технології блокчейн та побудови її структурних елементів, за основу яких взято принцип структуризації та роботи з базами даних, що був розроблений Сатоші Накомото у 2008 році. Особливістю його моделі є надійність здійснення транзакцій та створення децентралізованого реєстру обліку даних та ключових блоків інформації. У статті досліджуються також основні типи функціонування системи блокчейн, починаючи з Blockchain 1.0 до концепції Blockchain 4.0. Враховуючи високий рівень зацікавленості світу до побудови надійного інформаційного обліку, блокчейн став вагомим інструментом забезпечення надійності як для фінансового світу, так і для більш широких напрямів застосування, що розглядаються у роботі.

Охарактеризовано етапи розвитку та проаналізовано процес становлення технології блокчейн на світовому ринку. В роботі наведені приклади основних криптовалют у світі, які на даний час вважаються найбільш стабільними та актуальними для інвестування чи здійснення розрахунків. З проведеного дослідження прослідковується тенденція до прискорення появи різноманітних видів криптовалют, що розробляються найбільшими цифровими гігантами у

світі, для прикладу такі як Libra 2019-го року від Facebook, Gram від найбільш популярного месенджера Telegram, та безліч інших. Широкий асортимент криптовалют на ринку стимулює користувачів все більше звертатися до використання системи блокчейну та збільшення обігу криптовалюти, адже станом на 2019 рік вартість ринку становить близько 420,5 млрд. дол., який з кожним роком лише зростає.

Розглянуто основні принципи захисту інформації та забезпечення надійності її обліку. Значну увагу у статті приділяється особливостям побудови та функціонування самої системи блокчейн. Саме модель функціонування є найбільш важливішою для вдосконалення роботи системи блокчейн та заохочення користувачів до використання сучасних технологій. Значну увагу приділяється системі обліку інформаційних блоків, доступу до неї, використання хешів та забезпечення надійності зв'язку ланцюгів блоків між собою. Важливим напрямом у роботі є аналіз систем обліку PoW та PoS, а також комбінування їх в єдину, що забезпечує більш ефективний захист інформації.

Окреслено перспективи подальшого розвитку технології Blockchain на корпоративному та державному рівнях. У роботі визначено основні перспективи використання технології блокчейн на корпоративному рівні, саме за умови використання ефективних фінансових інструментів та забезпечення прозорості фінансових транзакцій, збільшення кількості інноваційних технологій та методів розрахунку на основі даної технології. На державному рівні серед перспективних напрямів впровадження технології блокчейн приділяється увага соцзабезпеченню, обліку та реєстрації податкової інформації, впровадженню системи у військово-промисловий комплекс, архів експлуатації транспортних засобів, видачі сертифікатів, системі голосування та іншим напрямам.

Ключові слова: цифрова економіка, банк, криптовалюта, блокчейн, цифрові технології, біткоїн, криптографія, інформація

Формул: 0, рис.: 1, табл.: 2, бібл.: 34

JEL Classification: D83, G21, L86, O31

Tetiana Girchenko

Professor, PhD (Economics),

Professor at the Department of Finance, Banking and Insurance,

Institute of Banking Technologies and Business,

Banking University (Kyiv)

Ukraine, Kyiv

td@ubs.edu.ua

ORCID ID: 0000-0003-0595-5482

Ivan Semeniuk

PhD Student,

Institute of Banking Technologies and Business,

Banking University (Kyiv)

Ukraine, Kyiv

info.4cfg@ukr.net

ORCID ID: 0000-0001-7991-0186

Liudmyla Girchenko

Masters Student,
Cybernetics Faculty,
Taras Shevchenko National University of Kyiv
Ukraine, Kyiv
girchenkoliu@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5433-2399

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: FEATURES, PROSPECTS

Abstract. The article examines the features of blockchain technology and the construction of its structural elements. It is based on the principle of structuring and working with databases, which was developed by Satoshi Nakamoto in 2008. A feature of his model is the reliability of transactions and the creation of a decentralized register of data accounting and key blocks of information. The article also examines the main types of operation of the blockchain system, from Blockchain 1.0 to the concept of Blockchain 4.0. Given the high level of interest of the world in building reliable information accounting, the blockchain has become an important tool for ensuring reliability both for the financial world and for the wider areas of application considered in the work.

The stages of development are characterized and the formation process of blockchain technology on the world market is analysed. The paper presents examples of major cryptocurrencies in the world, which are currently considered the most stable and relevant for investment or settlement. The study shows a tendency to accelerate the emergence of various types of cryptocurrencies developed by the world's largest digital giants, such as Libra 2019 from Facebook, Gram from the most popular messenger Telegram, and many others. The wide range of cryptocurrencies on the market encourages users to increasingly use the blockchain system and increase the turnover of cryptocurrency, because as of 2019 the market value is about 420.5 billion dollars, which is growing every year.

The basic principles of information protection and ensuring the reliability of its accounting are considered. Considerable attention in the article is paid to the peculiarities of the construction and operation of the blockchain system itself. The operating model is the most important for improving the operation of the blockchain system and encouraging users to use modern technologies. Much attention is paid to the system of accounting for information blocks, access to it, the use of hashes and ensuring the reliability of the connection of chains of blocks with each other. An important area of work is the analysis of accounting systems PoW and PoS, as well as combining them into a single, which provides more effective protection of information.

Prospects for further development of Blockchain technology at the corporate and state levels are outlined. The paper identifies the main prospects for the use of blockchain technology at the corporate level, provided the use of effective financial instruments and ensuring the transparency of financial transactions, increasing the number of innovative technologies and calculation methods based on this technology. At the state level, among the promising areas of blockchain technology, attention is

paid to social security, accounting and registration of tax information, introduction of the system in the military-industrial complex, archive of vehicle operation, issuance of certificates, voting system and other areas.

Keywords: digital economy, bank, cryptocurrency, blockchain, digital technologies, bitcoin, cryptography, information

Formulas: 0, fig.: 2, tabl.: 2, bibl.: 34

JEL Classification: D83, G21, L86, O31

Вступ. На сьогоднішній день існує значна кількість інформаційних технологій, які надають змогу покращити ведення господарських процесів людини, проте зі швидкими темпами цифровізації суспільства та продуктів його діяльності відбувається постійне оновлення існуючих технологій та створення нових [Drozd, Miskiewicz, Pokrzywniak, Elzanowski 2019; Dzwigol 2020; Miskiewicz 2017; Miśkiewicz, Wolniak 2020]. Однією з них є технологія Blockchain, яка станом на початок 2020-го року стала найпопулярнішою у світі серед розвинених країн, адже саме особливості її побудови та функціонування надають змогу впроваджувати її в різні сфери діяльності людини та сприяти підвищенню ефективності та забезпечувати безпеку обігу інформації та фінансових операцій. В Україні блокчейн тільки розвивається, але має усі перспективи для широкого вжитку як у корпоративному секторі, так і на державному рівні. Саме тому постає питання дослідження особливостей побудови технології блокчейну, окреслення етапів її роботи та перспектив розвитку.

Аналіз досліджень та постановка завдання. Тематиці сутності роботи блокчейну та особливостей його розвитку приділяється значна увага вітчизняними та зарубіжними вченими. Деякі аспекти даної теми були досліджені з різних точок зору науковців та економістів, серед яких вагомих внесок зробили О. Кудирко, Б. Бернанка, Н. Поливка, М. Куцевола, А. Квітка, О.Мельниченко, І. Лубенець, Ш. Тарас, М. Швайката, В. Сацик та ін. У наукових дослідженнях присвячено значну увагу окресленню переваг роботи блокчейну, особливостям його побудови та охарактеризовано перспективи розвитку у різних сферах соціально-економічної діяльності людини: у сфері фінансових послуг [Ali, Ally, Clutterbuck, Dwivedi, 2020; Chang, Baudier, Zhang, Xu, Zhang, Arami, 2020; Konashevych, Khovayko 2020], в туристичній галузі [Rashideh, 2020], в будівельній [Das, Luo, Cheng, 2020; Yang et al., 2020], в аудиті господарської діяльності [Alles, Gray, 2020; Melnychenko, Hartinger 2017; Yuan et al. 2020] та в багатьох інших сферах, таких як сільське господарство [Chen, Li, Li 2020; Li, X., Wang, Li, 2020], медицина [Farouk, Alahmadi, Ghose, Mashatan, 2020; Islam, Shin, 2020; Shi et al., 2020; Usman, Qamar, 2020], енергетика [Dzwigoł, Dzwigoł-Barosz, Zhyvko, Miskiewicz, Pushak 2019; Miśkiewicz 2018] тощо. За умови постійного розвитку технології блокчейну та поширення його впливу на різні сектори постає проблема у необхідності постійного дослідження та моніторингу етапів розвитку даної технології, що спонукає до проведення оглядів розвитку технології та характеристики подальших перспектив її розвитку.

Так, за останні роки, особливо починаючи з 2016 року, кількість досліджень у сфері криптовалют і блокчейну зростають експоненціально [Klarin, 2020], що свідчить про постійний розвиток технологій й необхідність постійного вдосконалення наукових та практичних підходів до них, а також про постійну актуальність даної проблематики.

Метою статті є окреслення становлення технології та перспектив подальшого розвитку технології блокчейну на основі дослідження сутності її побудови, роботи її ключових елементів, особливостей їх структуризації та взаємодії.

Результати дослідження. На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій постійно вдосконалюються сфери діяльності людини, у тому числі й її економічна діяльність. З появою обчислювального технічного забезпечення ведення такої діяльності стає простішим та як наслідок створює нові потреби на ринку.

Однією з ключових потреб економічно активної людини чи корпоративного об'єкта є забезпечення безпеки у розрахункових операціях та створення конфіденційної бази даних розрахункових ресурсів. Головною проблемою такої бази даних стала можлива операційна зміна даних чи доступу до неї обслуговуючих суб'єктів транзакцій. Впродовж 2000-х років головні комерційні бази даних постійно вдосконалювались та впроваджувались на нові обчислювальні платформи, а з найбільш популярних у використанні були Informix, DB2, Oracle, SQL Server. Значною популярності здобули і ті, що використовувались з відкритим кодом, а саме: MySQL, Firebird, PostgreSQL. Більшість з них широко застосовується у всьому світові та має потужний ринок клієнтів [Гриценко, 2016].

Система блокчейну є інноваційною технологією. Технологія – комплекс засобів, методів, операцій, ресурсів. Для фінансової сфери технологія на рівні операційної діяльності та надання послуг відображається через організацію й опис окремих бізнес-процесів, як сукупності процедур або функцій, кожна з яких має чітко визначений алгоритм дій, що складається із послідовності операцій, а також відповідні нормативні та методичні матеріали для забезпечення стандартизації щодо проведення операції, формування продукту, надання послуги [Гірченко, Зайонц, 2017].

Револьюційною подією обліку блоків даних стала поява нового системного методу їх реєстрації, розробленого у 2008 році Сатоші Накамото [Nakamoto, 2008]. Саме на основі його підходу була покладена платформа функціонування системи блокчейн, практична реалізація якої відбулася у розрахунках криптовалютою Bitcoin 2009-го року. Першою перевагою Bitcoin як цифрової валюти стало подолання проблем подвійних витрат без використання довірених вузлів чи єдиного централізованого серверу, а такий підхід сприяв поширенню й на інші фінансові системи.

Ринок криптовалюти став тільки першим прикладом ефективності та надійності використання технології блокчейну, що сприяв поширенню й в інші сфери людської діяльності [Ghosh, Shashank, Amit, Neeraj, 2020]. Загалом, починаючи з 2009 року та в подальші роки, криптовалюти почали досить активно з'являтися та використовуватись у простих фінансових операціях, проте з часом їх застосування та реальна цінність стала набагато більшою, адже на початку 2013-2014 років вони вже мали вплив на макроекономічне середовище певного сектору ринку.

На сьогоднішній день існує більше ніж 2,5 тис. видів криптовалюти, 95% яких функціонують на засадах технології блокчейну [Григоревська, Салазкін, 2016]. Незважаючи на таке швидке зростання криптовалюти, основних видів залишалось небагато, детальніше їх охарактеризовано у таблиці 1.

Таблиця 1 - Основні види криптовалюти у світі

Назва криптовалюти	Код	Рік появи	Автор	Активність	Сайт	Хеш
Bitcoin	BTC, XBT	2009	Satoshi Nakamoto	Так	bitcoin.org	SHA-256
Litecoin	LTC	2011	Coblee	Так	litecoin.org	Scrypt
Namecoin	NMC	2011	Vinced	Так	dot-bit.org	SHA-256
Ripple	XRP	2011	Ripple Labs Inc.	Так	ripple.com	N/A
Peercoin	PPC	2012	Sunny King	Так	ppcoin.org	SHA-256
NXT	NXT	2013	BCNext	Так	nxt.org	SHA-256
Quark	QRK	2013	Max Guevara	Так	qrk.cc	(blake, Bmw, Grostl, JH, Keccak, Skein)

Джерело: [Гончаренко, Богаченко, 2015]

Дані таблиці 1 свідчать про стрімкий розвиток стабільних криптовалют на фінансовому ринку, адже кожного року з'являється біля двох стійких видів, що функціонують на основі технології блокчейн. Важливо зазначити, що ринок криптовалют на даний час вже не є основним фактором впровадження даної технології, адже більшість соціально-економічних секторів та проєктів переходять поступово на дану систему обліку блоків даних. Ринок криптовалют є лише першоджерелом розвитку системи блокчейн та становить досить значну роль в його формуванні та розвитку. Ринок криптовалют є відкритою, складною, стохастичною, динамічною та керованою системою, яка знаходиться у фазі активного формування. У цієї системи є суб'єкт і об'єкт керування. Розвиток системи на умовах децентралізації здійснюється сукупністю елементів, що утворюють суб'єкт керування у вигляді саморегульованої організації (СРО). Сукупність елементів, що забезпечують випуск та обіг криптовалют й користування ними, утворює об'єкт керування - власне ринок криптовалют (РКВ) [Сословський, Косовський, 2016].

За своєю сутністю «Blockchain» досить проста технологія, що розподіляється на два ключові елементи, які впливають з її назви, адже з англійської «block» - це блок, а «chain» - це ланцюг, таким чином сутність терміну полягає у поєднанні двох елементів - ланцюг блоків. Головними компонентами блоків є інформація, тобто будь-яка інформаційна складова може слугувати концепцією технології, що буде пов'язана між собою відповідними зв'язуючими елементами, тобто ланцюгом побудованого на засадах інструментів криптографії. На даний час технологію «Blockchain» трактують досить різноманітно, адже єдиного визначення немає, проте існує формальне - децентралізована база даних, в якій інформаційні блоки структуруються на основі інструментів криптографії [Лук'янов, 2014]. Таким чином, децентралізована база

даних надає змогу зберігати інформацію на незалежних серверах та створювати самостійну ієрархію побудови, незалежну від впливу єдиних власників чи інших факторів її підтримки. В свій час криптографія формує оброблення інформації за допомогою інструментів шифрування чи кодування, в результаті чого доступ до неї є можливим лише за наявності ключа криптограми.

Для прикладу роботи технології блокчейну на основі децентралізованої бази даних варто взяти традиційну централізовану базу даних банківської установи. При здійсненні фінансових операцій клієнта банку, на його рахунку відбувається списання коштів та занесення до бази даних, якою безпосередньо володіє банківська установа. В той же час, банківська установа за допомогою автоматизованих систем налагоджує процес відображення стану рахунку, його зміни та формує стан рахунку клієнта, що робить банківську устанovu єдиним інформаційним власником даних клієнта та його операцій, що фіксується у відповідній базі даних, яка належить тому ж власнику [Кудирко, 2017]. При використанні децентралізованої бази даних технології блокчейну, всі записи реєстру та інформація зберігаються на декількох серверах, що при можливій фіктивній зміні даних певних компонентів одного серверу не буде впливати на відображення справжньої інформації на інших, що є у більшості.

У такому випадку існує проблема у якісному збереженні інформації, адже кожен блок може вести їх запис самостійно. Для збереження достовірності реєстру транзакцій вона трансформується у вигляд символного рядка. Кожен з цих символних рядків є унікальним за побудовою та містить свій власний ключ доступу до нього. В свою ж чергу, будь-який символний рядок містить вбудовані шифровані посилання на попередні рядки шифрованих транзакцій. У цій ситуації виявляється, що вся база даних тісно пов'язана між собою завдяки цим посиланням та при зміні компонентів транзакції чи іншої інформації код стає змінним та робить доступ неможливим. При перевірці шифру учасниками децентралізованої системи досить швидко можна виявити відмінність інформації у різних власників блоків. Серед них постає питання виявлення достовірної копії, що відбувається за допомогою механізму консенсусу. У блокчейні такий механізм надає змогу учасникам мережі додавати свої блоки до загальної мережі. Проте, в такій моделі можна паралізувати роботу системи шляхом створення значної кількості серверів з фіктивною базою даних, кількість яких буде достатньою для досягнення консенсусу, що надасть змогу самостійній перевірці та додаванню змінного блоку до загальної мережі.

Для запобігання таких можливих подій, система блокчейн використовує відповідні системи захисту. Однією з найпопулярніших є система, побудована на методах «доказу роботою», з англійської Proof-of-Work, PoW [Григоревська, Салазкін, 2016]. Даний метод функціонує за допомогою необхідності виконання певної роботи для клієнта, що робить запит, а результат цієї роботи перевіряється сервером, що й обробляв сам запит. Таким чином, кожен окремий блок проводить ряд обчислювальних операцій за заданим алгоритмом підбору чисел, що потребує досить значною обчислювальної потужності. Той сервер, що першим зможе підібрати правильний алгоритм чисел чи числа, отримує доступ до розташування нового блоку в мережу та надсилає його копії іншим. За кожен фактичний правильно підібраний алгоритм власник сервера отримує кошти у цифровій валюті. Швидкість підбору правильного алгоритму залежить від потужності апаратної системи, а оскільки загальна кількість подібних вузлів у системі блокчейну складає десятки тисяч, то встановлення контролю над

нею потребує значних ресурсів на придбання відповідного технічного забезпечення, вартість якого значно перевищує прибуток від зміни інформації в системі. Проте, якщо фіктивному серверу вдасться підібрати правильний алгоритм та зробити це декілька разів поспіль, то копії, що функціонують незалежно від нього, продовжать свою роботу зі своїми даними та зможуть випередити фіктивний блок через декілька гілок та продовжити правильно функціонуючу мережу.

Проблема системи PoW полягає у необхідності використання значною кількістю електроенергії, що постійно зростає та потребує потужної апаратури. Саме тому у 2011 році була запропонована інша модель захисту системи функціонування блокчейну - Proof-of-Stake, PoS [Григоревська, Салазкін, 2016]. Сутність даного методу полягає у формуванні пропорційної залежності між кількістю наявної криптовалюти та кількістю можливих підборів алгоритму.

На практиці виходить, що чим більше цифрової валюти у власника серверу, тим більшу кількість спроб підбору він може здійснити, що підвищує його шанси на отримання доступу до розташування нового блоку в мережі. Дана система має ряд численних недоліків, проте якісно стримує витрати електроенергії обчислювальних машин на вирішення завдання PoW. Тому найбільш ефективним сучасним методом є об'єднання PoW та PoS в одну систему захисту, що буде розподіляти навантаження на два об'єкти захисту. На даний час ще не існує найбільш ефективної моделі захисту, скомбінованої з цих двох методів, проте, ведеться активна розробка інструментів для її реалізації. Загальну схему роботи технології блокчейн зображено на рисунку 1.

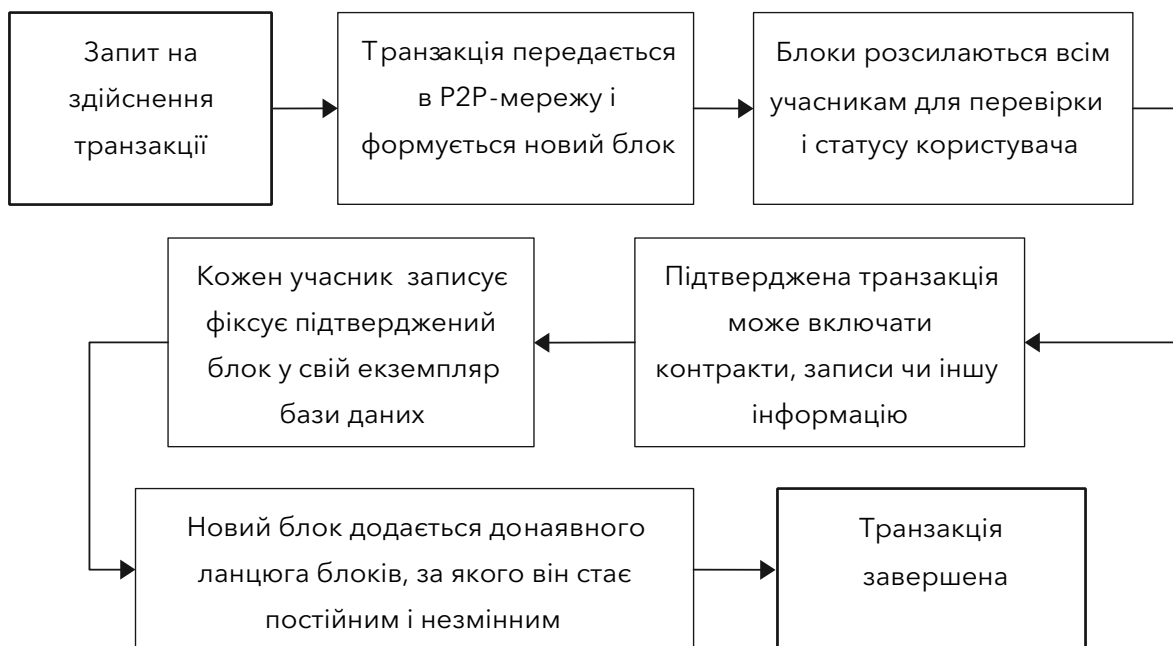


Рисунок 1 - Схема роботи технології блокчейн

Джерело: [Гриценко 2016]

Саме за такою схемою відбувається функціонування блокчейн технології в усіх напрямках економічної діяльності. Досить багато компаній використовують даний напрям лише в напрямку взаємодії з криптовалютою, проте з розвитком ринку відбувається поступове впровадження технології блокчейн й в інші сфери, зокрема

у реєстрації правових відносин, укладення торгівельних договорів, державній виборчій системі та багато інших галузей, де надійність та достовірність інформації відіграє значну роль.

Найпопулярнішими типами компаній, що функціонують за технологію блокчейну є наступні:

1. Майнінгові компанії – використовують технологічне забезпечення для підтримки працездатності ринку криптовалюти чи її окремої структурної одиниці.
2. Криптовалютні компанії, що використовують свої ресурси для взаємодії з цифровими активами, а також створення платформ, що надають доступ до ринку криптовалюти та взаємодії з ними, більшість з них є цифровими біржами.
3. ICO-компанії – компанії проєктів, що використовують інвестиційні ресурси у формі криптовалюти для залучення реальних інвестицій в їхню діяльність. Як правило, ефективність пропозицій таких компаній полягає у використанні додаткової емісії криптовалюти, що перебуває у зоні впливу даної компанії та створює сприятливіші умови інвестору.
4. Компанії, що використовують свої ресурси для побудови бізнес-процесів чи послуг на основі використання технології блокчейн. Окрім того, такі компанії ведуть широку консультаційну діяльність у налаштуванні та підтримці діючого бізнес-процесу у сфері створення проєкту на основі блокової технології. Також до даної категорії відносять ще ту частину компаній, що можуть частково оптимізувати базу даних на технології блокчейн чи перенести необхідний процес на дану платформу.

Існують й інші типи компаній, що пропонують свої послуги з використанням технології блокчейн, адже більшість з них створюють якісно нові інструменти ведення бізнес-процесів та інших господарських сфер діяльності людини. Детальніше сфери застосування технології блокчейн зображено у таблиці 2.

Таблиця 2 - Сфери застосування технології блокчейн

Тип додатків	Сфера застосування
Blockchain 1.0	
Інформація про конкретну транзакцію та її цінність у системі	Криптовалюти у різних додатках, що стосуються фінансових транзакцій, наприклад, системи переказів і цифрових платежів
Blockchain 2.0	
Гарантійні зобов'язання	Оформлення гарантійних зобов'язань, тристоронній арбітраж, багатосторонній підпис, угоди з використанням Escrow рахунків
Фінансові транзакції	Цінні папери, акції компаній, краудфандинг, облігації, взаємні фонди, похідні фінансові інструменти, ануїтети, пенсії
Приватні документи	Боргові розписки, договори, парі, підписи, заповіти, доручення

Документи, що вимагають засвідчення	Страхові свідоцтва, свідоцтва про власність, нотаріальне завірення документів
Blockchain 3.0	
Свідоцтва та ліцензії, що завіряються державою	Свідоцтва про право власності на земельні ділянки і нерухомість, свідоцтва про реєстрацію транспортних засобів, ліцензії на право зайняття певними видами діяльності
Посвідчення, що завіряються державою	Посвідчення особи, паспорт, свідоцтва про реєстрацію виборця, водійські посвідчення, тощо
Інформація і документація, що стосується медицини	Дані історії хвороби пацієнтів медичних установ, інформація про результати обстежень, реєстрація прав доступу медичного персоналу до певних даних і конкретних пацієнтів
Інформація і документація у сфері освіти, науки, культури	Дані та інформація про учнів і викладачів, науковців, працівників культури і мистецтва, різні транзакції у сфері освіти, науки, культури (у т. ч. показники роботи установ та окремих осіб)
Інформація і документація у сфері ЖКГ	Дані та інформація про різні транзакції у сфері житлово-комунального господарства

Джерело: [Григоревська, Салазкін, 2016]

На основі даних положень можна спостерігати особливості розвитку технології блокчейн відповідно до трьох ключових моделей, що функціонує на ринку, кожна з яких має свої аспекти впливу та розвитку в довгостроковому періоді. За своєю сутністю блокчейн може стати потужною платформою для подолання корупції та бути надійним механізмом захисту тої державної структури, що безпосередньо застосована у фінансових та реєстраційних операціях [Гончаренко, Богаченко, 2015]. Фактично кожна Інтернет-транзакція спирається сьогодні на певну структуру, якій більшою чи меншою мірою довіряє суспільство: коли йдеться про переказ коштів, ми змушені покладатись на правомірність та надійність банку, платіжної системи чи наглядових органів, що здійснюють регулювання у цій сфері [Melnychenko, Hartinger, 2017]. На сучасному етапі широкої популярності набуває технологія саме Blockchain 3.0., адже її використання виходить за рамки фінансових операцій. Більш детальна характеристика кожного з напрямку:

- Blockchain 1.0. - взаємодія з цифровою валютою. Даний етап еволюції технології блокчейну характеризується як початковий, адже саме на даному етапі технологія поширилась лише на ринок криптовалюти та стимулювала його до масштабного зростання, що у наступних періодах змогло створити нові умови використання технології.
- Blockchain 2.0. - фінансова діяльність, пов'язана з контрактами та угодами. Наступний етап еволюції технології, що зміг створити умови для роботи

з широким асортиментом фінансових інструментів, зокрема, з акціями, правовими титулами, облігаціями, ф'ючерсами, заставними та іншими активами. Такий підхід створив умови для широкого застосування технології на фінансовому ринку та забезпечив надійність у розрахункових операціях, що сприяло популяризації технології в економічно активних сферах суспільства.

- Blockchain 3.0. – соціально-економічна сфера діяльності людини, що побудована на блоковій технології. Після широкого впровадження технологій у фінансовий сектор почалася трансформація до нової зони впливу на господарську діяльність. Найбільшій популярності ця технологія зазнала у веденні державних справ та пов'язаних з ними галузями, для прикладу: охорона здоров'я, наука, освіта, культура, мистецтво, тощо.

Також виділяють ще Blockchain 4.0., концепція якого з'явилася у 2018 році, головною ідеєю якої є побудова нового алгоритму консенсусу, що фіксується на децентралізованих обчислюваннях. Основна частина таких розрахунків буде проводитись у режимі off-chain, що зможе прискорити обмін інформації та значно знизити кількість необхідної електроенергії. У світі ще не прийняли єдиної концепції Blockchain 4.0., адже розробки спрямовані як з суто технічного боку, так і з поєднанням декількох напрямів роботи, наприклад, фінансового ринку та державного сектору. За прогнозами експертів повноцінна формальна версія Blockchain 4.0. має бути розроблена до 2025 року, яка буде прийнята у всьому світі як константа.

Перспективи розвитку технології блокчейн важко переоцінити, оскільки ефективність її може значно підвищити надійність обігу інформації та захищеність, що сприятиме раціональному та ефективному управлінню. Перспективною сферою застосування блокчейн, яка традиційно йде попереду у впровадженні новітніх інформаційних технологій, є фінансовий сектор. Ця сфера зазвичай найбільш зацікавлена у довірі суспільства до послуг, що нею надаються, оскільки пов'язана вона з грошовими коштами, нестабільність з якими часто є наслідком соціальної напруги. При цьому надійної альтернативи у переказі коштів, ніж фінансово-кредитні установи, зазвичай немає [Melnychenko, Hartinger, 2017]. У найбільш розвинених країнах світу технологія блокчейну активно впроваджується за межами ринку криптовалюти та переноситься на державні сектори. Наприклад, у Південній Кореї реалізується стратегічний план під назвою Blockchain Urban Plan, що має охопити 14 державних служб у декількох різних галузях та сформувати їхню функціональність на основі блокчейну. Служби, що планується перевести на дану форму є соцзабезпечення, архів експлуатації транспортних засобів, видача сертифікатів, система голосування та інші. План розрахований на 2018-2022 роки. В Україні блокчейн також здобув свою низку популярності з 2017 року та активно впроваджується у різні сфери соціально-економічної діяльності. Головною реалізацією блокчейну в Україні стало використання оновленої версії інформаційної системи державного земельного кадастру на технології блокчейн. В подальші роки планується широке застосування технології у сфері державного управління та державних рішень, а також у напрямку фінансів, інвестицій, маркетингу та трейдингу.

Висновки. Таким чином, сутність технології блокчейн полягає у децентралізованій базі даних, що структурує інформаційні блоки за допомогою засобів криптографії та має власні механізми захисту. Першоджерелом реалізації досліджуваної технології став ринок криптовалюти, що саме завдяки даній технології зміг стабілізувати

свої позиції на фінансовому ринку. З розвитком інформаційних технологій та вдосконаленням програмного забезпечення технологія блокчейн постійно трансформувалася та на даному етапі має три ключові структурні елементи, а саме Blockchain 1.0., Blockchain 2.0. та Blockchain 3.0. У подальшій перспективі планується реалізація концепції Blockchain 4.0., ідеї якої вже існують у технічному устаткуванні та моделі функціонування, проте остаточний вигляд ще потребує доопрацювання. Перспективи застосування блокчейн досить високі для усіх напрямів господарської діяльності людини, особливо на державному рівні, адже дана технологія надає змогу захистити достовірність обліку інформації та створити умови чесного її контролю, що може якісно покращити більшість бізнес та державних процесів. В Україні блокчейн розвивається поступово, але вже впроваджується у корпоративний та державний сектор.

Література

- Гриценко, А. А., & Гриценко, О. А. (2016). Становлення інформаційно-мережевої економіки як основи правової економіки. *Економічна теорія та право*, 4(27), 49-56.
- Григоревська, О., & Салазкін, С. (2016). Особливості функціонування віртуальних криптовалют: економічний аспект. *Глобальні та національні проблеми економіки*, 14, 760-765.
- Гончаренко, О., & Богаченко, М. (2015). Особливості функціонування криптовалют на світових фінансових ринках. *Глобальні та національні проблеми економіки*, 5, 826-830.
- Кудирко, О. В. (2017). Інновації в логістиці: перспективи використання технології блокчейн у ланцюгах поставок. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство, 15(1), 158-163.
- Слобода, Л. Я. (2018). Розвиток та імплементація технології блокчейн у проведенні розрахунків фінансових установ. Видання: *Економіка та управління національним господарством*, 2(13), 40-47.
- Лук'янов, В. С. (2014). Зародження ринку криптовалют в інформаційно-мережевій парадигмі. *Актуальні актуальні проблеми економіки*, 8(158), 436-441.
- Сословський, В. Г., & Косовський, І. О. (2016). Ринок криптовалют як система. *Збірник наукових праць «Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики»*, 2(21), 236-246.
- Ali, O., Ally, M., Clutterbuck, & Dwivedi, Y. (2020). The state of play of blockchain technology in the financial services sector: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 54, 102199. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102199>
- Alles, M., & Gray, G. L. (2020). "The first mile problem": Deriving an endogenous demand for auditing in blockchain-based business processes. *International Journal of Accounting Information Systems*, 100465. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2020.100465>
- Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., & Arami, M. (2020). How Blockchain can impact financial services - The overview, challenges and recommendations from expert interviewees. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120166. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120166>

- Chen, Y., Li, Y., & Li, C. (2020). Electronic agriculture, blockchain and digital agricultural democratization: Origin, theory and application. *Journal of Cleaner Production*, 268, 122071. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122071>
- Das, M., Luo, H., Cheng, J. C. P. (2020). Securing interim payments in construction projects through a blockchain-based framework. *Automation in Construction*, 118, 103284. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103284>
- Drozd, W., Miskiewicz, R., Pokrzywniak, J., & Elzanowski, F. (2019). *Urban Electromobility in the Context of Industry 4.0*. Torun: Wydawnictwo Adam Marszalek
- Dzwigol, H. (2020). Innovation in Marketing Research: Quantitative and Qualitative Analysis. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 128-135. <http://doi.org/10.21272/mmi.2020.1-10>
- Dzwigoł, H., Dzwigoł-Barosz, M., Zhyvko, Z., Miskiewicz, R., & Pushak, H. (2019). Evaluation of the Energy Security as a Component of National Security of the Country. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 8(3), 307-317. [http://doi.org/10.9770/jssi.2019.8.3\(2\)](http://doi.org/10.9770/jssi.2019.8.3(2))
- Farouk, A., Alahmadi, A., Ghose, Sh., & Mashatan, A. (2020). Blockchain platform for industrial healthcare: Vision and future opportunities. *Computer Communications*, 154, 223-235. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.058>
- Ghosh, A., Shashank, G., Amit, D., & Neeraj, K. (2020). Security of Cryptocurrencies in blockchain technology: State-of-art, challenges and future prospects. *Journal of Network and Computer Applications*, 163, 102635. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102635>
- Girchenko, T., & Zaents, A. (2017). The analysis of innovative potential as the basics in supporting the competitiveness of a bank. *European Cooperation*, 7(26), 49-58.
- Islam, A., & Shin, S. Y. (2020). A blockchain-based secure healthcare scheme with the assistance of unmanned aerial vehicle in Internet of Things. *Computers & Electrical Engineering*, 84, 106627. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106627>
- Klarin, A. (2020). The decade-long cryptocurrencies and the blockchain rollercoaster: Mapping the intellectual structure and charting future directions. *Research in International Business and Finance*, 51, 101067. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101067>
- Konashevych, O., & Khovayko, O. (2020). Randpay: The technology for blockchain micropayments and transactions which require recipient's consent. *Computers & Security*, 96, 101892. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101892>
- Li, X., Wang, D., & Li, M. (2020). Convenience analysis of sustainable E-agriculture based on blockchain technology. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122503. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122503>
- Melnychenko, O. (2020). Is Artificial Intelligence Ready to Assess an Enterprise's Financial Security? *Journal of Risk and Financial Management*, 13(9), 191. <https://doi.org/10.3390/jrfm13090191>
- Melnychenko, O., & Hartinger, R. (2017). Role of blockchain technology in accounting and auditing. *European Cooperation*, 9(28), 27-34.
- Miskiewicz, R. (2017). Knowledge in the Process of Enterprise Acquisition. *Progress in Economic Sciences*, 4, 415-432. <https://doi.org/10.14595/PES/04/029>
- Miśkiewicz, R. (2018). The Importance of Knowledge Transfer on the Energy Market. *Polityka Energetyczna*, 21(2), 49-62. <http://dx.doi.org/10.24425/2F122774>

- Miśkiewicz, R., & Wolniak, R. (2020). Practical Application of the Industry 4.0 Concept in a Steel Company. *Sustainability*, 12(14), 5776. <https://doi.org/10.3390/su12145776>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System*. Retrieved 20.07.2020 from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Rashideh, W. (2020). Blockchain technology framework: Current and future perspectives for the tourism industry. *Tourism Management*, 80, 104125. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104125>
- Shi, Sh., He, D., Li, L., Kumar, N., Khan, M.K., & Choo, K.-K.R. (2020). Applications of blockchain in ensuring the security and privacy of electronic health record systems: A survey. *Computers & Security*, 97, 101966. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101966>
- Usman, M., & Qamar, U. (2020). Secure Electronic Medical Records Storage and Sharing Using Blockchain Technology. *Procedia Computer Science*, 174, 321-327. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.06.093>
- Vatamanyuk-Zelinska, U., & Melnychenko, O. (2020). The effectiveness of financial and economic regulation of land relations in the context of stimulating entrepreneurial activity in the regions of Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 18(3), 11-27. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.18\(3\).2020.02](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.18(3).2020.02)
- Yang, R., Wakefield, R., Lyu, S., Jayasuriya, S., Han, F., Yi, X., Yang, X., Amarasinghe, G., & Chen, Sh. (2020). Public and private blockchain in construction business process and information integration. *Automation in Construction*, 118, 103276. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103276>
- Yuan, H., Chen, X., Wang, J., Yuan, J., Yan, H., & Susilo, W. (2020). Blockchain-based public auditing and secure deduplication with fair arbitration. *Information Sciences*, 541, 409-425. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.07.005>

References

- Ali, O., Ally, M., Clutterbuck, & Dwivedi, Y. (2020). The state of play of blockchain technology in the financial services sector: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 54, 102199. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102199>
- Alles, M., & Gray, G.L. (2020). "The first mile problem": Deriving an endogenous demand for auditing in blockchain-based business processes. *International Journal of Accounting Information Systems*, 100465. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2020.100465>
- Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., & Arami, M. (2020). How Blockchain can impact financial services - The overview, challenges and recommendations from expert interviewees. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120166. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120166>
- Chen, Y., Li, Y., & Li, C. (2020). Electronic agriculture, blockchain and digital agricultural democratization: Origin, theory and application. *Journal of Cleaner Production*, 268, 122071. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122071>
- Das, M., Luo, H., Cheng, J. C. P. (2020). Securing interim payments in construction projects through a blockchain-based framework. *Automation in Construction*, 118, 103284. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103284>
- Drozd, W., Miśkiewicz, R., Pokrzywniak, J., & Elzanowski, F. (2019). *Urban Electromobility in the Context of Industry 4.0*. Torun: Wydawnictwo Adam Marszałek

- Dzwigol, H. (2020). Innovation in Marketing Research: Quantitative and Qualitative Analysis. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 128-135. <http://doi.org/10.21272/mmi.2020.1-10>
- Dzwigoł, H., Dzwigoł-Barosz, M., Zhyvko, Z., Miskiewicz, R., & Pushak, H. (2019). Evaluation of the Energy Security as a Component of National Security of the Country. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 8(3), 307-317. [http://doi.org/10.9770/jssi.2019.8.3\(2\)](http://doi.org/10.9770/jssi.2019.8.3(2))
- Farouk, A., Alahmadi, A., Ghose, Sh., Mashatan, A. (2020). Blockchain platform for industrial healthcare: Vision and future opportunities. *Computer Communications*, 154, 223-235. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.058>
- Ghosh, A., Shashank, G., Amit, D., & Neeraj, K. (2020). Security of Cryptocurrencies in blockchain technology: State-of-art, challenges and future prospects. *Journal of Network and Computer Applications*, 163, 102635. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102635>
- Girchenko, T., & Zaents, A. (2017). The analysis of innovative potential as the basics in supporting the competitiveness of a bank. *European Cooperation*, 7(26), 49-58.
- Hrytsenko, A. A., & Hrytsenko, O. A. (2016). Stanovlennia informatsiino-merezhevoi ekonomiky yak osnovy pravovoi ekonomiky. *Ekonomichna teoriia ta pravo*, 4(27), 49-56.
- Hryhorevska, O., & Salazkin, S. (2016). Osoblyvosti funktsionuvannia virtualnykh kryptovaliut: ekonomichni aspekt. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*, 14, 760-765.
- Honcharenko, O., & Bohachenko, M. (2015). Osoblyvosti funktsionuvannia kryptovaliut na svitovykh finansovykh rynkakh. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*, 5, 826-830.
- Islam, A., & Shin, S. Y. (2020). A blockchain-based secure healthcare scheme with the assistance of unmanned aerial vehicle in Internet of Things. *Computers & Electrical Engineering*, 84, 106627. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106627>
- Klarin, A. (2020). The decade-long cryptocurrencies and the blockchain rollercoaster: Mapping the intellectual structure and charting future directions. *Research in International Business and Finance*, 51, 101067. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101067>
- Konashevych, O., & Khovayko, O. (2020). Randpay: The technology for blockchain micropayments and transactions which require recipient's consent. *Computers & Security*, 96, 101892. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101892>
- Kudyrko, O. V. (2017). Innovatsii v lohistytsi: perspektyvy vykorystannia tekhnolohii blokchein u lantsiuhakh postavok. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. Serii: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo, 15(1), 158-163.
- Li, X., Wang, D., & Li, M. (2020). Convenience analysis of sustainable E-agriculture based on blockchain technology. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122503. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122503>
- Lukianov, V. S. (2014). Zarodzhennia rynku kryptovaliuty v informatsiino-merezhevii paradyhmi. *Aktualni aktualni problemy ekonomiky*, 8(158), 436-441.

- Melnychenko, O. (2020). Is Artificial Intelligence Ready to Assess an Enterprise's Financial Security? *Journal of Risk and Financial Management*, 13(9), 191. <https://doi.org/10.3390/jrfm13090191>
- Melnychenko, O., & Hartinger, R. (2017). Role of blockchain technology in accounting and auditing. *European Cooperation*, 9(28), 27-34.
- Miskiewicz, R. (2017). Knowledge in the Process of Enterprise Acquisition. *Progress in Economic Sciences*, 4, 415-432. <https://doi.org/10.14595/PES/04/029>
- Miśkiewicz, R. (2018). The Importance of Knowledge Transfer on the Energy Market. *Polityka Energetyczna*, 21(2), 49-62. <http://dx.doi.org/10.24425/2F122774>
- Miśkiewicz, R., & Wolniak, R. (2020). Practical Application of the Industry 4.0 Concept in a Steel Company. *Sustainability*, 12(14), 5776. <https://doi.org/10.3390/su12145776>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System*. Retrieved 20.07.2020 from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Rashideh, W. (2020). Blockchain technology framework: Current and future perspectives for the tourism industry. *Tourism Management*, 80, 104125. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104125>
- Shi, Sh., He, D., Li, L., Kumar, N., Khan, M. K., & Choo, K.-K. R. (2020). Applications of blockchain in ensuring the security and privacy of electronic health record systems: A survey. *Computers & Security*, 97, 101966. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101966>
- Sloboda, L. Ya. (2018). Rozvytok ta implementatsiia tekhnolohii blokchein u provedenni rozrakhunkiv finansovykh ustanov. *Vydannia: Ekonomika ta upravlinnia natsionalnym hospodarstvom*, 2(13), 40-47.
- Soslovskiy, V. H., & Kosovskiy, I. O. (2016). Rynok kryptovaliut yak systema. *Zbirnyk naukovykh prats «Finansovo-kredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky»*, 2(21), 236-246.
- Usman, M., & Qamar, U. (2020). Secure Electronic Medical Records Storage and Sharing Using Blockchain Technology. *Procedia Computer Science*, 174, 321-327. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.06.093>
- Vatamanyuk-Zelinska, U., & Melnychenko, O. (2020). The effectiveness of financial and economic regulation of land relations in the context of stimulating entrepreneurial activity in the regions of Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 18(3), 11-27. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.18\(3\).2020.02](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.18(3).2020.02)
- Yang, R., Wakefield, R., Lyu, S., Jayasuriya, S., Han, F., Yi, X., Yang, X., Amarasinghe, G., & Chen, Sh. (2020). Public and private blockchain in construction business process and information integration. *Automation in Construction*, 118, 103276. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103276>
- Yuan, H., Chen, X., Wang, J., Yuan, J., Yan, H., & Susilo, W. (2020). Blockchain-based public auditing and secure deduplication with fair arbitration. *Information Sciences*, 541, 409-425. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.07.005>

Received: 10.07.2020

Accepted: 25.07.2020

Published: 31.07.2020

DOI: <https://doi.org/10.32070/ec.v3i47.92>**Iryna Budnik**

Odesa National Economic University,
PhD Student
Ukraine, Odesa
irynafedorova2901@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-0027-4397

INTANGIBLE ASSETS IN THE EXTERNAL REPORTING IN UKRAINE: IMPROVEMENT OF DISCLOSURE

Abstract. The final product of an accounting information formation process on intangible assets is an enterprise's financial statement and internal (management) statement with appropriate operations details. Intangible assets and their role in assessing the effectiveness of a particular business entity are the subjects of intensive research by both foreign and Ukrainian scientists.

Research of this accounting object will be relevant for the business practices in Ukraine until appropriate reporting recommendations are developed, which will reflect the real property and financial condition of the entity, which, in turn, will increase the reliability of reporting indicators and the economic attractiveness of the enterprise for potential stakeholders both in the Ukrainian and international markets.

Therefore, the situation with non-disclosure of a part of the intangible assets in the company's financial statements is unacceptable, since its users expect full and reliable disclosure of information in the company's financial statements. The lack of complete and reliable information about the company does not allow its users to form an opinion and make final important decisions about the efficiency and prospects of a particular entity. Modern economic realities in developed countries and, especially in Ukraine dictate new requirements for the organization of the accounting process to manage, evaluate, and control transactions with intangible assets, which necessitates improving the organizational aspects of the accounting system in the enterprise, in particular, in terms of building an external reporting system.

During the analysis of the approaches to the formation of external reporting in terms of providing information on intangible assets of the Ukrainian enterprises, as well as the nature and principles of the taxonomy of financial statements of Ukraine, recommendations on the structure and description of all components of intangible assets reporting were developed and systematized.

Keywords: intangible assets, intellectual property, accounting policy, internal control, reporting, organization of accounting, normative legal act

Formulas: 0, fig.:0, tabl.: 2, bibl.: 29

JEL Classification: M40, M41, O34

Introduction. Innovative development of any business entity and the country as a whole is a priority in today's economy. The greatest value in developed countries and successful companies is no longer generated by tangible resources, but by intangible

assets, which are associated with the introduction of the latest technologies, experience, knowledge and skills of employees.

Under the conditions of modern business, intangible assets are given one of the main places in the property structure of companies in leading countries, including the European Union and the United States. However, these assets play an important role in assessing the capitalization of enterprises and ensure successful competition in the global market. In particular, intangible assets occupy a leading position in assessing the potential of an enterprise that has such assets in its structure. Because, for example, patents or property rights allow the business entity to have more freedom in the market and contribute to the rapid development of the enterprise.

Research shows that most American companies have recently paid a lot of attention to the collection and analysis of non-financial data. It confirms the fact that a third of all investment decisions are based on existing intangible assets, and these decisions allow to more accurately predict the company's income and profitability in the future, and hence the company's value to shareholders. The inclusion in the performance measurement system of the effects associated with the intangible assets of the company allows to make them more effective, resulting in the possibility of creating a more effective system of management rewards [Volkov, Garanina 2007].

It is also known that the intangible assets of most foreign companies are several times higher than the tangible ones. According to Interbrand, the ratio of tangible and intangible assets of IBM is 17:69, Coca-Cola - 4:96. At the same time, a significant part of intangible assets is the value of the brand itself (or, rather, "megabrand"). This value is not least determined by the reputation, which is formed, among other things, on the basis of socially responsible behavior of the company. 50% of British buyers are willing to switch to another brand if it is offered by a socially responsible company (Mintel, 1998) [Turkin 2004].

According to the indicators of publicly available data of financial statements of large Ukrainian enterprises, the share of intangible assets in the book and market value of specified Ukrainian companies is extremely small, especially when compared with similar data from the world's most successful corporations. However, the following relationship can be traced: the greatest value of shares, taking into account their demand in the market, is observed in those Ukrainian companies that contain a relatively significant share of intangible assets in the structure of book and market value of enterprises. The study of the impact of intangible assets on the efficiency of enterprises and their investment attractiveness is even more relevant.

The purpose of the article is to disclose the main aspects of formation of external financial statements, that are being used in the practice of accounting in Ukraine. That allows to collect and efficiently use the information about the intangible assets, as in the conditions of internationalization of the economy today there is a question in attraction in economic activity of the Ukrainian enterprises not only material resources, but also in attraction of new and effective use of already available and identified intangible assets.

Literature review and the problem statement. Intangible assets have become one of the important elements of leading and successful companies today, and investing in such assets is becoming one of the main goals of business entities of Ukraine. These assets play a special role in the overall growth of the value of the enterprise and in terms of market assessment characterize the success or failure of a business entity in the future, as well as help assess its economic potential and competitive position in the market.

More and more businesses in today's business environment are confident in the importance of intangible assets for future success. However, simply owning intangible assets does not guarantee successful business and improved competitive advantage in the market. Businesses today need to be able to skillfully manage all components of intangible assets, including those identified by the company and potential for the entity.

In international practice intangible assets are divided into identified and unidentified. Thus, the identified intangible assets include trademarks, licenses, patents. Unidentified intangible assets include the reputation of the product, the propensity of consumers to the appropriate brand of goods, goodwill. If the identified intangible assets can be sold independently, the unidentified intangible assets cannot be separated from the enterprise. The problem is that most intangible assets are not correctly or not identified at all, are not valued accurately enough, which leads to distortion of taxable income and inaccurate presentation of information in the balance sheet and other forms of reporting [Poberezhets 2012].

Theoretical and methodological bases of accounting and management of intangible assets of enterprises were engaged in such well-known foreign scientists as H. Dzwigol [Dzwigol 2019a; Dzwigol 2019b], D. Gallardo-Vázquez [Polo, Gallardo-Vázquez 2016], R. Larkin [Larkin, DiTommaso 2020], R. Miskiewicz [Miskiewicz 2017a, Miskiewicz 2017b], M. Moberly [Moberly 2014], M. Ghamari [Ghamari, Saeidinia 2012], M. Jovanović [Jovanović, Radjenovic 2020], O. Hasprová [Hasprová, Brabec, Rozkovec 2019], M. Bauman [Bauman, Shaw 2018], Bridgman B. [Bridgman, 2014], Ciprian G. [Ciprian, Radu, Madalina 2012] and many others.

In the scientific works of Ghamari M. and Hasprová O. much attention is paid to the issue of improving the process of valuation of intangible assets. There are explorations of the ways of adapting the intellectual capital to a specific type of business by developing author's methods for measuring the value of intangible assets, which would be quite simple and applicable in light of the requirements of international financial reporting standards [Ghamari, Saeidinia 2012], [Hasprová, Brabec, Rozkovec 2019].

In the scientific works of D. Gallardo-Vázquez the author conducted a thorough research of the literature on the disclosure of information about intangible assets, which led to the identification of a number of theoretical gaps. As a result, scientists came to the conclusion about the need to increase the number of studies in this direction. [Polo, Gallardo-Vázquez 2016].

Theoretical and methodological principles of improving the accounting process for intangible assets were considered in the works of such Ukrainian authors as K. Lysak [Lysak 2019], N. Baistriuchenko [Baistriuchenko 2020], G. Spiridonova [Lysak 2017], A. Gavrilovsky [Gavrilovsky, Stashenko 2019], T. Sobolieva [Sobolieva, Stukalo 2019], V. Yasyshena [Yasyshena, Pyliavets 2019], Z.-M Zadorozhnyi [Zadorozhnyi, Yasyshena 2019], and other.

Garanina T. identifies the relationship between the parameters of the market value of assets and the fundamental value of intangible assets [Volkov, Garanina 2007].

According to the results of the scientific work of Poberezhets O., valid legislation in accounting significantly narrows the composition of intangible assets, as it is unclear how to account these items. The category of intangible assets requires further in-depth and comprehensive research [Poberezhets 2012]. Yasyshena, V. provides proposals on the use of certain new sub-accounts and items of financial statements for certain objects of intangible assets [Zadorozhnyi, Yasyshena 2019].

Scientific works in this area, of course, are a great and important contribution to improving an accounting system of intangible assets, they are a driving force of progress in this direction. However, there are still many aspects to be explored and many questions to be answered.

As a result of the analysis of the conclusions of the above scientists, we came to the conclusion that a significant amount of information related to the disclosure of indicators regarding intangible assets in financial statements requires refinement and detail. It is necessary to develop a clear structuring of the components of financial statements in terms of intangible assets, which will allow to gradually identify and record data that will allow obtaining more detailed and useful information for both external and internal users, as well as for making all the necessary management decisions. This issue is especially relevant in the context of accounting practice in Ukraine, since standard forms of financial statements imply the reflection of an extremely small amount of information about intangible assets.

Research results. Today, it is impossible to imagine a business that operates successfully without the use of computer programs, databases, know-how, websites or licenses to implement certain activities. The realities of a market economy are such that competitiveness is a key condition for the viability of the enterprise, and it is impossible to adapt to modern trends, ignoring the achievements of intellectual activity of mankind.

The results of scientific work of Labidi M. provide new evidence that when raising funds, issuers can enhance stock liquidity by giving investors more information about intangible assets [Labidi, Gajewski 2019]. According to the findings of Watson J., for the average Australian company goodwill tends to be reported conservatively while identifiable intangible assets are reported aggressively, which leads to the fact that the accounting information is value relevant but not reliable [Dahmash, Durand, Watson 2009].

Joachim Hoegh-Krohn N. argues that the value-relevance of financial statements would be further improved if previously expensed costs are partly reversed and capitalized if, at a later period, the intangible item in question meets the asset recognition criteria [Joachim Hoegh-Krohn, Knivsflå 1999]. In her research, Thum-Thysen, A. concludes, that investing in education emerges as key dimension of policies to unlock investment in intangible assets. [Thum-Thysen, Voigt 2019].

Braune E. analyzes the reasons for the disclosure of information on intangible capital and its consequences on financial performance. The results highlight the significant influences of governance and financial structure on the disclosure of information about the intangible capital [Braune, Sahut, Teulon 2020].

Inventions, technological innovations and advanced communication tools allow to optimize the company's activities, be faster, more reliable and more efficient. No event that occurs at the enterprise does not go unnoticed by accounting. The same can be said about the receipt of intellectual property, which is reflected in the concept of "intangible assets".

The practice of accounting for intangible assets in Ukraine can be called quite young compared to other objects, but it is becoming increasingly important due to the rapid development of new technologies. Unfortunately, statistics show that most Ukrainian companies report intangible assets in their reporting in rather small amounts. This does not mean that the use of such facilities is minimized. The methodology of identification, recognition, evaluation and further accounting needs to be improved in order for

accountants to be able to build a reliable and optimal accounting system in general and intangible assets in particular. One of the most important ways to provide accounting information about the company to internal and external users is its reporting. It is the reporting that reflects the entity's assets and liabilities, its income and expenses. Reliable information reflected in financial, tax, statistical reports is a key condition for effective management decisions at any level, is the key to investment attractiveness of business. Also, its correctness is a guarantee that the interaction with regulatory authorities will not have negative and undesirable consequences for the company.

In turn, the volume and detail of reports, including internal (management), on transactions with intangible assets of the enterprise is significantly affected by the size of the enterprise and the industry in which it operates. The larger the enterprise, the greater the volume and detail of the disclosure of intangible assets. With regard to the industry, in this aspect, the reporting is directly affected by two factors, namely the nature of the business model and the specifics of industries, which determine the willingness to disclose information about the intangible assets of the enterprise. In addition, the form and content of the reports will also depend on the users of such information. For this reason, it is necessary to distinguish two approaches to the formation of internal and external reporting in terms of providing information about the intangible assets of the enterprise (Tabl.1).

Table 1 - Approaches to the formation of internal and external reporting in terms of providing information about the intangible assets

Number	External reporting	Internal reporting
Forming approaches are related to:		
1	Valuation of the entire business unit and its intangible assets in general	Definition, measurement and identification of components of intangible assets
The purpose of reporting:		
2	Providing information on the main objects that generate the value of the enterprise	Management of individual components of intangible assets
Reporting users:		
3	External	Internal
The nature of the reporting information:		
4	The information is of a general nature for the entire set of intangible assets in the enterprise	The information is detailed in some items of intangible assets
Method of presenting information:		
5	Information on the total value of intangible assets and its individual components in cash, as well as information on the real value of the entity	Information on specific types, elements and components of intangible assets, as well as their size

Principles of formation of indicators (content of reporting):		
6	Formed at the national level, are comparable with the reporting indicators of other enterprises, industry indicators	Internally defined reporting indicators that are formed on the basis of management needs of a particular business entity

Source: developed by the author

Thus, the need for internal reporting is primarily related to the management needs of a particular entity and contains more detailed information necessary to manage the enterprise or the specific asset it owns. The specifics of the formation of indicators of such reporting is focused mainly on the nature and components of intangible assets.

External reporting is more standardized than internal and contains generalized indicators for intangible assets. If we focus on the part of the reporting that provides data on the property owned by the enterprise, it is worth highlighting the section "Assets" of the Balance Sheet (Statement of financial position, Form №1). As it is known, before an object of accounting "joins" to one of the items of the Balance Sheet asset, the accountant must make sure that the object meets a number of criteria, ie can be recognized as an asset. In order for a resource to be recognized as an asset, it must be controlled by the enterprise, and its use must bring economic benefits in the future.

Analyzing the data on intangible assets that the user can obtain based solely on standard forms of financial statements, it becomes clear that in addition to the initial, residual value, the amount of depreciation of intangible assets, other information is not disclosed. This fact does not allow to get a complete picture of the state, diversity and efficiency of intangible assets. In this regard, we consider it appropriate to focus on a relatively new concept in the practice of accounting, namely the taxonomy of financial reporting, which is intended to disclose the composition of articles and indicators of financial statements, its elements.

The main key factors needed for understanding of the nature of the taxonomy of financial statements are given in Tabl. 2, which is designed to structure the main principles of its implementation and application for greater clarity.

Table 1 - Analysis of the essence and principles of taxonomy of financial statements

Taxonomy of financial statements	
1	2
Approved	by the order of the Ministry of Finance of Ukraine dated December 7, 2018 № 983
It is made public	on the website of Natskomfinposlug and other regulators
Formulation and application format	single electronic format XBRL (English eXtensible Business Reporting Language - "extensible business reporting language")
Determines	specific codes that can be used to identify information disclosed in IFRS financial statements
Includes	content that describes the meaning of the accounting element or helps the developer find the right element. In order to facilitate navigation on the IFRS Taxonomy, the elements are grouped accordingly

Ways to view the structure	xIFRS and Illustrated Taxonomy of IFRS
The content is updated as a result	- publication of new or amended IFRS and IAS; - common practice projects; or - improvements to the IFRS Taxonomy.

Source: developed by the author

Financial reporting, which is based on the principle of taxonomy, is characterized by maximum detail of financial indicators, which provides the greatest possible information and detail of disclosure of financial data for users of such reporting.

To determine the place of intangible assets in such reporting, a document such as Taxonomy UA XBRL IFRS 2019 General was taken as a basis. This is a Ukrainian taxonomy approved on December 27, 2019. This document is freely available on the Internet in * pdf and * html format and contains a complete list of planned financial statements, the format of these indicators of each individual article and the names of international financial reporting standards that should be followed when forming a particular indicator. These articles have a multi-level and reporting grouping system, which allows to more easily navigate the variety of information disclosed [IFRS Taxonomy Illustrated].

A valid question arises: what kind of information exactly is unusual for the practice of Ukrainian accounting and can be obtained by a user interested in the study of the area of accounting for intangible assets of the enterprise? First of all, it is necessary to highlight the reporting items relating exclusively to intangible assets and goodwill. This allows to focus on intangible assets and goodwill and, as a result, it becomes clear what an impressive layer of information escapes the attention of users who use only standard forms of financial reporting, even if you take into account the notes to the financial statements.

We consider it appropriate to pay attention to the peculiarities of the taxonomy of financial reporting of intangible assets, which can contribute to another, more detailed and complete perception of such an object of accounting, which is usually not given much space in the reporting of the vast majority of Ukrainian enterprises.

First, the articles of the Statement of Financial Position (Form 220,000), which contains information on the value of intangible assets and goodwill, are reflected in the liquidity position.

Cash flows generated by the proceeds from the sale and purchase of intangible assets are disclosed in the Statements of Cash Flows separately using the direct and indirect methods.

In the form "Notes - Subclassifications of assets, liabilities and equity" (800100) we observe proposals for the allocation of the structure of intangible assets. The least common for the practice of Ukrainian accounting are such classification groups as Title data and publishing information and Recipes, formulas, models, design projects and prototypes.

One of the forms of reporting on the principle of taxonomy is the List of provisions of accounting policy, which requires detailed disclosure in terms of accounting policy information on intangible assets, goodwill and amortization of intangible assets.

Considerable attention is paid to the topic of goodwill accounting in the report Notes - Business Association (817000). This report reveals in many ways the fact of the economic life of the company in the merger of business, as the coordination of changes in goodwill.

The information should be provided in tabular form, in monetary terms and in a textual description.

However, the most extensive and comprehensive disclosure of intangible assets is the Note-Intangible Assets form (823180). It proposes to illustrate information on intangible assets in terms of individual classification groups, most of which are not used at all in the practice of accounting in Ukraine. Intangible assets are also considered in terms of generation methods. This form of the report is provided for the indication of methods and rates of amortization of intangible assets. It is more interesting to divide the useful life into that which is measured as a period of time and that which is measured in units of output or other similar units. Much attention is paid to intangible assets and goodwill in the context of financial reporting indicators that reflect the impairment of assets. Such objects are covered even in the context of a report such as Notes - Lease.

The frequency and results of the procedure of revaluation of intangible assets, as well as the reduction of their usefulness should be given sufficient attention, because these processes ensure: reflection of intangible assets at their current value in the balance sheet; correct presentation of costs and revenues arising from revaluation, depreciation or impairment of assets. The accuracy and detail of such information has a direct impact on the reliability of reporting as a whole.

In our opinion, it is extremely informative to provide a tabular description of the movement of intangible assets, namely their receipt, disposal, change in value due to depreciation, revaluation, impairment, compared with similar data in previous reporting periods, which allows to trace the dynamics of changes in structure and value of intangible assets.

Conclusions. Given the above recommendations for the presentation of information on intangible assets in external reporting, which are regulated by the Conceptual Framework of International Financial Reporting Standards, IAS 38, Taxonomy UA XBRL IFRS 2019, we can state the following.

Analysis of the disclosure of information on intangible assets according to the principles of taxonomy opens up very great prospects, which can be achieved if at least the largest industrial enterprises of Ukraine begin to move in the direction of detailing the information contained in ordinary financial statements. In turn, such detail regarding intangible assets allows to operate with a much larger range of parameters to analyze the efficiency of use and management of intellectual property of the enterprise. As a result, there is a prospect of increasing the market value of companies and increasing their competitiveness in the market.

Thus, during the analysis of approaches to the formation of external reporting in terms of providing information on intangible assets of the enterprise, as well as the nature and principles of taxonomy of financial statements of Ukraine, recommendations were developed and systematized on the structure and description of all components of intangible assets to financial statements.

References

Baistriuchenko, N. (2020). Influence of intangible assets on the cost of the company. *Collection of Scientific Papers, ΛΟΓΟΣ*, 15-17. <https://doi.org/10.36074/03.04.2020.v1.04>

- Bauman, M., & Shaw, K. (2018). Value relevance of customer-related intangible assets. *Research in Accounting Regulation*, 30(2), 95-102. <https://doi.org/10.1016/j.racreg.2018.09.010>
- Braune, E., Sahut, J. M., & Teulon, F. (2020). Intangible capital, governance and financial performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 154, 119934. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119934>
- Bridgman, B. (2014). Do Intangible Assets Explain High U.S. Foreign Direct Investment Returns?. *Journal of Macroeconomics*, 40, 159-171. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2014.03.006>
- Ciprian, G., Radu, V., Madalina, G., & Lucia, V. (2012). From Visible to Hidden Intangible Assets. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 682-688. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.116>
- Dahmash, F., Durand, R., & Watson, J. (2009). The Value Relevance and Reliability of Reported Goodwill and Identifiable Intangible Assets. *The British Accounting Review*, 41, 120-137. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2009.03.002>
- Dzwigol, H. (2019a). The Concept of the System Approach of the Enterprise Restructuring Process. *Virtual Economics*, 2(4), 46-70. [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.04\(3\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.04(3))
- Dźwigoł, H. (2019b). Research Methods and Techniques in New Management Trends: Research Results. *Virtual Economics*, 2(1), 31-48. [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.01\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.01(2))
- Gavrilovsky, A., & Stashenko, J. (2019). Intangible assets, peculiarities of accounting and audit. *Young Scientist*, 7(71). <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-7-71-65>
- Ghamari, M., Saeidinia, M., Hashemi, S., & Aghaei, M. (2012). Intangible assets reporting. *Australian Journal of Business and Management Research (AJBMR)*, 1. https://www.researchgate.net/publication/222089313_INTANGIBLE_ASSETS_REPORTING
- Hasprová, O., Brabec, Z., & Rozkovec, J. (2019). The influence of intangible assets on company performance. *Acta academica karviniensia*, 19, 34-46. <https://doi.org/10.25142/aak.2019.003>
- Hoegh-Krohn, N., & Knivsflå, K. (2000). Accounting for Intangible Assets in Scandinavia, the UK, the US, and by the IASC: Challenges and a Solution. *SSRN Electronic Journal*, 35(2), 243-265. [https://doi.org/10.1016/S0020-7063\(00\)00048-0](https://doi.org/10.1016/S0020-7063(00)00048-0)
- IFRS Taxonomy Illustrated. IFRS Taxonomy 2019. A view of the IFRS Taxonomy 2019 (organised by financial statements) in Ukrainian.* URL: <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-taxonomy/ifrs-taxonomy-illustrated/#illustrated2019>
- Jovanović, M., Radjenovic, T., & Petrović, B. (2020). Brand valuation as intangible asset of company. *Naucne publikacije Drzavnog univerziteta u Novom Pazaru. Serija B, Drustvene & humanisticke nauke*, 3, 46-57. <https://doi.org/10.5937/NPDUNP2001046J>
- Larkin, R., & DiTommaso, M. (2020). Intangible assets. *Wiley Not-for-Profit GAAP 2020: Interpretation and Application of Generally Accepted Accounting Principles*, 345-353. <https://doi.org/10.1002/9781119595984.ch22>
- Lysak, K. (2019). Problem of assessment of intangible assets. *The results of scientific mind's development: 2019.* International scientific and practical conference 22.12.2019, Seoul, Republic of Korea. <https://doi.org/10.36074/22.12.2019.v1.04>

- Manel, L., & François, G. (2019). Does increased disclosure of intangible assets enhance liquidity around new equity offerings? *Research in International Business and Finance*, 48, 426-437. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.01.009>
- Miskiewicz, R. (2017a). Knowledge in the Process of Enterprise Acquisition. *Progress in Economic Sciences*, 4, 415-432. <https://doi.org/10.14595/PES/04/029>
- Miskiewicz, R. (2017b). *Knowledge Transfer in Merger and Acquisition Processes in the Metallurgical Industry*. Warsaw: PWN.
- Moberly, M. (2014). Managing Intangible Assets. *Safeguarding Intangible Assets*, 13-29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800516-3.00002-1>
- Poberezhets, O. (2012). Identification and classification of non-material assets and problems of their value. *Economics: real time. Science journal*, 2, 98-104. Retrieved 01.07.2020 from <https://economics.opu.ua/files/archive/2012/No2/98-104.pdf>
- Polo, F., & Gallardo-Vázquez, D. (2016). The main topics of research on disclosures of intangible assets: a critical review. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 29, 323-356. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-11-2014-1864>
- Sobolieva, T., & Stukalo, D. (2019). Providing brand competitiveness as an intangible asset. *Efektivna ekonomika*, 1. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.1.54>
- Spiridonova, G. (2017). Intangible Assets in Modern Economy. *Ekonomicheskie i sotsialno-gumanitarnye issledovaniya*, 3(15), 33-38. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2017-3-33-38>
- Thum-Thysen, A., Voigt, P., Bilbao-Osorio, B., Maier, C., & Ognyanova, D. (2019). Investment dynamics in Europe: Distinct drivers and barriers for investing in intangible versus tangible assets? *Structural Change and Economic Dynamics*, 51, 77-88. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.06.010>
- Turkin, S. (2004). Why does business need social responsibility? *Management of the company*, 7. Retrieved 01.07.2020 from <https://www.cfin.ru/press/zhuk/2004-7/16.shtml>
- Volkov, D., & Garanina, T. (2007). Intangible assets: problems of composition and assessment. *Bulletin of St. Petersburg University*, 1, 82-105.
- Yasyshena, V., & Pyliavets, V. (2019). Analysis of Methods for Evaluating Intangible Assets. *Accounting and Finance*, 2(84), 61-70. [https://doi.org/10.33146/2307-9878-2019-2\(84\)-61-70](https://doi.org/10.33146/2307-9878-2019-2(84)-61-70)
- Zadorozhnyi, Z.-M, & Yasyshena, V. (2019). Intangible Assets Accounting and Reporting Issue. *Marketing and Management of Innovations*, 4, 182-193. <https://doi.org/10.21272/mmi.2019.4-15>

Received: 12.07.2020
Accepted: 26.07.2020
Published: 31.07.2020

DOI: <https://doi.org/10.32070/ec.v3i47.89>**Oleh Polihenko**

PhD student,
National Aviation University
Ukraine, Kyiv
o.poligenko@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-2427-4976

Roman Odarchenko

Doctor of Science (Engineering),
Chair of Telecommunications and Radioelectronics Academic Department,
National Aviation University
Ukraine, Kyiv
odarchenko.r.s@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-7130-1375

Sergiy Gnatyuk

Doctor of Science (Engineering),
Vice dean of the Faculty of cybersecurity, computer and software engineering,
National Aviation University
Ukraine, Kyiv
s.gnatyuk@nau.edu.ua
ORCID ID: 0000-0003-4992-0564

ENTERPRISE INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE MODERN OBFUSCATION TECHNIQUE FOR MOBILE NETWORK OPERATORS

Abstract. In today's realities, with constantly developing information technologies (IoT, 5G, Big Data, Cloud technologies, etc.), software protection is an urgent issue in the field of information security for each small, medium, or big enterprise. Also, software protection is a very important task for such enterprises, as mobile network operators, which, in order to ensure leadership in the market, produce a large number of modern unique software products for their own needs. Moreover, the software is the intellectual property of the enterprises, which developed it. The software is the intellectual property of both large corporations and small companies. The low reliability of software protection for enterprises is associated with a rather complex and time-consuming process, as well as with a number of technical limitations, which contributes to the thriving of computer piracy, inflicts colossal losses on IT companies and, of course, the state as a whole.

Therefore, the development of a new effective method of software protection, for the moment, is a priority in the field of information security, and new methods and techniques of software protection are needed for all specialized companies, which develop paid software. Nowadays there are many different approaches to solving this problem. These are encryption, watermarking, etc., but no one gives guaranteed results. That's why modern companies engaged in software development, should provide their customers with a more secure information product.

In this paper, the authors have provided the improved, more effective obfuscation method, based on a new sequence of obfuscation transformations. This method allows providing software protection of the enterprises from reverse engineering. To ensure the effectiveness of the proposed method, the authors have developed a special software product, based on cycles of operation and the creation of pseudocode to protect other software products. In the process of writing this article, studies were conducted that showed the following results. The product has become approximately 1.4 times more secure, and the obfuscation rate has increased by 10 percent. Based on the foregoing, the developed method can be followed to complicate the decoding process of existing software products used in various enterprises.

In the future, it is planned to implement additional obfuscation transformations, as well as a comparative analysis with existing obfuscation programs.

Keywords: enterprise, security management system, information security, obfuscation, software, secure coding

Formulas: 9, fig.: 2, tabl.: 2, bibl.: 27

JEL Classification: C02, L96

Introduction. Mobile network operators (MNO) become one of the most rapidly developing enterprises. Now we can observe the emergence of the first 5G commercial networks. 5G wireless technology is another game-changer for software development. More than any generation of wireless technology before it, 5G is a revolutionary upgrade. Things like autonomous vehicles, virtual and augmented reality, games, remote control devices and Internet of Things (IoT) deployment will force to use of novel approaches in software development. In this situation, it is also necessary to ensure the highest level of software product protection.

Software security against computer pirates and unauthorized users is actual problem during few decades. It makes serious damage to software engineering industry. This problem is amplified by speed multimedia and Internet technologies development because the quantity of ways to get non-license content grows every day. Modern world characterized by break of software every year, month and day. It costs billions of US dollars. The most serious attacks connected with code study and its hidden vulnerabilities detection which are common during software tools creation.

In the core of every software tools there is intellectual property of its developers. Software protection against unauthorized using, modifying and copying is the most important issue in modern information and communication systems. Computer piracy and illegal software using cause big damage for state economy particularly in hi-tech sector.

Development of effective security methods for codes is background and wall on the way of non-license products expansion. It is one of the main tasks for companies-developers as well as for state policy in IT sector.

Today there are many approaches to this problem solving. These are encryption, watermarking etc., but no one gives guaranteed result. Also, there are many obfuscation transformations in scientific and technical literature [Wang, Wu, Chen, Wei 2018] but detail obfuscation security methods description is absent. But this technology is one of prospect method to make hard illegal code study and modification. From this viewpoint, the development of new approaches and modification of existed obfuscation technologies is

actual task directed to growing efficiency of secure coding and protection against reverse engineering.

Modern companies, which develop a big number of software products (i.e. mobile network operators), should provide high-quality and secure information product to their customers. An important aspect of software development is to guarantee its reliability and integrity. Illegal intruders try to get source code and bypass the licensing stage. Therefore, it is necessary to protect not only the software overall as well as the source code. Obfuscation protection technique could be used to confuse program code, complicate the analysis and comprehension of operation algorithms furthermore preserving the functional program features. One of the main problems of software reliability is absence of the developed and implemented software protection methods, especially absence of software code protection from reverse engineering [Wang, Wu, Chen, Wei 2018; Stepanenko, Kinzeryavyy, Nagi, Lozinskyi 2016; Kuang, Tang, Gong, Fang, Chena, Wang 2018].

Literature review and the problem statement. Experience in recent years has shown that many IT companies around the world are facing challenges which require involvement of cybersecurity departments [Anderson, Choobineh 2008; Mayadunne, Park 2016; Yadegari, B., Johannesmeyer, Whitely, Debray 2015; Foket, De Bosschere, De Sutter 2019; Uchenna, Ani, He, Tiwari 2017]. Indirect attacks by cybercriminals spread pretty rapidly in terms of their number and threat scale, thus, affecting the quality of the product and sometimes leading to a complete shutdown of some enterprises, including government ones. This affects the reputation of the company or enterprise, and also leads to colossal losses of financial resources [Yadegari, B., Johannesmeyer, Whitely, Debray 2015; Foket, De Bosschere, De Sutter 2019; Shariati, Bahmani, Shams 2011]. In this case, the cybersecurity departments of companies / enterprises must possess the latest tools, understand the algorithm of these crimes and react immediately, prior to damage is caused [Sari 2015; Hu, Z., Gnatyuk, Sydorenko, Odarchenko, Gnatyuk 2016]. For example, there is a progressive project Industry 4.0 [Cafasso, Calabrese, Casella, Bottani, Murino 2020; Dechow, Granlund, Mouritsen 2006; De Smit, Elhabashy, Wells, Camelio 2016; Dzwigol, Dzwigol-Barosz, Miskiewicz, Kwilinski 2020; Dźwigoł, Shcherbak, Semikina, Vinichenko, Vasiuta 2019; Lu 2017; Miśkiewicz 2019; Miśkiewicz, Wolniak 2020], which helps enterprises to automate production in order to get the maximum productivity with minimal involvement of human labor [Wang, Wu, Chen, Wei 2018]. This software requires financial investments from the production side and constant maintenance. Of course, many will try to get such software for free, which will lead to the loss of the reputation of the IT company which produces an unprotected product, as well as lead to financial losses in general. In this case, this can be prevented by ultra-precise encryption, which will simply be impossible for a cybercriminal to bypass using conventional algorithms. Software security significantly increases the confidence of enterprises and gives the company an impeccable reputation at all possible levels [Rangel 2019; Zeng, Koutny 2019; Granlund, Mouritsen 2003]. Such an IT company will have better financial capabilities with those advantages for the development of further modern technologies and software.

The analysis of modern approaches to obfuscation was carried out [Stepanenko, Kinzeryavyy, Nagi, Lozinskyi 2016; Kuang, K., Tang, Gong, Fang, Chena, Wang 2018] and it has showed a lot of attention from researchers to the basic obfuscation process requirements, described categories of obfuscation distribution transformations and presented obfuscation protection methods.

Modern obfuscation methods for secure coding were analyzed in review papers [Stepanenko, Kinzeryavyy, Nagi, Lozinskyi 2016; Jeet, Dhir 2016] and paper contains effective software security techniques [Kaur, Tomar 2018; Merhi, Ahluwalia 2019] with some elements and procedures of code obfuscation.

However, a complex mechanism for source code protection that uses most of the known obfuscation transformations is absent.

Consequently, to decrease the probability of the reverse engineering process implementation it is important to develop a reliable technique of obfuscation protection of executable software files.

The main purpose of research is to create a reliable obfuscation technique for software security of the MNO enterprises that provides program code protection against the reverse engineering process.

To achieve purpose the following tasks were completed:

- new obfuscation technique of enterprises software protection was developed;
- software tool for source code protection was created;
- experimental study of created software tool was carried out.

Next parts of paper contain theoretical background and experimental study of proposed obfuscation technique.

Research results. The obfuscation technique called StiK was developed based on a new sequence of obfuscation transformations to solve mentioned problems [Stepanenko, Kinzeryavyy, Nagi, Lozinskyi 2016].

The input data for this technique is:

- Source Code A .
- Obfuscation Code Structure Transformation $S=(S_1, \dots, S_6)$, S_i is one of the transformations: the restructuring of the arrays; the clone method; modification of loop conditions; the dead code method; use of mark «goto»; the parallel code method $i= \overline{1,6}$
- Obfuscation Transformation of Variables $V=(V_1, \dots, V_4)$, S_j is one of the transformations: inheritance relations modification, splitting or merging of variables, huge variables, converting static data to procedure, $j= \overline{1,4}$.
- Obfuscation Punctuation Transformation $P=(P1, P2)$, P_k is one of the transformations: inversion of code elements, token removing $k= \overline{1,2}$.

In this technique, was determined the obfuscation sequence which must be accomplished to provide effective software protection from the reverse engineering process, to complicate the analysis process and comprehension of the program code algorithm.

Code Obfuscation Technique Description:

Stage 1. First, the source code A is loaded into a memory fragment. This code is divided into logical structures $A=(A1, \dots, An)$, (A_x - the logical structure of the code A , $n \in \mathbb{N}$, $x= \overline{1, n}$). The amount of the logical structures is determined by the program code size. Then logic units A_x , $x= \overline{1, n}$, are being transformed using some obfuscation structure transformations S_i , $i= \overline{1,6}$. The number of transformations for each logical structure is determined accidentally. The obfuscation transformation number for each A_x should be at least three. The final part is to combine all the elements into the code and to test its availability.

Stage 2. Next, the resulting code B was divide into logical structures $B=(B1, \dots, Bm)$ (B_y - the logical structure of the code B , $m \in \mathbb{N}$, $y= \overline{1, m}$). Logical structures B_y , $y= \overline{1, m}$ are being processed by obfuscation variable transformation V_j , $j= \overline{1,4}$ (the obfuscation transformation

number for each B_y should be at least two). Obtained transformed structures were combined into program code C and its availability was tested.

Stage 3. The resulting code C is being divided into logical structures $C=(C_1, \dots, C_g)$ (C_z - the logical structure of the code C , $g \in \mathbb{N}$, $z=1, g$). Next, logical structures C_z , $z=1, g$ are being transformed by obfuscation punctuation transformations P_k , $k=1, 2$. As a result of these stages, the software code D is created and its availability is tested.

To provide more reliable software protection mechanism was proposed using more marks «goto» after each obfuscation stage of the StiK method. This item increases the stability index of the software code and the average difference index between the transformation code and the source code. To implement it the violation of program logic was used and development of the unreadable tangled code. The output software code is completely modified however the program preserves a whole functionality of the source code, presented on Figure 1. A pseudocode was developed for the StiK protection method. The basic procedures according to the scheme is presented on Figure 2.

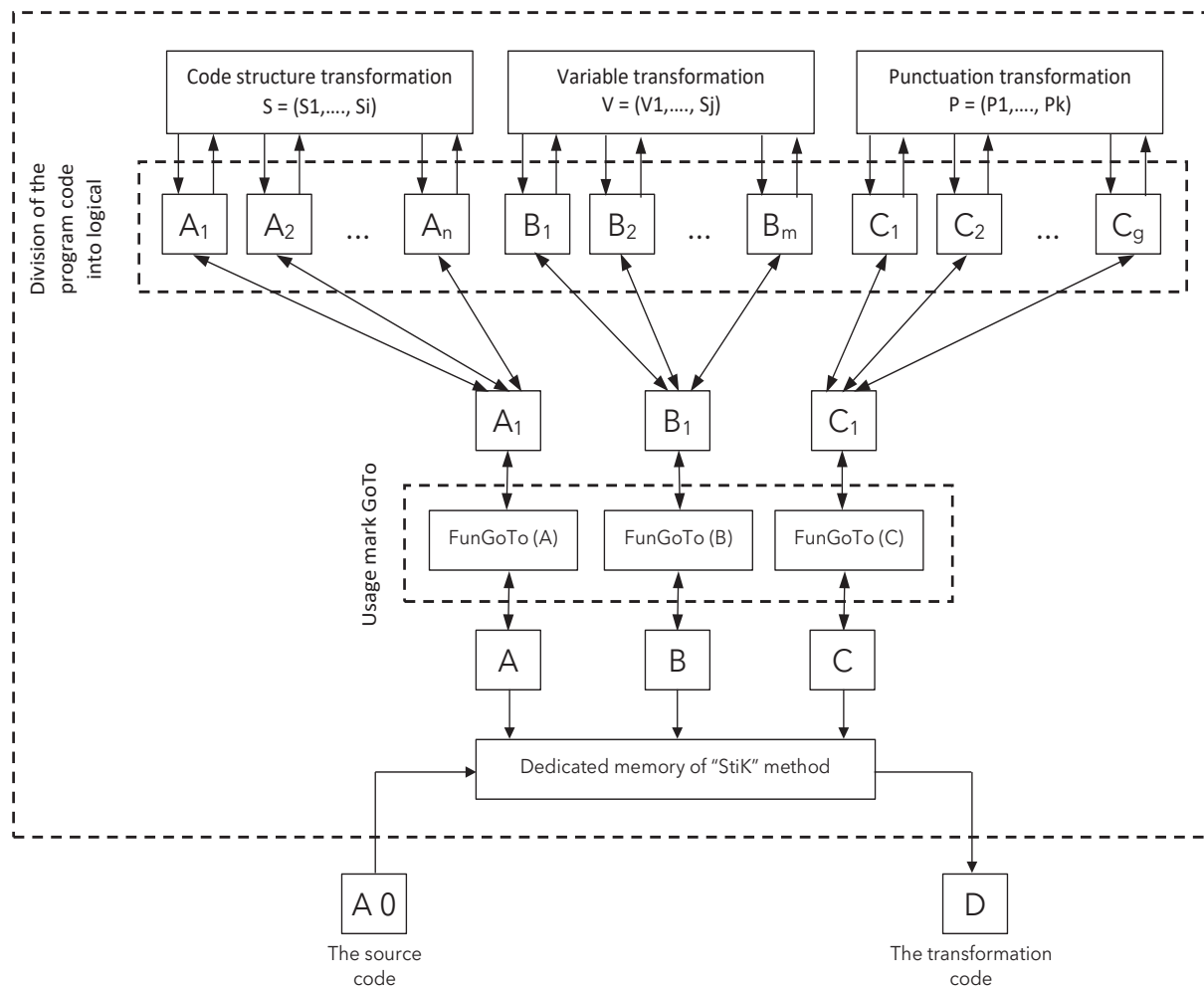


Figure 1 - Scheme of the obfuscation protection method

Source: developed by the authors

A procedure $OpenFile()$ is used to download the program code. Apply to its input the file name that will be transformed.

A *FunRand()* is applied to generate a pseudorandom sequence whereby the corresponding indexes was obtained that will be used for the code transformation.

A procedure *DivFunction()* is used to separate the program code into logical structure.

CodeStructure(), *VariableFun()*, *PunctuationFun()* procedures are applied for each stage of obfuscation transformation. Data about logical structures and generated obfuscation transformation indices in appropriate procedures were entered.

A *FunGoTo()* is an unconditional branch instruction, which is applied several times in each transformation.

A procedure *AssociationF()* is used to combine separate logical structures into a single code.

A procedure *Cheking()* is applied for sanity check of the generated code.

A procedure *WriteFile()* saves the transformed code as a new file.

Input: *NameFile* is the file name with the source code, transformations S, P, V .

Output: *NameFileNew* is the file name with the transformation code.

1. $A = \text{OpenFile}(\text{NameFile});$
2. $\{A_x\} = \text{DivFunction}(A), A = (A_1, \dots, A_n), A_x$ is the logical structure $A, n \in \mathbb{N}, x = \overline{1, n}$
3. $\text{for}(x = 1; x \leq n; x++)$
 - 3.1 $\{A_x\} = \text{FunGoTo}(\{A_x\})$
 - 3.2 $\text{for}(x_1 = 1; x_1 \leq 3; x_1++)$
 - 3.2.1. $\{i\} = \text{FunRand}(S);$
 - 3.2.2. $A_x = \text{CodeStructure}(A_x, S, i), i \in \overline{1, 6};$
 - 3.3. $\{A_x\} = \text{FunGoTo}(\{A_x\})$
 - 3.4. $B = \text{AssociationF}(\{A_x\});$
4. $\{B_y\} = \text{DivFunction}(B), B = (B_1, \dots, B_m), B_y$ is the logical structure $B, m \in \mathbb{N}, y = \overline{1, m};$
5. $\text{for}(y = 1; y \leq m; y++)$
 - 5.1 $\{B_y\} = \text{FunGoTo}(\{B_y\})$
 - 5.2 $\text{for}(y_1 = 1; y_1 \leq 2; y_1++)$
 - 5.2.1. $\{j\} = \text{FunRand}(V);$
 - 5.2.2. $B_y = \text{VariableFun}(B_y, V, j), j \in \overline{1, 4};$
 - 5.3. $\{B_y\} = \text{FunGoTo}(\{B_y\})$
 - 5.4. $C = \text{AssociationF}(\{B_y\});$
6. $\{C_z\} = \text{DivFunction}(C), C = (C_1, \dots, C_g), C_z$ is the logical structure $C, g \in \mathbb{N}, z = \overline{1, g};$
7. $\text{for}(z = 1; z \leq g; z++)$
 - 7.1. $\{C_z\} = \text{FunGoTo}(\{C_z\})$
 - 7.2. $\text{for}(z_1 = 1; z_1 \leq 1; z_1++)$
 - 7.2.1. $C_z = \text{PunctuationFun}(C_z, P, z);$
 - 7.3. $\{C_z\} = \text{FunGoTo}(\{C_z\})$
 - 7.4. $D = \text{AssociationF}(\{C_z\});$
8. *Cheking*(D)
9. *WriteFile*($D, \text{NameFileNew}$)

Figure 2 - Pseudocode for the obfuscation protection method

Source: developed by the authors

Experimental Study and Discussion. The software tool was developed based on the submitted sequence of operations and created pseudocode for protection method. The

StiK software tool was created using C++ programming language, in the Visual Studio 2013 programming environment. Obfuscation transformations were defined from each category: the dead code method, usage of mark «goto», huge variables, token removing.

Experimental study was conducted to determine the speed characteristics of the obfuscation process and the stability of the software code to the reverse engineering process. The experimental two-part methodology was developed. The input data for these experiments was 10 files with source code, they were transformed using the developed software tool. Using this console tool and two-part experimental methodology the efficiency of StiK was studied in following manner:

1. Obfuscation rate was assessed (Experiment 1).
2. Security of code against reverse engineering was assessed (Experiment 2).

Experimental studies were fulfilled using computer system with processor Intel (R) Core (TM) i3-6100, 3.7GHz and 4 GB RAM based on 64-bit operation system Windows 7 Service Pack 1. Also all results were compared with similar results of well-known and effective SmartAssembly obfuscator (see Table 2).

Experiment 1. To realize this experiment input files size and transformed files size as well as time for obfuscation were fixed. Obfuscation rate was assessed using expression $v_i = O_i/t_i, i = \overline{1,10}$, where v_i is obfuscation rate for i -th file; O_i is transformed i -th file size, t_i is time for i -th file obfuscation.

For all assessed obfuscators the parameter of middle rate was calculated using expression $v_{cep} = \sum_{i=1}^n v_i / n$. In Table 1 results of Experiment 1 are presented.

Table 1 - Results of obfuscation rate assessing (Experiment 1)

File	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middle rate
File size, KB	4.09	0.90	5.18	2.68	3.08	1.34	1.51	1.18	0.72	3.55	
t, s Smart Assembly	0.1	0.008	0.14	0.012	0.029	0.042	0.028	0.016	0.038	0.027	
t, s StiK	0.103	0.038	0.12	0.058	0.061	0.033	0.041	0.022	0.017	0.058	
File size, KB Smart Assembly	4.95	1.86	10.0	3.08	3.42	3.86	3.01	3.56	1.31	3.68	
File size, KB StiK	8.23	3.75	14.7	6.97	5.86	4.71	4.96	5.27	3.95	5.33	
Rate, KB/s Smart Assembly	49.5	202.5	75.5	256.6	118.9	91.7	107.3	205.6	34.1	136.3	127.8
Rate, KB/s StiK	82.9	99.7	132.6	138.1	96.1	162.7	125.9	239.5	232.4	95.9	140.6

Source: developed by the authors

In accordance to Table 1 StiK obfuscator is 10% faster than SmartAssembly.

Experiment 2. During this study 10 executed files were analyzed and these files were protected using SmartAssembly and StiK obfuscators. Coefficient of code growing was calculated using formula $k_i = CT_i / CP_i$, $i=1, 10$, where CT_i is number of processes in transformed code, CP_i is number of processes in input code. Table 2 contains results of Experiment 2.

Table 2 - Results of security code against reverse engineering assessing (Experiment 2).

Categories	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middle rate
Number of processes in input code	14	4	39	22	16	17	31	8	5	28	18.4
Number of processes in StiK	55	19	383	58	38	123	157	81	49	106	106.9
Number of processes in Smart Assembly	47	26	187	39	67	84	85	46	32	79	69.2
Coefficient for StiK	3.93	4.75	9.82	2.64	2.38	724	5.06	1013	9.80	3.79	5.95
Coefficient for Smart Assembly	3.36	6.50	4.79	1.77	4.19	4.94	2.74	5.75	6.40	2.82	4.33

Source: developed by the authors

Conclusions. Industry 4.0 is a very progressive project, which aims to help enterprises to automate production in order to get the maximum productivity with minimal involvement of human resources. That's why, nowadays, with constantly developing information technologies, software protection is an urgent issue in the field of information security for the MNO enterprises. In this paper, new obfuscation method for software protection for enterprises was proposed and it was based on a new sequence of obfuscation transformations. It allows to provide software protection from the reverse engineering. Also, the software tool has been developed according to StiK method and experimental studies have been carried out.

As a result, authors found that the average difference index between the transformation code and the source code was 36.21% and the average speed characteristics for obfuscation process were 140.6 KB per second. In accordance to experimental results StiK obfuscator is 10% faster as well as 1.37 times more protected than analogues. This helps enterprises to ensure data protection from the different types of attacks. Therefore it will help to save investments and to increase the profit.

However, in the future, the implementation of more obfuscation transformations is planning and also comparative analysis with existing obfuscation programs will be carried out. On this basis, new techniques for increasing the information security of the enterprises will be developed.

References

- Anderson, E. E., & Choobineh, J. (2008). Enterprise information security strategies. *Computers & Security*, 27(1-2), 22-29. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2008.03.002>
- Cafasso, D., Calabrese, C., Casella, G., Bottani, E., & Murino, T. (2020). Framework for Selecting Manufacturing Simulation Software in Industry 4.0 Environment. *Sustainability*, 12, 5909. <https://doi.org/10.3390/su12155909>

- Danik, Yu., Hryshchuk, R., & Gnatyuk, S. (2016). Synergistic effects of information and cybernetic interaction in civil aviation. *Aviation*, 20(3), 137-144. <https://doi.org/10.3846/16487788.2016.1237787>
- De Smit, Z., Elhabashy, A. E., Wells, L. J., & Camelio, J. A. (2016). Cyber-physical security challenges in manufacturing systems. *Procedia Manufacturing*, 5, 1060-1074. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2016.08.075>
- Dechow, N., Granlund, M., & Mouritsen, J. (2006). Management control of the complex organization: relationships between management accounting and information technology. *Handbooks of Management Accounting Research*, 2, 625-640. [https://doi.org/10.1016/S1751-3243\(06\)02007-4](https://doi.org/10.1016/S1751-3243(06)02007-4)
- Dzwigol, H., Dzwigol-Barosz, M., Miskiewicz, R., & Kwilinski, A. (2020). Manager Competency Assessment Model in the Conditions of Industry 4.0. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 2630-2644. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(5\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(5))
- Dźwigoł, H., Shcherbak, S., Semikina, M., Vinichenko, O., & Vasiuta, V. (2019). Formation of Strategic Change Management System at an Enterprise. *Academy of Strategic Management Journal*, 18(S11), 1-8.
- Foket, Ch., De Bosschere, K., & De Sutter, B. (2019). Effective and efficient java-type obfuscation. *Journal of Software: Practice and Experience*, 50(2), 136-160. <https://doi.org/10.1002/spe.2773>
- Granlund, M., & Mouritsen, J. (2003). Introduction: problematizing the relationship between management control and information technology. *European Accounting Review*, 12(1), 77-83. <https://doi.org/10.1080/0963818031000087925>
- Hu, Z., Gnatyuk, V., Sydorenko, V., Odarchenko, R., & Gnatyuk, S. (2016). Cyber Stealth Attacks in Critical Information Infrastructures. *IEEE Systems Journal*, 12(2), 1778-1792. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2015.2487684>
- Henrie, M. (2015). Cyber Security Risk Management in the SCADA Critical Infrastructure Environment. *Engineering Management Journal*, 25(2), 38-45. <https://doi.org/10.1080/10429247.2013.11431973>
- Jeet, K., & Dhir, R. (2016). Software Module Clustering Using Hybrid Socio-Evolutionary Algorithms. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 8(4), 43-53. <https://doi.org/10.5815/ijieeb.2016.04.06>
- Kaur, J., & Tomar, P. (2018). Clustering based Architecture for Software Component Selection. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 10(8), 33-40. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2018.08.04>
- Kuang, K., Tang, Z., Gong, X., Fang, D., Chena, X., & Wang, Z. (2018). Enhance virtual-machine-based code obfuscation security through dynamic bytecode scheduling. *Computers & Security*, 74, 202-220. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2018.01.008>
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Mayadunne, S., & Park, S. (2016). An economic model to evaluate information security investment of risk-taking small and medium enterprises. *International Journal of Production Economics*, 182, 519-530. <https://doi.org/10.1109/SP.2015.47>
- Merhi, M. I., & Ahluwalia, P. (2019). Examining the impact of deterrence factors and norms on resistance to Information Systems Security. *Computers in Human Behavior*, 92, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.031>

- Miśkiewicz, R. (2019). Challenges Facing Management Practice in the Light of Industry 4.0: The Example of Poland. *Virtual Economics*, 2(2), 37-47. [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02(2)).
- Miśkiewicz, R., & Wolniak, R. (2020). Practical Application of the Industry 4.0 Concept in a Steel Company. *Sustainability*, 12(14), 5776. <https://doi.org/10.3390/su12145776>
- Rangel, A. (2019). Why enterprises need to adopt 'need-to-know' security. *Computer Fraud & Security*, 2019(12), 9-12. [https://doi.org/10.1016/S1361-3723\(19\)30127-7](https://doi.org/10.1016/S1361-3723(19)30127-7)
- Sari, A. (2015). Review of Anomaly Detection Systems in Cloud Networks and Survey of Cloud Security Measures in Cloud Storage Applications. *Journal of Information Security*, 6(2), 142-154. <https://doi.org/10.4236/jis.2015.62015>
- Shariati, M., Bahmani, F., & Shams, F. (2011). Enterprise information security, a review of architectures and frameworks from interoperability perspective. *Procedia Computer Science*, 3, 537-543. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.089>
- Stepanenko, I., Kinzeryavyy, V., Nagi, A., Lozinskyi, I. (2016). Modern obfuscation methods for secure coding. *Ukrainian Scientific Journal of Information Security*, 22(1), 32-37. <https://doi.org/10.18372/2225-5036.22.10451>
- Uchenna, P., Ani, D., He, H. M., & Tiwari, A. (2017). Review of cybersecurity issues in industrial critical infrastructure: manufacturing in perspective. *Journal of Cyber Security Technology*, 1(1), 32-74. <https://doi.org/10.1080/23742917.2016.1252211>
- Wang, P., Wu, D., Chen, Z., & Wei, T. (2018). Protecting million-user IOS apps with obfuscation: motivations, pitfalls, and experience. In *ICSE-SEIP '18: Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice*. Association for Computing Machinery. New York, NY, United States. <https://doi.org/10.1145/3183519.3183524>
- Yadegari, B., Johannesmeyer, B., Whitely, B., & Debray, S. (2015). A generic approach to automatic deobfuscation of executable code. *IEEE Symposium on Security and Privacy*, San Jose, CA, 674-691. <https://doi.org/10.1109/SP.2015.47>
- Zeng, W., & Koutny, M. (2019). Modelling and analysis of corporate efficiency and productivity loss associated with enterprise information security technologies. *Journal of Information Security and Applications*, 49, 102385. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102385>

Received: 20.06.2020

Accepted: 28.06.2020

Published: 31.07.2020

DOI: <https://doi.org/10.32070/ec.v3i47.94>**Наталія Краснокутська**

доктор економічних наук, професор,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
завідувач кафедри менеджменту та оподаткування
Україна, Харків
krasnokutskaya.natalia@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8184-3816

Тетяна Осетрова

аспірант,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Україна, Харків
tanyaoset3007@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-7908-8639

**ОЦІНКА РІВНЯ НЕТЕХНІЧНИХ НАВИЧОК ЧЛЕНІВ РОЗПОДІЛЕНОЇ
ПРОЕКТНОЇ КОМАНДИ**

Анотація. На сьогодні, раптово, населення змушено взаємодіяти в віддаленому форматі через пандемію, в той час як компанії у всьому світі почали приймати той факт, що насправді для отримання очікуваних результатів не обов'язково командам працювати в офісних приміщеннях. Саме тому розподілені команди дедалі більше стають нормою в різних галузях забезпечуючи результати та заощаджуючи ресурси.

У той же час, нові реалії не тільки змінили спосіб роботи компаній, але також змінили мислення людей для того, щоб адаптуватися до роботи в розподілених командах. Особливо тепер для компаній, знання та навички працівників - це інтелектуальний капітал, який швидко стає новою іконою економічної цінності компанії. Завдяки цьому факту, працівники проектів, ті, хто хоче досягти успіху в новому бізнес-середовищі, повинні навчитися ефективній роботі в розподілених командах. Для цього знадобитися зміцнення нетехнічних навичок, таких як лідерство, обов'язковість та інше.

У статті розглянуті економічні та соціальні передумови формування тренду на розподілені команди в управлінні проектами. Доведено, що за умов віддаленої роботи особливого значення набувають не стільки технічні знання та вміння членів команди, скільки нетехнічні (особистісні та комунікаційні) здатності. Обґрунтовано універсальний перелік нетехнічних навичок членів розподілених команд, що базується на світовому досвіді проектного управління. Досліджено сучасний стан та основні тенденції в роботі проектних команд, які склали підґрунтя розробленого методичного інструментарію оцінки зрілості нетехнічних навичок команди менеджерами проектів згідно з їх універсальним переліком. Визначені характеристики та здійснено опис рівнів зрілості та параметрів оцінки кожної з нетехнічних навичок. Здійснено апробацію застосування розробленого універсального переліку нетехнічних навичок і методичного інструментарію оцінки

їх зрілості на прикладі розподіленої команди в українській компанії, яка довела інформативність і доцільність пропозицій.

Ключові слова: управління проектами; нетехнічні навички; розподілені проектні команди; оцінка нетехнічних навичок; зрілість навичок членів проектною команди

Формул: 0, рис.: 3, табл.: 3, бібл. 24

JEL Classification: M10, O32

Natalia Krasnokutskaya

Doctor of Science (Economics), Professor,
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute",
Head of Management and Taxation Department
Ukraine, Kharkiv
krasnokutskaya.natalia@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8184-3816

Tetiana Osetrova

PhD student,
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute",
Ukraine, Kharkiv
tanyaoset3007@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-7908-8639

DISTRIBUTED PROJECT TEAM MEMBERS' SOFT SKILLS ASSESSMENT

Abstract. Today, people are suddenly forced to interact remotely due to the pandemic, while companies around the world are beginning to accept the fact that teams don't really have to work in offices to get the expected results. That is why distributed teams are increasingly becoming the norm in various industries, delivering results, and saving corporate resources.

At the same time, new realities have not only changed the way companies work but also changed people's thinking to adapt to working in distributed teams. Especially now, the knowledge and skills of employees are intellectual capital for companies, which is fast becoming a new icon of the economic value of the company. Due to this fact, project workers, those who want to succeed in the new business environment, should learn to work effectively in distributed teams. This will require strengthening soft skills such as leadership, commitment, etc.

The article considers the economic and social preconditions for distributed project teams trend formation. The literature on the topic of the distributed team's efficiency was analysed. Thus, one of the factors influencing the team work efficiency related to the soft skills maturity level among distributed project team members was distinguished. The unified list of soft skills based on world experience is determined. The current state and main trends in the work of project teams are studied, based on which the methodological tools for assessing the maturity level of the project team's soft skills by project managers at the enterprise were proposed. The levels of soft skills maturity, as well as assessment parameters of each of soft skills, are revealed. The practice of

applying the unified soft skills list on the example of a distributed team in the Ukrainian company was evaluated, based on which conclusions about the possibility of its use were made.

Keywords: project management, soft skills, distributed project teams, assessment, maturity level

Formulas: 0, fig.: 3, tabl.: 3, bibl.: 24

JEL Classification: M10, O32

Вступ. Сьогодні, у зв'язку з пандемією, яка порушила діловий світ та змусила компанії переглянути свої стратегії подолання криз, склалась нова реальність. Більшість керівників підприємств вирішили розпочати ініціативи з цифрової трансформації, щоб забезпечити безперебійну роботу бізнесу. Така ситуація у світі прискорила цифрове перетворення на робочих місцях та дала змогу співробітникам працювати вдома в розподілених командах. Саме цей період можна вважати глобальним поштовхом керівникам бізнесу переформовувати свої класичні команди до розподіленої форми проектної роботи. Цей період можна також пов'язати з появою великої кількості цифрових інструментів і додатків для ефективної роботи проектних менеджерів і розподілених команд. У цей же час до членів розподіленої проектної команди висуваються вимоги щодо високого рівня адаптації до нових реалій роботи, а саме високого рівня зрілості нетехнічних навичок, які важливі для співпраці з командою в розподіленому форматі і визначають коло актуальних питань, розглянутих у даному дослідженні.

Аналіз досліджень і постановка завдання. Питання управління, координації роботи, лідерства та результативності розподілених команд останніми роками підіймаються у наукових колах все частіше. Так, тільки за останні п'ять років (2016-2020 рр.) пошук наукових статей за ключовими словами «distributed team» у пошукових системах повнотекстових наукових публікацій Google Scholar дає 640 000 тис. результатів та 75 000 тис. результатів у Scopus. Звичайно, не всі з цих публікацій повною мірою розкривають змістовні аспекти розподілених команд, управління ними або характеристики членів проектної команди. Проте, певні загально визнані результати таких досліджень вже є. Наприклад, за словами Ч. Томпсона, старшого консультанта компанії Aon Hewitt, помітною перевагою розподіленої командної роботи є підвищення продуктивності праці членів команди, яка «має тенденцію до покращення до 43%, залежно від галузі та організації» [Dorr, Kelly 2011]. До аналогічних висновків приходять і Дж. Колазо, який водночас зазначає, що позитивний зв'язок може мати тимчасовий ефект і залежить складності проектів [Colazo 2008]. Дійсно, незважаючи на зростання інтересу до розподілених команд, викликаним їх перевагами, існують значні проблеми управління ними. Дослідники факторів впливу на продуктивність розподілених команд зазначають, що практики розподіленої командної роботи вимагають від членів команди різних компетенцій та навичок [Curlee 2008; Cormican, Morley, Folan 2015, Savoldelli, Brindley, Jaffrelot, Cardinal 2019; Rosen, Wolf, Stoeffler 2020; Wang, Lin, Zhu 2019]. Відповідно, подальші наукові пошуки в цьому напрямі мають бути спрямовані на вивчення необхідних компетенцій та навичок, які мають бути у членів розподіленої проектної команди.

У цьому дослідженні ми зупинимося більш детально саме на нетехнічних навичках, щоб розкрити їх значення та рівні зрілості. Важливість таких навичок

підкреслюється і в роботах [Drozdovych 2016; Greenberg, Nilson 2015; Abbas, Nawaz, Jabbar, Zaman 2019; Huber, Sloof, Praag, Parker 2020], згідно з якими нетехнічними навичками є *soft skills* і саме вони є визначальними для фінального успіху проектів. Інші автори, які аналізували ставлення акціонерів та інвесторів проектів до нетехнічних навичок членів команд, також довели, що така група стейкхолдерів проектів як «акціонери» надає перевагу нетехнічним навичкам порівняно із технічними [Nayak 2014; Arat 2014; DeChurch, Larson 2020; Gren, Knauss, Stettina 2018]. Згідно з отриманими результатами, вони пропонують навіть змінювати навчальні програми університетів, щоб включити нетехнічні навички до переліку необхідних компетентностей.

Ураховуючи зазначене, метою цієї статті є формування універсального переліку нетехнічних навичок, якими мають володіти члени розподіленої проектної команди, а також розробка методичного інструментарію оцінювання членів розподіленої проектної команди за рівнем зрілості їх нетехнічних навичок, який впливає на результативність всієї командної роботи.

Результати дослідження. Для вивчення достатності/недостатності компетенцій і навичок серед членів розподіленої команди нами пропонується розробити універсальний перелік саме нетехнічних навичок. Такий універсальний перелік може використовуватися як управлінський інструмент на етапі оцінки рівня зрілості нетехнічних навичок та виявлення вузьких місць у портфоліо компетенцій членів команди, а також для визначення ризиків у роботі та впровадження додаткових заходів щодо вдосконалення рівня таких навичок серед членів команди. На наш погляд, до складу універсального переліку нетехнічних навичок повинні входити саме ті, які необхідні для пом'якшення впливу таких критичних факторів роботи в розподіленій команді, як відсутність взаємодії віч-на-віч, відсутність невербального спілкування, фізичної підтримки та розуміння, які вкрай необхідні для комфортної та ефективної взаємодії членів проектної команди.

Розробляючи універсальний перелік нетехнічних навичок для членів розподіленої проектної команди, ми маємо на меті створити передусім прикладний інструмент, який допоможе менеджерам проектів сформувати зрілу команду, яка функціонує без конфліктів та непорозумінь, тобто органічно і налагоджено. На нашу думку, універсальний перелік нетехнічних навичок є, по суті, еталонною моделлю, за допомогою якої можна оцінювати нетехнічні навички розподілені команди і виявити та усунути прогалини в її компетентностях, а також сформувати портфель заходів щодо покращення рівня нетехнічних навичок членів команди задля ефективної роботи усіх команд в організації.

Для того, щоб обрати, які нетехнічні навички є головними для розвитку членів розподіленої команди, ми проаналізували наукові публікації з даного питання [Mahmoud 2017; Carvalho, Rabechini 2015; Nitin 2017; Britto, Smite, Damm, Börstler 2020]. Під час аналізу літератури було виявлено близько 24 нетехнічних навичок. Частина цих навичок (наприклад, ввічливість, робоча етика, комунікаційні навички) мають близьке значення, тому у фінальному переліку включені нами до групи «здатність роботи в команді». Такі навички, як розвиток інших членів команди та орієнтація на клієнта є специфічними нетехнічними навичками, які залежать від специфіки проекту та організації. У той же час, на нашу думку, деякі з визначених у науковій літературі навичок, наприклад, ввічливість та письмові навички, є

базовими вимогами до будь-якого працівника, а їх врахування для розподілених команд не матиме ознак специфічності. За результатами проведеного аналізу нами складено перелік із 7 нетехнічних навичок, з якими має працювати менеджер розподіленої команди (рис. 1, табл. 1).

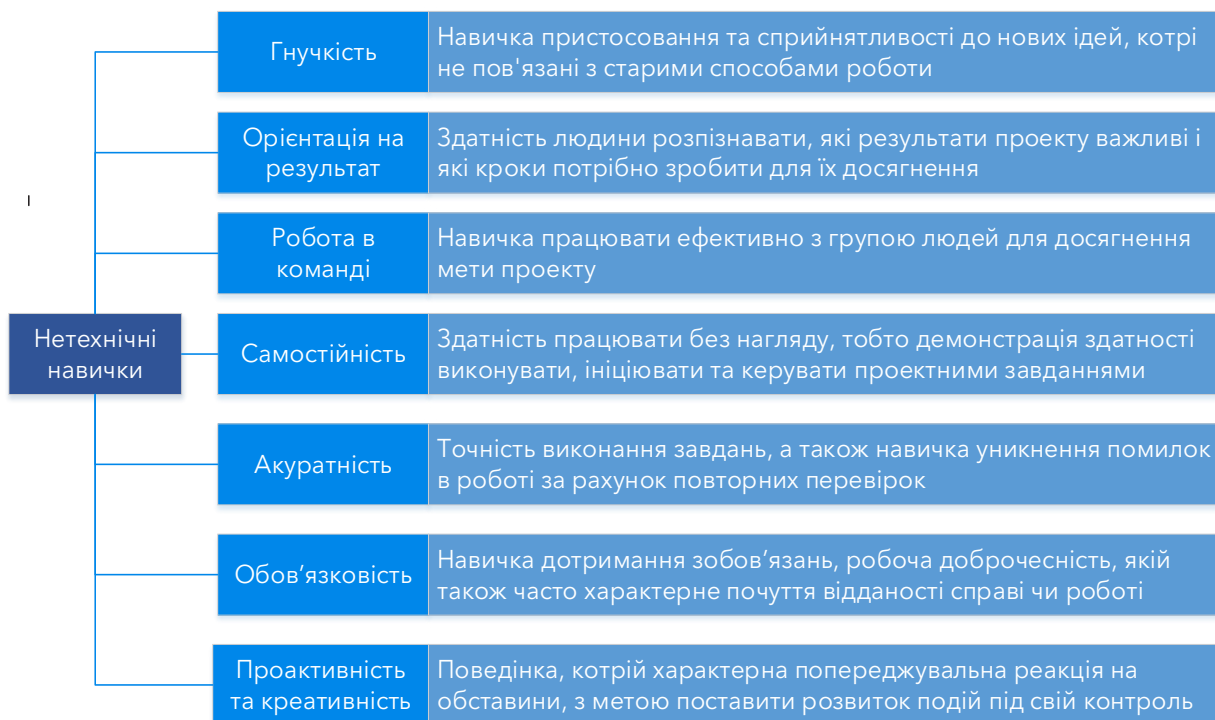


Рисунок 1 – Структура та характеристика універсального переліку нетехнічних навичок

Джерело: розроблено авторами на основі [Mahmoud 2017; Carvalho, Rabechini 2015; Nitin 2017]

Таблиця 1 - Рівні зрілості нетехнічних навичок і їх описові характеристики

№ з/п	Навичка	Характеристика рівня зрілості		
		Базовий	Просунутий	Майстерний
1	Гнучкість	<ul style="list-style-type: none"> - Зворотній зв'язок використовуються як інструмент для зростання. - Чужа точка зору може сприйматися як помилкова або навпаки - повністю прийнятна без належних аргументів. - Готовність до компромісу, але не в змозі оцінити власний або чийсь рівень знань, що вимагає багато часу та ресурсів. - Зазвичай відгуки інших сприймаються особисто та можлива образа. 	<ul style="list-style-type: none"> - Похвала та конструктивний зворотний зв'язок надається команді та менеджеру. - Об'єктивно розглядаються різні точки зору, а також розбіжності в думках. - Здатність приймати рішення, виходячи з потреб команди. - Здатність активно слухати інших та забезпечувати їх розуміння. - Готовність відкрито та ефективно реагувати на відгуки інших. - Можливість зазвичай ефективно надавати зворотний 	<ul style="list-style-type: none"> - Навички активно слухати та розуміти підтримуються та практикуються всіма членами команди. - Здатність конструктивно модерувати зустрічі з кількома людьми та змінювати план діалогу залежно до потреб.

1	Гнучкість	- Зворотний зв'язок обробляється за допомогою членів організації.	- зв'язок: аналізувати, створювати елементи дій та постійно інформувати всіх залучених людей.	
2	Орієнтація на результат	- Іноді потрібна допомога для виконання завдань свого рівня. - Нездатність фокусуватися на цілях. - З належною мотивацією, швидко та захоплено виконуються завдання. - Здатність рухатись до мети з настановами та нагадуваннями керівника. - Вміння зрозуміти, що складне та велике завдання слід розкласти на більш прості, але все ще потребується допомога, щоб досягти мети найбільш відповідним чином.	- Старанність у виконанні власних завдань на високому рівні відповідно до домовленостей та умов. - Прагнення чітко розуміти, яких цілей можна досягти, та окреслення шляхів їх досягнення. - Стикаючись із перешкодами, шукають шляхи їх подолання. - Визначання чітких кінцевих та проміжних критерій, за якими можна виміряти прогрес роботи. - Можливість розбивати великі цілі на низку послідовних кроків і стежити за їх виконанням. - Знання / використання будь-яких методів постановки цілей (SMART, WOOP тощо).	- Здатність ставити амбіційні цілі, які кидають виклик здібностям. - Вміння стикаючись з перешкодами, легко перетворювати проблеми в завдання. - Визначаються чіткі кінцеві та проміжні критерії, за якими можна виміряти майбутні досягнення. - Здатність рухатися до мети, навіть під тиском обставин.
3	Робота в команді	- Неохоче приймаються завдання членів команди для досягнення спільного результату, якщо потрібно. - Здатність час від часу підтримувати командні ініціативи. - Неспроможність ефективно ділитися ідеями з командою (напр., не вчасно тощо). - Має загальне розуміння цілей команди, але не може бачити зв'язку із виконаними ним завданнями - Здатність приймати допомогу від членів команди, якщо вони самі її пропонують.	- Коли кінцевий термін близько, завжди є готовність брати додаткові завдання для досягнення спільного результату. - Відкритість до питань членів команди. - Активна участь у командних ініціативах. - Змога прийняти допомогу від членів команди, а також допомогти їм.	- Докладання додаткових зусиль для підтримки команди в складних ситуаціях. - Є рушієм ініціатив команди та прикладом для команди. - Прагнення постійно ділитися новими ідеями / знаннями серед членів команди. - Старанність у мотивації колективу до досягнення високих результатів.
4	Самостійність	- Демонструються передбачувані результати лише у типових завданнях.	- Демонструються передбачувані результати у всіх виконаних завданнях.	- Вміння навчати колег контролювати завдання, терміни та діяти як наставник з

4	Самостійність	<ul style="list-style-type: none"> - Старанність у роботі з наставником, котра структурована та організована, але повторювані запитання щодо обговорюваних тем не є рідкими. - Вміння інформувати колег про хід виконання завдання. - Результати автономно виконуваних завдань часто бувають незадовільними. 	<ul style="list-style-type: none"> - За необхідності здатність самостійно ініціювати зустрічі для синхронізації з керівником. - Спроможність регулярно інформувати про хід виконання завдань, повідомляти про ризики, як тільки вони ідентифіковані. - Результати повсякденних завдань, що виконуються самостійно, є задовільними. 	<p>цього питання</p> <ul style="list-style-type: none"> - Результати як повсякденних, так і нових завдань, що виконуються автономно, є задовільними. - Готовність вести облік власних завдань та керувати їх пріоритетами.
5	Акуратність	<ul style="list-style-type: none"> - Робота виконується без помилок у випадках рутинної роботи. - Здатність виконувати роботи з допустимою кількістю помилок після передбачених 2-3 раундів перевірки роботи керівником. - Готовність обробляти коментарі, але робота, як правило, вимагає ще одного раунду перегляду. - Виконується аналіз помилок за запитом. 	<ul style="list-style-type: none"> - Не має сенсу в перегляді та перевірках виконаних регулярних завданнях. - Здатність виконувати аналіз помилок. - Нові завдання потребують одного раунду перегляду та перевірок, щоб досягнути бажаного результату. - Вміння вже проводити достовірні огляди результатів роботи товаришів по команді, чітко визначення помилок. 	<ul style="list-style-type: none"> - Робота виконується з рідкісними та незначними помилками - Існують незначні помилки, які не впливають на якість виконання завдань. - Готовність просити пораду, якщо завдання раніше не виконувалось. - Проводиться надійний огляд результатів роботи товаришів по команді, надаються рекомендації щодо того, як уникнути типових помилок у майбутньому.
6	Обов'язковість	<ul style="list-style-type: none"> - Виконуються обіцянки, але не в термін. - Вміння давати оновлення статусу за завданням за запитом. - Зазвичай, результати роботи прийнятні, але неможливо покластися на них у 100% випадків. - Результати або проблеми, стають відомими лише до встановленого терміну, ніякого активного управління очікуваннями не демонструють 	<ul style="list-style-type: none"> - Можливість вчасно виконувати обіцянки. - Старанність у триманні всіх в курсі подій. - Намагання піклуватися про результат і демонструвати додаткові зусилля у виконанні завдань. - Результати роботи передбачувані. - Обов'язковість у керуванні очікуваннями інших. 	<ul style="list-style-type: none"> - Вміння вчити інших виконувати зобов'язання та знати, чому це важливо (тримати команду в курсі, комунікувати ризики або відповідати часовим оцінкам).

7	Проактивність та креативність	<ul style="list-style-type: none"> - Демонструються досить реактивна поведінка у роботі. - Старанність пропонувати вдосконалення, ініціативи, але потребуються підтримка більш зрілих колег, щоб їх реалізувати. - Намагання пропонувати допомогу у вирішенні проблем, коли на це вказує керівник. - Готовність брати відповідальність тільки за власну роботу. - Здатність пропонувати внесення змін у звичний спосіб роботи. 	<ul style="list-style-type: none"> - Вміння працювати без зовнішніх мотиваторів. - Пропонує ідеї для вдосконалення та має план дій для їх реалізації. - Намагання виступати рушієм ініціатив. - Спроможність надавати обґрунтовані пропозиції щодо вдосконалення, які беруться до роботи. - Вміння нести повну відповідальність за власне рішення та рішення, прийняті підлеглими. 	<ul style="list-style-type: none"> - Готовність виступати рушієм креативних ініціатив. - Демонструються належні контрольні заходи щодо статусу впровадження ініціатив. - Старанність здійснювати дії, які позитивно впливають як на поточні активності, так і на майбутній стан проекту. - Здатність навчати ініціативному підходу своїх членів команди та підлеглих.
---	-------------------------------	---	---	---

Джерело: складено авторами на основі [Грицак 2020; Catlin 2017] та власної практики

Оскільки одним із завдань дослідження є апробація застосування запропонованого переліку для оцінки зрілості нетехнічних навичок членів розподіленої команди, то для подальшого дослідження ми обрали компанію, яка функціонує в галузі інформаційних технологій та консалтингу та є лідером галузі в Україні. В результаті багаторічного досвіду компанія пропонує власні програмні продукти та унікальні рішення іноземним замовникам. З моменту заснування компанії, тобто з початку 2000-х років, компанія консулює та розробляє рішення для автомобільної, авіаційної, телекомунікаційної, страхової, медичної та інших галузей. На сьогодні близько 1200 співробітників працюють у розподілених командах компанії у численних міжнародних проектах. У межах цієї компанії була відібрана одна розподілена команда для оцінки рівня нетехнічних навичок у її членів.

Процес та етапи оцінки рівня нетехнічних навичок, впроваджений нами для внутрішнього вдосконалення рівня їх зрілості у розподіленій проектній команді, викладено нижче:

1. Наставник кожного члена команди разом з керівником розподіленої команди проводить повну оцінку компетенцій і нетехнічних навичок згідно з запропонованим універсальним переліком, який є авторською модифікованою версією класифікації, що використовувалась у компанії раніше.
2. Керівник проекту аналізує результати оцінки та, розуміючи склад команди та цілі проекту, оцінює ризики та формує пріоритети для розвитку нетехнічних навичок членами розподіленої проектної команди.
3. Формується план досягнення необхідного рівня нетехнічних навичок у членів розподіленої команди, а також критерії досягнення взаємодії із керівником,

наставником або представником команди, яка займається розвитком компетенцій та тренінгами в компанії.

Для безпосередньої процедури оцінки нами розроблено шкалу переведення лінгвістичних ознак зрілості нетехнічних навичок, наведених у таблиці 1, у кількісну систему вимірювання від 0 до 3 балів, відповідно до якої:

- 0 балів - статус зрілості навичок не визначений;
- 1 бал - базовий рівень зрілості нетехнічних навичок;
- 2 бали - просунутий рівень зрілості нетехнічних навичок;
- 3 бали - майстерний рівень зрілості нетехнічних навичок.

Результати оцінювання для обраної розподіленої команди за характеристиками зрілості та посадами наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Результати оцінки нетехнічних навичок членів розподіленої команди

Роль у команді / Навичка команди	Лідер команди	Інженер 1	Інженер 2	Інженер 3	Тест інженер 1	Тест інженер 2	Середній рівень зрілості навички
Гнучкість	3	1	3	2	1	2	2
Орієнтація на результат	2	3	2	3	2	3	3
Робота в команді	3	2	3	1	3	1	2
Самостійність	2	2	3	3	2	3	3
Акуратність	3	1	2	1	1	3	2
Обов'язковість	2	2	1	2	2	3	2
Проактивність та креативність	3	1	3	3	2	2	2
Загальний рівень зрілості	18	12	17	15	13	17	

Джерело: власні розрахунки авторів

Результати дослідження продемонстрували, що нетехнічні навички максимально розвинуті по-різному у членів розподіленої команди, що, з одного боку, допомагає членам команди доповнювати та компенсувати один одного з точки зору компетентностей, а з іншого - така ситуація є можливістю для команди стати більш ефективною та досягати кращих проектних результатів за рахунок покращення рівня зрілості нетехнічних навичок індивідуально.

Щоб мати уявлення про загальний рівень володіння нетехнічними компетентностями у досліджуваній команді, варто визначати середнє значення оцінок за кожною навичкою (за моделлю середньої арифметичної). Для однозначної інтерпретації результатів ми пропонуємо оперувати цілими значеннями середніх оцінок без урахування дрібної частини за умов округлення. Результати розрахунків представлені на рисунку 2.

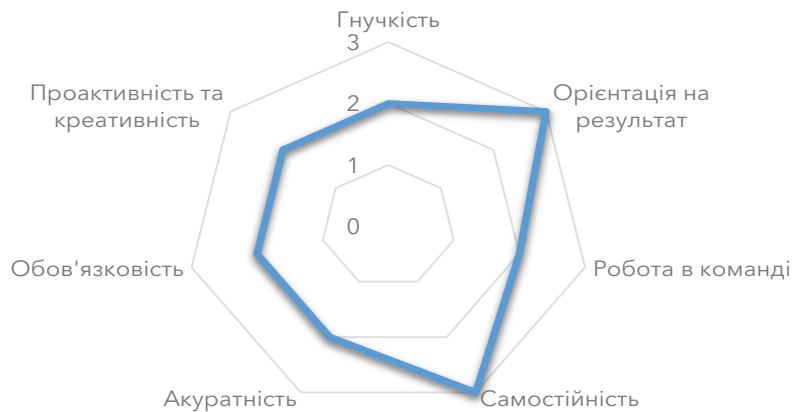


Рисунок 2 – Рівні зрілості нетехнічних навичок в досліджуваній розподіленій команді

Джерело: власні розрахунки авторів

Отже, у досліджуваній команді інженерів-розробників розвитку потребують 5 із 7 оцінюваних параметрів зрілості – гнучкість, проактивність, обов'язковість, акуратність і робота в команді. З метою підвищення їх рівня зрілості нами розглянуто найкращі практики, а також різні види навчальних стратегій, які можна застосувати в проектах з розподіленими командами. Згідно з дослідженням М. Сінк, методи розвитку нетехнічних навичок можна розділити на три групи: викладні, керовані та активні стратегії, як представлено в таблиці 3 [Cinque 2014]. Стратегії включають як методи викладання в університеті, так і методи навчання в компаніях [Pierre, Rebele 2019; Tseng, Yi, Yeh 2019].

Таблиця 3 - Методології для розвитку нетехнічних навичок за групами

Викладні	Керовані	Активні
Лекції	Дискусії та дебати	Мозковий штурм
Семінари	Майстер класи	Рольові ігри
Конференції	Симуляції	Тренінги
	Наставництво	Кейс-метод
	Проектна робота	

Джерело: складено авторами за матеріалами [Cinque 2014]

Згідно з результатами оцінки та стандартними практиками розвитку нетехнічних навичок за групами для досліджуваної команди була обрана практика наставництва, тобто керована система розвитку навичок. Такий метод розвитку є, на наш погляд, максимально персоналізованим і спрямований на виправлення навичок конкретної людини в роботі та трансформацію їх із базового рівня до просунутого у короткий термін, що є важливим для результатів проекту.

У результаті роботи наставників та членів команди протягом 6 місяців була проведена повторна оцінка зрілості нетехнічних навичок (рис. 3).

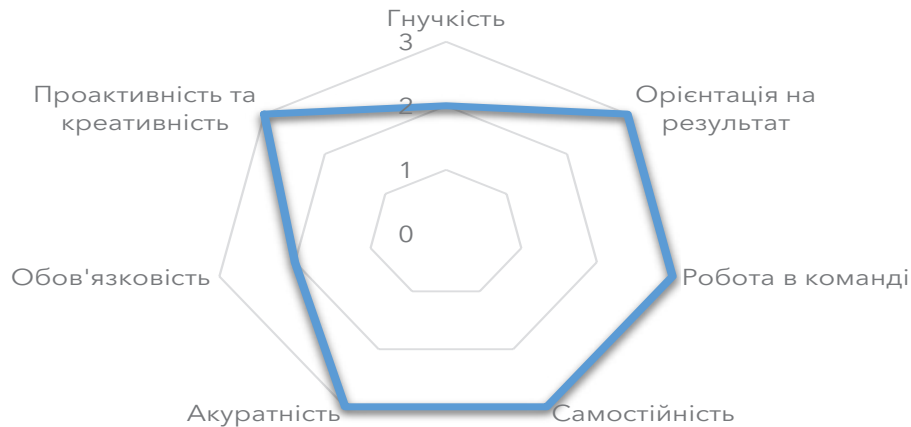


Рисунок 3 – Рівні зрілості нетехнічних навичок в команді через 6 місяців
Джерело: власні розрахунки авторів

Згідно з отриманими результатами, майже у всіх членів команди прогрес ідентифікований за тими навичками, які були в пріоритеті, та з базового рівня ці навички досягли просунутого рівня зрілості згідно з характеристиками рівнів зрілості нетехнічних навичок (табл. 1). Крім того, за цей період часу посилення нетехнічних навичок також відбувалося органічно за рахунок спільної праці над проектом, зворотного зв'язку від членів розподіленої команди, взаємодії з командою та отримання можливостей прояву навичок у проектних ситуаціях.

Висновки. Таким чином, проведене дослідження показало, що високий рівень зрілості нетехнічних навичок членів розподіленої команди є запорукою її ефективної роботи. Запропонований методичний інструментарій оцінки нетехнічних навичок допомагає менеджерам команди не тільки визначити рівень зрілості навичок членів своєї команди, але і сформувати команду таким чином, щоб низький рівень певних навичок у членів команди компенсувався розвиненістю інших.

Апробація авторських рекомендацій на прикладі розподіленої команди інженерів-розробників української компанії також дала менеджеру проекту розуміння, розвитку яких навичок співробітників слід приділити більше уваги для покращення ефективності роботи усієї команди. Отримані результати повторного оцінювання рівня зрілості нетехнічних навичок членів команди за запропонованими характеристиками довели доцільність використання як їх універсального переліку, так і їх розподілу за базовим, просунутим і майстерним рівнями.

Перспективами подальших досліджень є оцінювання впливу рівня володіння нетехнічними навичками на результати роботи та стан проекту, тобто досягнення проектних цілей в залежності від навичок членів розподіленої команди.

Література

- Грицак, Н. (2020). *Навіщо IT-спеціалістам оцінювання soft skills і як це робити*. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/assessing-soft-skills-in-it>
- Дроздович, Н. Ю. (2016) Підвищення нетехнічних навичок учнів за допомогою англійської мови для конкретних цілей. *Журнал Національного технічного університету України "КПІ": Філологія та освітні дослідження*, 7, 26.

- Abbas, M., Nawaz, S., Jabbar, Z., & Zaman, U. (2019). Understanding the soft side of software projects: An empirical study on the interactive effects of social skills and political skills on complexity - performance relationship. *International Journal of Project Management*, 37(3), 444-460. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.01.015>
- Britto, R., Smite, D., Damm, L., & Börstler, J. (2020). Evaluating and strategizing the onboarding of software developers in large-scale globally distributed projects. *Journal of Systems and Software*, 169, 110699. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110699>
- Carvalho, M. M. d., & Rabechini Junior, R. (2015). Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills. *International Journal of Production Research*, 53(2), 321-340. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.919423>
- Catlin, T. (2017). *Teaching & Assessing Soft Skills*. Retrieved 02.07.2020 from <https://catlintucker.com/2017/09/teaching-assessing-soft-skills/>
- Cinque, M. (2014). *Soft Skills in Action. Halls of Residence as Centres for Life and Learning*. Second Revised Edition. Publisher: EUCA (European Union Conference Association). Brussels. ISBN: 978890723612
- Colazo, J. A. (2008). Following the sun: Exploring productivity in temporally dispersed teams. *AMCIS 2008 Proceedings*, 240-247 Retrieved 02.07.2020 from <https://aisel.aisnet.org/amcis2008/240>
- Curlee, W. (2008). Modern virtual project management: The effects of a centralized and decentralized project management office. *Project Management Journal*, 39(1_suppl), 83-96. <https://doi.org/10.1002/2Fpmj.20062>
- DeChurch L., & Larson L. (2020). Leading teams in the digital age: Four perspectives on technology and what they mean for leading teams. *The Leadership Quarterly*, 31(1), 101377. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2019.101377>
- Dorr, M., & Kelly, K. (2011). Developing real skills for virtual teams. *UNC Executive Development*, 1-17. Retrieved 02.07.2020 from <https://onlinemba.unc.edu/wp-content/uploads/developing-real-skills.pdf>
- Huber, L., Sloof, R., Praag, V., & Parker, C. (2020). Diverse cognitive skills and team performance: A field experiment based on an entrepreneurship education program. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 177, 569-588. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.06.030>
- Gren, L., Knauss, A., & Stettina, C. J. (2018). Non-technical individual skills are weakly connected to the maturity of agile practices. *Information and Software Technology*, 99, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.02.006>
- Greenberg, A. D. & Nilson, A. H. (2015). *The Role of Education in Building Soft Skills*. Wainhouse Research, 29 p.
- Mahmoud, S. S. (2017). Soft Skills, the B.Sc. Parallel for a Successful Engineer. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(2) 138-149. <https://doi.org/10.14738/assrj.42.2643>
- Melih, A. (2014). Acquiring Soft Skills at University. *Journal of Education and Industrial Studies in the World*, 4(3), 46-51.
- Morley, S., Cormican K., & Folan, P. (2015). An Analysis of Virtual Team Characteristics: A Model for Virtual Project Managers. *Journal of Technology*

- Management & Innovation*, 10(1), 188-203. <http://doi.org/10.4067/S0718-27242015000100014>
- Nayak, G. (2014) The Effect of a Soft Skills Training Program on the Group. Discussion Skills of Engineering Students. *The IUP Journal of Soft Skills*, 8(3), 66-70. <https://ssrn.com/abstract=2636694>
- Nitin, C. (2017). Do Project management competencies influence the project performance? *An Insight at Philips Healthcare*. Wageningen University and Research Centre E-depot, 60 p.
- Pierre, E., & Rebele, J. (2019). A commentary on learning objectives for accounting education programs: The importance of soft skills and technical knowledge. *Journal of Accounting Education*, 48, 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2019.07.002>
- Rosen, Y., Wolf, I., Stoeffler, K. (2020). Fostering collaborative problem solving skills in science: The Animalia project. *Computers in Human Behavior*, 104, 105922. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.018>
- Savoldelli, G., Brindley, P., Jaffrelot, M., & Cardinal, P. (2019). Crisis Resource Management and Nontechnical Skills: From Individuals to Teams, From Danger to Safety. *Clinical Simulation (Second Edition). Education, Operations, and Engineering*, 347-372. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815657-5.00025-5>
- Tseng, H., Yi, X., & Yeh, H. (2019). Learning-related soft skills among online business students in higher education: Grade level and managerial role differences in self-regulation, motivation, and social skill. *Computers in Human Behavior*, 95, 179-186. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.035>
- Zhu, L., Lin, J., & Wang, Z. (2019). A discrete oppositional multi-verse optimization algorithm for multi-skill resource constrained project scheduling problem. *Applied Soft Computing*, 85, 105805. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105805>

References

- Abbas, M., Nawaz, S., Jabbar, Z., & Zaman, U. (2019). Understanding the soft side of software projects: An empirical study on the interactive effects of social skills and political skills on complexity - performance relationship. *International Journal of Project Management*, 37(3), 444-460. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.01.015>
- Britto, R., Smite, D., Damm, L., & Börstler, J. (2020). Evaluating and strategizing the onboarding of software developers in large-scale globally distributed projects. *Journal of Systems and Software*, 169, 110699. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110699>
- Carvalho, M. M. d., & Rabechini Junior, R. (2015). Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills. *International Journal of Production Research*, 53(2), 321-340. <https://doi.org/10.1080%2F00207543.2014.919423>
- Catlin, T. (2017). *Teaching & Assessing Soft Skills*. Retrieved 02.07.2020 from <https://catlintucker.com/2017/09/teaching-assessing-soft-skills/>
- Cinque, M. (2014). *Soft Skills in Action. Halls of Residence as Centres for Life and Learning*. Second Revised Edition. Publisher: EUCA (European Union Conference Association). Brussels. ISBN: 978890723612

- Colazo, J. A. (2008). Following the sun: Exploring productivity in temporally dispersed teams. *AMCIS 2008 Proceedings*, 240-247 Retrieved 02.07.2020 from <https://aisel.aisnet.org/amcis2008/240>
- Curlee, W. (2008). Modern virtual project management: The effects of a centralized and decentralized project management office. *Project Management Journal*, 39(1_suppl), 83-96. <https://doi.org/10.1002%2Fpmj.20062>
- DeChurch L., & Larson L. (2020). Leading teams in the digital age: Four perspectives on technology and what they mean for leading teams. *The Leadership Quarterly*, 31(1), 101377. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2019.101377>
- Dorr, M., & Kelly, K. (2011). Developing real skills for virtual teams. *UNC Executive Development*, 1-17. Retrieved 02.07.2020 from <https://onlinemba.unc.edu/wp-content/uploads/developing-real-skills.pdf>
- Drozdovych, N. Yu. (2016) Enhancing Students' Soft Skills Through English for Specific Purposes. *Journal of the National Technical University of Ukraine "KPI": Philology and Educational Studies*, 7, 26-30.
- Huber, L., Sloof, R., Praag, V., & Parker, C. (2020). Diverse cognitive skills and team performance: A field experiment based on an entrepreneurship education program. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 177, 569-588. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.06.030>
- Gren, L., Knauss, A., & Stettina, C. J. (2018). Non-technical individual skills are weakly connected to the maturity of agile practices. *Information and Software Technology*, 99, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.02.006>
- Greenberg, A. D. & Nilson, A. H. (2015). *The Role of Education in Building Soft Skills*. Wainhouse Research, 29 p.
- Gritsak, N. (2020). *Why IT professionals evaluate soft skills and how to do it*. Retrieved 02.07.2020 from <https://dou.ua/lenta/articles/assessing-soft-skills-in-it/>
- Mahmoud, S. S. (2017). Soft Skills, the B.Sc. Parallel for a Successful Engineer. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(2) 138-149. <https://doi.org/10.14738/assrj.42.2643>
- Melih, A. (2014). Acquiring Soft Skills at University. *Journal of Education and Industrial Studies in the World*, 4(3), 46-51.
- Morley, S., Cormican K., & Folan, P. (2015). An Analysis of Virtual Team Characteristics: A Model for Virtual Project Managers. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(1), 188-203. <http://doi.org/10.4067/S0718-27242015000100014>
- Nayak, G. (2014) The Effect of a Soft Skills Training Program on the Group. Discussion Skills of Engineering Students. *The IUP Journal of Soft Skills*, 8(3), 66-70. <https://ssrn.com/abstract=2636694>
- Nitin, C. (2017). Do Project management competencies influence the project performance? An Insight at Philips Healthcare. *Wageningen University and Research Centre E-depot*, 60 p.
- Pierre, E., & Rebele, J. (2019). A commentary on learning objectives for accounting education programs: The importance of soft skills and technical knowledge. *Journal of Accounting Education*, 48, 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2019.07.002>
- Rosen, Y., Wolf, I., Stoeffler, K. (2020). Fostering collaborative problem solving skills in science: The Animalia project. *Computers in Human Behavior*, 104, 105922. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.018>

- Savoldelli, G., Brindley, P., Jaffrelot, M., & Cardinal, P. (2019). Crisis Resource Management and Nontechnical Skills: From Individuals to Teams, From Danger to Safety. *Clinical Simulation (Second Edition)*. *Education, Operations, and Engineering*, 347-372. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815657-5.00025-5>
- Tseng, H., Yi, X., & Yeh, H. (2019). Learning-related soft skills among online business students in higher education: Grade level and managerial role differences in self-regulation, motivation, and social skill. *Computers in Human Behavior*, 95, 179-186. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.035>
- Zhu, L., Lin, J., & Wang, Z. (2019). A discrete oppositional multi-verse optimization algorithm for multi-skill resource constrained project scheduling problem. *Applied Soft Computing*, 85, 105805. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105805>

Received: 02.07.2020

Accepted: 20.07.2020

Published: 31.07.2020