

ISSN 2616-6437

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний вищий навчальний заклад
«КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВАДИМА ГЕТЬМАНА»

Збірник наукових праць «Моделювання та інформаційні системи в економіці» входить до Переліку наукових видань України, Наказ Міністерства освіти і науки України № 1222 від 07.10.2016 р.

Моделювання та інформаційні системи в економіці

Збірник наукових праць

Заснований у 1965 р.

№ 97

Головний редактор *О. Є. Камінський*

Редакційна колегія

О. Є. Камінський, к.е.н., доц. (відп. ред.); **В. В. Дем'яненко**, к.е.н., проф. (заст. відп. ред.); **С. Д. Потапенко**, к.е.н., доц. (відп. секр.); **З. П. Бараннік**, д.е.н., проф.; **Г. І. Великоіваненко**, к.ф.м.н., проф.; **В. В. Вітлінський**, д.е.н., проф.; **В. К. Галіцин**, д.е.н., проф.; **Ю. А. Гладка**, к.ф.м.н., доц.; **І. А. Джалладова**, д.ф.м.н., проф.; **Лакатос Ласло**, д-р, проф. (Угорщина); **І. Г. Мансуров**, чл.-кор. НАН України, д.е.н., проф.; **А. В. Матвійчук**, д.е.н., проф.; **О. В. Піскунова**, д.е.н., проф.; **С. К. Рамазанов**, д.т.н., д.е.н., проф.; **М. Ружичкова**, д-р., проф. (Польща); **М. І. Скрипниченко** чл.кор. НАН України, д.е.н., проф.; **В. І. Скицько**, к.е.н., доц.; **О. П. Степаненко**, д.е.н., проф.; **Д. Я. Хусайнов**, д.ф.м.н., проф.

*Адреса редакційної колегії: 04053 м. Київ, Львівська пл., 14
ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»
кімн. 413. Тел.: 537-07-42, 537-07-29*

*Засновник та видавець
Державний вищий навчальний заклад
«Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»*

*Засновано в Міністерстві юстиції України
Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 11718-589Р від 11.09.06*

*Рекомендовано до друку Вченою радою КНЕУ
Протокол № 9 від 25.04.2019*

*Редактор Н. Підлужна
Художник обкладинки Т. Зябліцева
Коректор І. Савлук
Верстка С. Лозова*

*Підписано до друку 10.05.19. Формат 60×84/16. Папір офсет.
Гарнітура Тип Таймс. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 13,95.
Обл.-вид. арк. 15,88. Наклад 50 пр. Зам. № 20-5600.*

*Державний вищий навчальний заклад
«Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»
03680, м. Київ, проспект Перемоги, 54/1
Тел./факс (044) 537-61-41; тел. (044) 537-61-44
E-mail: publish@kneu.kiev.ua*

ЗМІСТ

<i>Бабенко Т. В., Галиціна О. В.</i> Основні правила сучасної цифрової гігієни. . .	5
<i>Бараник З. П., Гонкало Б. С.</i> Досвід державного регулювання соціального захисту населення в Україні та країнах ЄС	13
<i>Безун А. В., Осипова О. І., Урденко О. Г.</i> Про один з інструментів аудиту інформаційної безпеки підприємства	21
<i>Василів В. Б., Василів Б. В.</i> Клієнтоорієнтований агрегатор масових відкритих онлайн курсів	35
<i>Ващаків С. С., Мамонова Г. В., Нечаєв Ю. А.</i> Математичне моделювання розподілу секрету в криптографії	45
<i>Великоіваненко Г. І., Скіцько В. І., Кмитюк Т. Л.</i> Освітні технології як драйвер розвитку цифрової економіки	55
<i>Галицін В. К., Дем'яненко В. В., Камінський О. Є.</i> Системний аналіз цифрової трансформації транскордонної торгівлі	68
<i>Гіваргізов І. Г.</i> Концепція дослідження стійкого розвитку банків та його цифровізація.	79
<i>Гладка Ю. А., Щедріна О. І., Загорний І. Р.</i> Новий метод шифрування Adiantum	89
<i>Гращенко І. С., Краснюк М. Т., Краснюк С. О.</i> Удосконалення процесів формування та реалізації інвестиційного потенціалу авіапідприємств.	98
<i>Давиденко В. В.</i> Використання привентивного антикризового управління в діяльності підприємств	109
<i>Дербенцев В. Д., Овчаренко А. А., Безкоровайний В. С.</i> Моніторинг стану часових рядів валютних котировань з використанням рядів Фур'є	117
<i>Джалладова І. А., Андрущенко Я. В.</i> Елементи теорії статистичного синтезу оптимальних радіотехнічних пристроїв	128
<i>Корзаченко О. В., Піскунова О. В., Андрушко А. А.</i> Системний аналіз спрощеної системи оподаткування суб'єктів малих підприємств	136
<i>Остапович Т. В.</i> Проектування інфраструктури інноваційного програмного забезпечення комерційного банку	145
<i>Петренко А. І.</i> Криптологія в Інтернеті речей	155
<i>Петренко Л. М.</i> Системний підхід в правовій інформатиці	164
<i>Потапенко С. Д.</i> Особливості організації колективного серверного програмування у системі менеджменту створення Інтернет-ресурсів	174
<i>Ситник Н. В., Кузик М. М.</i> Комп'ютерна підтримка управління процесом поселення в студентському містечку вищих навчальних закладів	186
<i>Сільченко М. В., Горбов В. В., Горбова Ю. С.</i> ІТ-компонента моніторингу якості освітнього процесу економічного університету	201
<i>Турлакова С. С.</i> Синтез системи рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах	219
<i>Устенко С. В., Загоровський І. В.</i> Можливості та перспективи криптовалют та технології blockchain.	229

CONTENTS

<i>Babenko T. V., Galitsina O. V.</i> Basic rules of modern digital hygiene.	5
<i>Baranyk Z. P., Hopkalo B. S.</i> Government regulation of social protection for the population in Ukraine and the EU	13
<i>Biehun A. V., Osypova O. I., Urdenko O. G.</i> About one of the tools of the enterprise information security audit.	21
<i>Vasylyv V. B., Vasylyv B. V.</i> Clientoriented aggregator of massive open online courses.	35
<i>Vashchaiev S. S., Mamonova G. V., Nechaev Yu. A.</i> Mathematical modeling of secret distribution in cryptography	45
<i>Velykoivanenko H. I., Skitsko V. I., Kmytiuk T. L.</i> Educational technologies as a driver of digital economy development	55
<i>Galitsin V. K., Demyanenko V. V., Kaminsky O. E.</i> Digital transformation system analysis crossborder trade.	68
<i>Hivarhizov I. G.</i> Concept of bank transfer and bank digitalization.	79
<i>Gladka Yu. A., Shchedrina O. I., Zagorniy I. R.</i> Adiantum as a new encryption method	89
<i>Hrashchenko I. S., Krasnyuk M. T., Krasniuk S. A.</i> Improvement of processes of formation and realization of investment potential of aviation enterprises	98
<i>Davydenko V. V.</i> Use of preventive anticrisis management in the activities of enterprises	109
<i>Derbentsev V. D., Ovcharenko A. A., Bezkorovainyi V. S.</i> Monitoring the state of times series of exchange rates by using the Fourier analysis . . .	117
<i>Dzhalladova I. A., Andrushchenko Y. V.</i> Elements of the theory of statistical synthesis of optimal radiotechnical devices	128
<i>Korzachenko O. V., Piskunova O. V., Andrushko A. A.</i> System analysis of simplification of the taxation system of small enterprises	136
<i>Ostapovich T. V.</i> The design of infrastructure of innovative commercial bank software.	145
<i>Petrenko A. I.</i> Cryptology on the Internet of things	155
<i>Petrenko L. M.</i> System approach in legal informatics	164
<i>Potapenko S. D.</i> Features of the organization of collective server programming in the management system for creating Internet resources	174
<i>Sytnyk N. V., Kuzyk M. M.</i> Computer support of the settlement process management in the campus of higher education institutions	186
<i>Silchenko M. V., Horbov V. V., Horbova Y. S.</i> IT component of monitoring the quality of the economic university education process	201
<i>Turlakova S. S.</i> Synthesis of the reflexive management system of herd behavior at enterprises	219
<i>Ustenko S. V., Zagorovsky I. V.</i> Opportunities and prospects of cryptocurrency and blockchain technology	229

Бабенко Т. В., д-р техн. наук,
професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Галіцина О. В., к.е.н.,
доцент кафедри статистики,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Babenko T. V., Doctor of Science in Engineering,
Professor of the Cybersecurity and Information Security Department,
Taras Shevchenko National University in Kyiv
Galitsina O. V., Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Statistic Department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

ОСНОВНІ ПРАВИЛА СУЧАСНОЇ ЦИФРОВОЇ ГІГІЄНИ

BASIC RULES OF MODERN DIGITAL HYGIENE

Анотація. *Цифрова гігієна часто порівнюється з особистою гігієною. Подібно до того, як людина бере участь у певних практиках особистої гігієни, щоб підтримувати власне здоров'я та самопочуття, практики з цифрової гігієни можуть зберігати дані безпечними та захищеними. У свою чергу, це допомагає підтримувати належним чином функціонуючі пристрої, захищаючи їх від зовнішніх атак, таких як зловисне програмне забезпечення, яке може перешкоджати функціональності. Цифрова гігієна стосується практики та запобіжних заходів, які користувачі вживають з метою збереження конфіденційних даних, організованих, безпечних і захищених від крадіжок й зовнішніх атак.*

Якщо ви запитували когось, чи будуть вони слідкувати за своєю активністю в Інтернеті, ймовірна відповідь ТАК! Насправді багато людей погоджуються з цифровою гігієною і хочуть щось з цим зробити, але просто не встигають або забувають турбуватися. Як і в усіх суспільствах, у кіберпросторі є злодії, шахраї та інші антисоціальні елементи. Відвідувачі повинні застосовувати розумні практики для захисту свого добробуту. Одна велика різниця: ви можете придбати туристичне страхування для більшості напрямків. Немає такої страховки для кіберпростору. Цифрова гігієна — термін, що використовується для опису чистоти чи нечистоти цифрового середовища проживання. Це можна використовувати для опису значків робочого столу, структури файлів, дерев папок, файлів Photoshop або жорсткого диска, сторінки Facebook або цифрових персонажів. Так само, як організм може стати нездоровим через накопичення поганих харчових продуктів, жорсткий диск людини може стати нездоровим завдяки накопиченню вірусів, піктограм і фрагментарного програмного забезпечення. Гігієна відноситься до практики, пов'язаної із забезпеченням міцного здоров'я та чистоти. Науковий термін «гігієна» означає зміст здорового та здорового життя. Термін з'являється у таких фразах, як особиста гігієна, побутова гігієна, гігієна зубів і гігієна праці, і часто використовується у зв'язку із здоров'ям населення.

Ключові слова: *цифрова гігієна, кіберпростір, інформаційні технології, конфіденційність, інформаційне суспільство.*

Abstract. *Cyber hygiene is often compared to personal hygiene. Much like an individual engages in certain personal hygiene practices to maintain good health and well-being, cyber hygiene practices can keep data safe and well-protected. In turn, this aids in maintaining properly functioning devices by protecting them from outside attacks, such as malware, which can hinder functionality. Cyber hygiene relates to the practices and precautions users take with the aim of keeping sensitive data organized, safe, and secure from theft and outside attacks.*

Cyber hygiene is a reference to the practices and steps that users of computers and other devices take to maintain system health and improve online security. These practices are often part of a routine to ensure the safety of identity and other details that could be stolen or corrupted. Much like physical hygiene, cyber hygiene is regularly conducted to ward off natural deterioration and common threats.

If you asked someone whether they would look after their online presence, the likely response is YES!, however in reality, it's unlikely that they would do simply because it's another thing to add to the daily hustle and bustle of life where we are already stretched as it is — we've talked about our findings from the last 12 months on another post so we won't go into detail, but essentially we confirmed that lots of people agree with digital hygiene and want to do something about it, but simply don't have time or can't be bothered.

Like all societies, cyberspace has thieves, fraudsters and other antisocial elements. Visitors should adopt sensible practices to protect their well-being. One big difference: you can buy travel insurance for most destinations. there is no such insurance for cyberspace. Digital hygiene is a term used to describe the cleanliness or uncleanness of one's digital habitat. This can be used to describe one's desktop icons, file structure, folder trees, Photoshop files or harddrive, Facebook page or digital persona. Just as one's body can become unhealthy by the buildup of poor food choices, one's hard drive can become unhealthy by the buildup of viruses, icons and fragmented software. Hygiene refers to practices associated with ensuring good health and cleanliness. The scientific term «hygiene» refers to the maintenance of health and healthy living. The term appears in phrases such as personal hygiene, domestic hygiene, dental hygiene, and occupational hygiene and is frequently used in connection with public health.

Keywords: *digital hygiene, cyberspace, information technology, privacy, information society.*

Bcryn: There was a time when we were read stories before going to sleep some of these stories involved beautiful princesses and knights in shining armor. Others were scary with Big Bad Wolves, Witches, curses, poisons and other nasty elements. Yet, many of the stories had a purpose beyond getting a child to sleep, and one old favorite, the story of the Three Little Pigs and the Big Bad Wolf, is relevant our thesis.

No doubt you recall that the Big Bad Wolf (BBW) wanted to eat the little pigs (LP). Two of them wanted to play and dance and built their houses quickly — one with straw and the other with branches. Of course the BBW blew them away with little effort.

It was only the third and most serious LP who decided to build a house carefully, using bricks and mortar so that it could not be easily blown away. And so, transferring this story to cyberspace, where

there are no BBWs, there are many other characters with malicious intent.

Statement of problem: Most of us think of «hostile» parties as having strong bodies, being armed, faces hidden by masks or helmets and exhibiting menacing behavior.

The reality is that malicious actions in cyberspace involve well educated, smart, creative individuals with a good knowledge of information technology.

Main results: The list of the inhabitants of cyberspace's hostile side is not comprehensive and evolves through human creativity. Gaps in legislation, that develops at a slower rate than new forms of crime, allows hostile elements to act with impunity and immunity [1].

- In fact, you yourself could be the problem when your electronic devices have been compromised and are used to spread malware, spam or messages pretending to be from you but sent by a third party with malicious intent. USB flash memories (also called thumb drives) are notorious offenders.

- Someone, deliberately. It does happen, in the form of fraud, sabotage, theft of intellectual property, planting compromising information on someone else's devices, etc.

- Individual hackers. They could be anyone, anywhere, with good technical skills who choose to target a specific individual or organization. In 2002, a young Scotsman successfully committed what was described at the time as «the biggest military hack of all times» involving 97 US military and NASA computers. A request to extradite the individual to the USA, where the military hack took place, was denied by his country of origin on humanitarian grounds.

- Malware suppliers. The design and distribution of malware has become a business (An article in the Economist referred to this as Crimeware As A Service or CaaS). Custom made malware designed to target a very specific target has been, designed, the best known being the Stuxnet malware used in 2010 to sabotage uranium enrichment facilities in Iran.

- Professional hackers. The equivalent of a gun for hire, those who operate unethically specialize in the field of private detectives, industrial espionage and theft of intellectual property.

- Happily, many such professionals provide a service that tests the effectiveness of protective measures implemented by organizations. Called Ethical Hacking or Penetration Testing, it provides a «second opinion» (for a fee).

- Hackers with the a cause. These are legally punishable offences but require the perpetrator to be caught and that the digital forensic evidence complies with legal requirements). It may also involve a non-criminal offence like giving you an infected USB memory as a gift that may not contain malware but has instead copies of copyrighted material.

- Cyber criminals. Working alone, in small groups or as part of Organized Crime, their motivation is primarily financial. They are behind the most successful scams that get individuals to give them money because they believe their stories.

- Non-state actors. Usually referred to as «terrorists» or equivalent terms, their motivation is the disruption of civil society and governments.

- State sponsored. Referred to as «cyber-armies», these are increasingly being mentioned in the Media but rarely, if ever acknowledged by governments. Clearly, the gathering of Intelligence and Counter-intelligence the context of National Security is neither new nor unusual — the tools have changed. There is considerable debate about what might be the appropriate balance between defensive measures and offensive capabilities.

Happily feeling secure and private behind our screens — regardless of the device used, it is easy to forget that every action in cyberspace is recorded somewhere by someone for various reasons, all of which imply knowing more about you and what you do in cyberspace. Recent media reports have confirmed what information professionals have known for years: monitoring it is possible and we have the technology to do it. Every technology has the potential to be misused and abused [2].

For the sake of an example, on August 4, 2013, there were media reports about a family from New York State, USA, who were detained and interrogated under suspicion of terrorist activity. The story revolves around «Mother» searching for pressure cookers, «Father» searching for backpacks and «Junior» wanting more information on the Boston Marathon bombings of 2013 [3]. The monitoring computers correlated these searches and reported a potential terrorist threat.

Given the massive flows of data across the Internet and the global telephone networks it would be impossible for «people» to watch all of it. But what is too much for humans is digestible for computers which can therefore monitor all or parts of all this traffic and be programmed to produce appropriate reports.

Some of the parties that know what you are up to with your devices are the obvious ones like your Internet Service Provider and your mobile communications provider. But there are many others. If you are using your employer's networks and/or devices your activities may be tracked by your employer. Legislation about this varies from country to country.

It really depends on how each individual feels about «privacy» and the extent to which each society applies the concept of «freedom of speech». While the latter is the subject of Article 19 of the United Nations Declaration of Human Rights of 1948, the Article recognizes that such freedom has limitations.

The most common limitations include items such as: slander, libel and defamation, the disclosure of confidential information, obscenity, etc. The World Summit on the Information Society of 2003 made a statement on the importance of the freedom of expression for the Information Society [4].

The Internet and other innovations in Information Technology have fundamentally changed the way in which we interact with organizations, with each other and, in turn, these changes have had a major impact on how we understand «privacy».

The figure illustrates the many information exchanges that begin with us as individuals. This first section on disclosures examines those we do because we are required by law and/or contract.

Disclosures required by law tend to be government requirements. These include civil status (births, marriages, divorces, deaths), property records, taxes, social security, driving licenses, etc. [5].

Historically done on paper, the adoption of e-government around the world is moving us into an environment where information about individuals is in electronic form and therefore easier to search (no need to dig into a dusty archive in a dark basement).

Disclosures required by contract include those related to employment, where an individual needs to provide details such as address and contact numbers, dependents, bank accounts, diplomas and certificates, etc. They are also required by banks, insurance companies, airlines and other businesses.

The Internet Of Things (IOT) will take this much further by giving objects an identity that can be accessed and verified electronically. The figure below gives a summary of the current status of the IOT and how it may develop.

There is much optimism about the many benefits that an IOT will bring and enthusiasts talk of up to 50 billion devices being connected to it [6]. Driven by Venture capital, commercially motivated vendors,

designed by geeks and rushed to the market, we can expect many unintended consequences.

The 2003 World Summit on the Information Society took place in 2003 [7]. The Diplo Foundation (www.diplomacy.edu) produced and published a series of booklets under the umbrella title of «Information Society Library» — several of these booklets focused on information security and one of them addressed Good Hygiene. The mindmap below summarizes the topics covered.

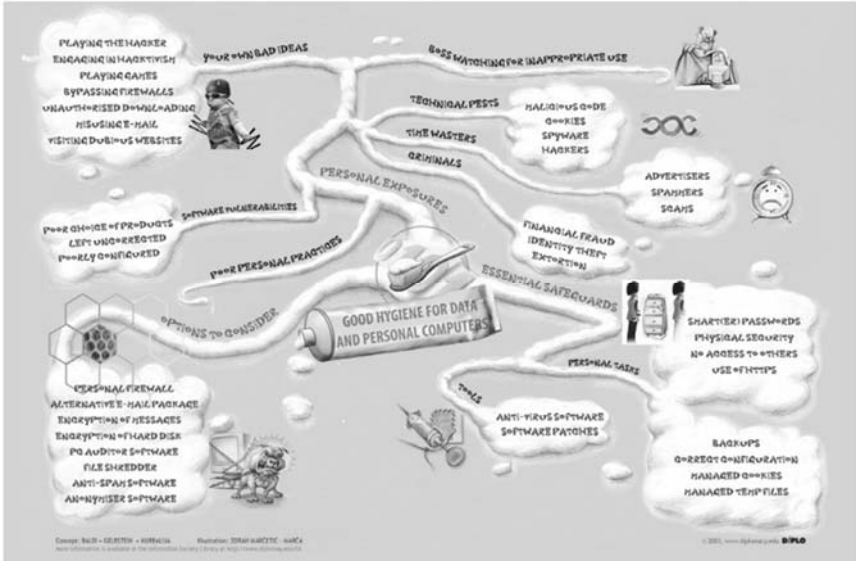


Fig. 1. Map of good hygiene for data and personal computers

Looking back ten years is instructive as it highlights the explosive rate of growth of the interactive electronic world and how much the need for good hygiene has changed.

The term «Web 2.0» was first used in 1999 and marked a departure from the static catalog style of web pages and the emergence of «anyone can be a content creator» that characterizes the web in 2013 [8].

The «smartphone» — a device that combines telephony with computing capabilities was first commercialized in the mid 1990s and these found a measure of adoption in the corporate world. The introduction of the iPhone in 2007 created a popular market for these devices and its thousands of applications (apps) [9]. The emergence

of tablets and other models of smartphones just increased the need for end users to protect themselves from the dark forces that inhabit cyberspace and the need to practice good hygiene will grow and continue to evolve.

The Internet Of Things (IOT) will take this much further by giving objects an identity that can be accessed and verified electronically [10]. The figure below gives a summary of the current status of the IOT and how it may develop.

Summary: signs of slowing down and attempting to predict which developments will be successful is a matter for gamblers willing to invest in promising consumer oriented initiatives and see what happens.

Where such innovations will take society is another unpredictable topic. What we should have learned by now is that the ease of use of such products hides a great deal of complexity, and this, in turn, the reality that all such products contain imperfections — the author refers to them as «bugs» while some of the designers call them «features».

This is understandable when we consider the many parties involved in delivering innovative technologies. Looking at smartphones for example, they require the fusion of the work of:

All of the persons who engaged in creating the item work independently of each other and deal with devices of such complexity that no amount of testing prior to production can identify 100 % of the possible vulnerabilities and bugs. This complexity is hidden from the end user. When this person is unaware of how to protect the device and the data it contains, disappointment, frustration and headaches are likely outcomes.

The main lesson that can be drawn from it is that the creative ideas of the world of fiction can successfully migrate to the real world — it may take many years and many failures. The impact of successful initiatives on society and individuals can introduce significant change as well as undesirable and unpredictable side effects.

References

1. Protecting Yourself Online — What Everyone Needs to Know n. d., Australian Government <<http://www.staysmartonline.gov.au/data/assets/pdf file/0005/19598/Protect yourself online.pdf>>

2. Cyber OPSEC USA Interagency Support Staff n.d., <<http://www.dodea.edu/Offices/Safety/upload/15 Cyber Protecting Yourself Online.pdf>>

3. Staying safe on the Internet, Interpol n.d., <www.interpol.int/content/download/.../Education-SafeInternetEN.pdf>

4. Mobile security survival guide for journalists n.d., <<https://www.aswat.com/files/Mobile%20Journalist%20Survival%20Guide.pdf>>
5. Protect Your Computer From Viruses, Hackers, and Spies n. d., State of California, <http://oag.ca.gov/privacy/facts/online-privacy/protect-your-computer>
6. Online Safety How to Protect Yourself and Your Family, Ministry of Education, Trinidad and Tobago n.d., <[http://www.moe.gov.tt/laptopinfo/Online Safety Tips.pdf](http://www.moe.gov.tt/laptopinfo/Online%20Safety%20Tips.pdf)>
7. The World Summit on the Information Society, Geneva , accessed 12.12.2003, < <https://www.itu.int/net/wsis/>>
8. USA Government n.d., <<http://www.usa.gov/topics/family/privacy-protection/online.shtml>>
9. Good practices n.d., The National Cybersecurity Agency of France, <<http://www.ssi.gouv.fr/fr/bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/>>
10. Be secure online n.d., UK Government services <http://www.nidirect.gov.uk/be-secure-online>

Additional

1. Protecting Yourself Online — What Everyone Needs to Know n. d., Australian Government <[http://www.staysmartonline.gov.au/data/assets/pdf_file/0005/19598/Protect yourself online.pdf](http://www.staysmartonline.gov.au/data/assets/pdf_file/0005/19598/Protect_yourself_online.pdf)>
2. Cyber OPSEC USA Interagency Support Staff n.d., <[http://www.dodea.edu/Offices/Safety/upload/15 Cyber Protecting Yourself Online.pdf](http://www.dodea.edu/Offices/Safety/upload/15%20Cyber%20Protecting%20Yourself%20Online.pdf)>
3. Staying safe on the Internet, Interpol n.d., <www.interpol.int/content/download/.../Education-SafeInternetEN.pdf>
4. Mobile security survival guide for journalists n.d., <<https://www.aswat.com/files/Mobile%20Journalist%20Survival%20Guide.pdf>>
5. Protect Your Computer From Viruses, Hackers, and Spies n. d., State of California, <http://oag.ca.gov/privacy/facts/online-privacy/protect-your-computer>
6. Online Safety How to Protect Yourself and Your Family, Ministry of Education, Trinidad and Tobago n.d., <[http://www.moe.gov.tt/laptopinfo/Online Safety Tips.pdf](http://www.moe.gov.tt/laptopinfo/Online%20Safety%20Tips.pdf)>
7. The World Summit on the Information Society, Geneva , accessed 12.12.2003, < <https://www.itu.int/net/wsis/>>
8. USA Government n.d., <<http://www.usa.gov/topics/family/privacy-protection/online.shtml>>
9. Good practices n.d., The National Cybersecurity Agency of France, <<http://www.ssi.gouv.fr/fr/bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/>>
10. Be secure online n.d., UK Government services <<http://www.nidirect.gov.uk/be-secure-online>>

Статтю подано до редакції 01.03.2019 р.

Бараник З. П., д.е.н.,
професор кафедри статистики
Гопкало Б. С.,
аспірант кафедри статистики,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Baranyk Z. P., Doctor of Economic Sciences,
Professor of the Statistics Department
Hopkalo B. S.,
Postgraduate Student of the Statistics Department,
Kyiv National Economics University named after Vadym Hetman

ДОСВІД ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

GOVERNMENT REGULATION OF SOCIAL PROTECTION FOR THE POPULATION IN UKRAINE AND THE EU

Анотація. Однією з найважливіших функцій держави є забезпечення гідного рівня життя та соціального захисту населення. В Україні формується сучасна система державного управління соціальним захистом, унаслідок цього вельми необхідно скористатися досвідом розвинутих країн Європи для забезпечення динамічного розвитку.

Метою статті є розгляд існуючих методологічних підходів щодо державного регулювання соціального захисту населення в країнах ЄС і визначення можливостей щодо запровадження їх позитивного досвіду в систему соціального захисту населення України.

Україна все ще на шляху створення власної моделі соціального захисту населення. Впровадження ефективної системи соціального захисту населення в Україні передбачає розгляд і детальний аналіз існуючих систем соціального захисту в розвинених країнах ЄС. Вирішення цього нагального питання ускладнюється нинішньою соціально-економічною ситуацією в Україні, пов'язаною зі зниженням рівня життя, збільшенням міграційної робочої сили, збільшенням безробіття та кількістю незахищених соціальних груп. Ключове значення у реформуванні системи соціального захисту є використання методологічних підходів статистичного оцінювання діючої системи соціального захисту для виявлення недосконалості існуючої системи. Для забезпечення контролю необхідно використати досвід Польщі в розподілі функціональних обов'язків на регіональний рівень і впровадити перевірки на всіх рівнях забезпечення соціального захисту.

У статті розглянуто особливості розвитку соціального захисту населення України та країнах ЄС. Представлено результати критичного аналізу щодо доцільності встановлення єдиних підходів державного регулювання соціального захисту населення в Україні та країнах ЄС і визначено відмінності між ними.

Ключові слова: населення, рівень життя, соціальний захист, мало захищені верстви населення.

Abstract. One of the most important functions of the state is to provide a decent standard of living and social protection for the population. In Ukraine, a

system of government management of social protection should be formed, which will provide the dynamic development of a democratic and social state.

The purpose of the report is to consider existing approaches to government regulation of social protection for the population in the EU countries and to determine the possibilities for implementing their positive experience into the system of social protection in Ukraine.

Ukraine is still on the path of establishing its own model of social protection for the population. Implementation of the effective system of social protection for the population in Ukraine provides for the consideration and detailed analysis of existing social protection systems in the developed EU countries. The solution to this urgent issue is complicated by the current socio-economic situation in Ukraine, associated with declining living standards, an increase in migrant labour force, an increase in unemployment and the number of disadvantaged social groups.

The key to reforming the social protection system is to use methodological approaches to statistically evaluate the current social protection system to identify the imperfections of the existing system. To ensure control, the experience of Poland in the distribution of functional responsibilities at the regional level should be used and checks at all levels of social protection should be implemented.

The report will consider the features of the development of social protection for the population in Ukraine and the EU. The results of a critical analysis of the establishment of uniform approaches to government regulation of social protection for the population in Ukraine and the EU countries are presented and the differences between them are determined.

Key words: population, standard of living, social protection, disadvantaged social groups.

Актуальність теми обумовлена формуванням сучасної системи державного управління соціальним захистом населення, що в майбутньому забезпечить динамічний розвиток країни. Внаслідок цього вельми необхідно використовувати позитивний досвід країн Європи, особливо по відношенню до розробки єдиних методологічних підходів щодо ефективного державного регулювання соціального захисту населення в Україні. Значний вклад у вивчення та удосконалення системи державного управління у сфері соціального захисту населення внесли науковці З. Бараник, Н. Болотіна, І. Дьяконова, А. Єпіфанов, І. Сало, В. Базилевич, П. Шевчук, О. Палій, В. Скуратівський, В. Москаленко, І. Басанцов, І. Михайловська, А. Гарсія, Дж. Груат та інші.

Метою статті є розгляд існуючих методологічних підходів щодо державного регулювання соціального захисту населення в країнах ЄС і визначення можливостей щодо запровадження їх позитивного досвіду в систему соціального захисту населення України.

Виклад основного матеріалу. Методологічні підходи до класифікації моделей соціальної політики залежать від обраних критеріїв. Так, у ряді досліджень виділяють дві основні моделі: у

першій модель, яку часто називають «бісмарковською», встановлюється жорсткий зв'язок між рівнем соціального захисту та успішністю або тривалістю професійної діяльності. Друга модель носить назву «беверіджської», головний тезис якої: будь-яка людина, незалежно від її приналежності до економічно активного населення, має право на мінімальну захищеність по відношенню до захворювань, старості чи іншої причини скорочення своїх матеріальних ресурсів.

Зазначимо, що система пенсійного забезпечення в Україні складається з таких рівнів:

1) солідарна система загальнообов'язкового державного пенсійного страхування;

2) накопичувальна система загальнообов'язкового державного пенсійного страхування;

3) система недержавного пенсійного забезпечення.

Перші два рівні належать до загальнообов'язкового державного пенсійного страхування. Другий і третій рівні становлять систему накопичувального пенсійного забезпечення. Громадяни України можуть бути учасниками одночасно різних рівнів пенсійної систем. [3].

Солідарна пенсійна система передбачає забезпечення мінімальної та гарантованої пенсії, яка надається державою. Її метою є гарантування кожному громадянину отримувати мінімальний дохід після виходу на пенсію. Така система належить до соціального захисту. Кошти для фінансування пенсійних виплат мобілізуються до Пенсійного фонду України шляхом обов'язкових відрахувань від заробітної плати громадян. Пенсія нараховується тільки за ті роки, коли працівник фактично сплачував пенсійні внески. Розрахунок величини пенсії проводиться не за трудовим, а за страховим стажем, тобто за період, коли громадянин виплачував обов'язкові платежі до Пенсійного фонду. У випадках, коли з тих чи тих причин пенсійні виплати громадянину не досягають прожиткового мінімуму, передбачається здійснення адресних виплат малозабезпеченим громадянам за рахунок коштів Державного бюджету. Структура видатків за схемами соціального захисту в Україні представлено на рис. 1.

Найбільша частка видатків припадає на соціальний захист пенсіонерів (43 %) і на компенсацію житлових витрат (14 %).

Система соціального захисту в Україні ближча до бевериджської системи, оскільки в Україні не розвинута практика приватних пенсійних фондів і все пенсійне навантаження приходить на державний пенсійний фонд і на бюджет. Також з

2014 року значно збільшилася частка видатків на компенсації житлових витрат у зв'язку з стрімким ростом комунальних платежів.

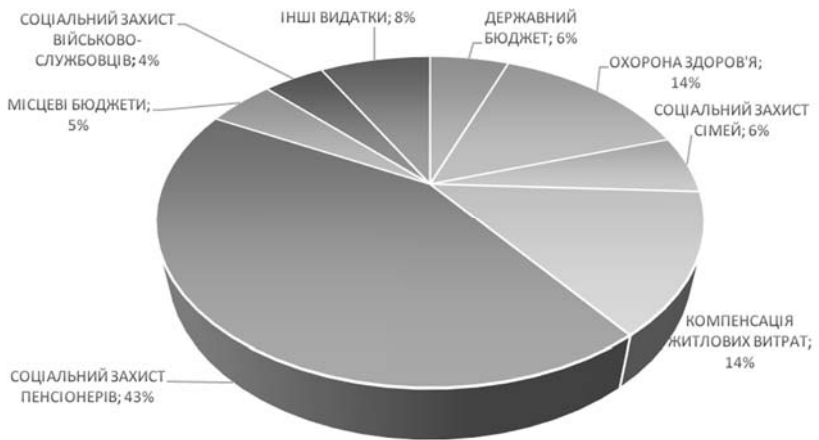


Рис. 1. Структура видатків за схемами соціального захисту в Україні, %

Розроблено авторами на основі даних [1],[2]

Процес створення ефективної системи соціального захисту в Україні залежить від багатьох чинників. Одним із них є використання досвіду зарубіжних країн, де ця система працює тривалий час і має позитивні результати. Значний інтерес являє собою система соціального захисту, яка формується в рамках Європейського Союзу, зважаючи на прагнення України долучитися до ЄС.

Для порівняння видатків на соціальний захист відобразимо їх у відношенні до валового внутрішнього продукту країн, що розглядаються (рис. 2).

Як видно з рис. 2, значне скорочення частки видатків на соціальний захист в Україні з 2010 по 2017 рік. У Чехії та Угорщині видатки теж дещо скоротились, Словаччина витрачає на соціальний захист таку ж частку від ВВП, що і в 2010 році. Польща, за період, що розглядається, дещо наростила відсоток від ВВП на соціальний захист населення.

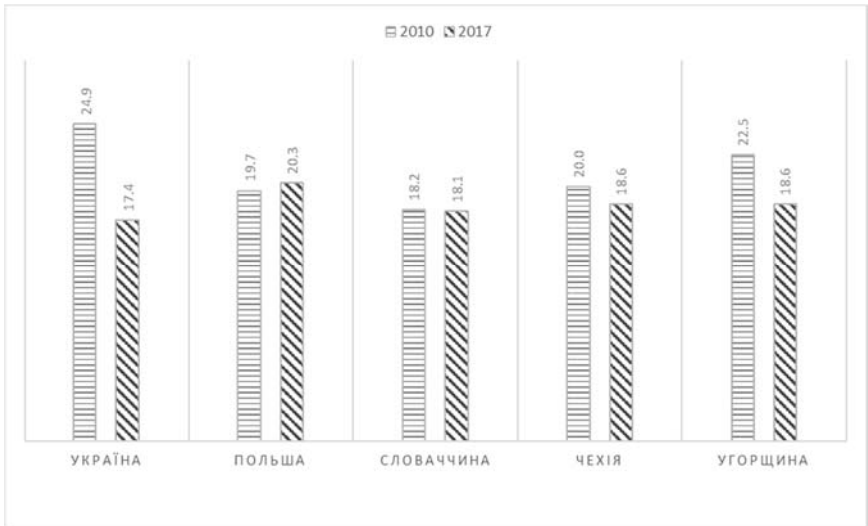


Рис. 2. Загальні видатки на соціальний захист, % від ВВП

Розроблено авторами на основі даних [1]

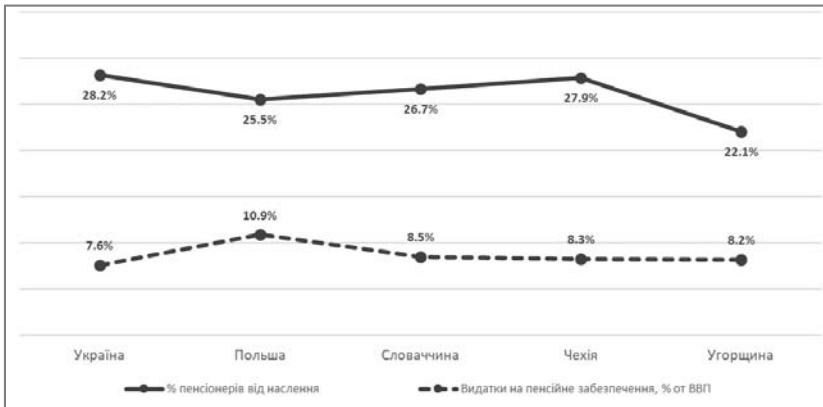


Рис. 3. Порівняння частки пенсіонерів серед населення з видатками на пенсійне забезпечення у відсотках від ВВП

Розроблено авторами на основі даних [1,2]

Згідно з рис. 3 в Україні найвище, серед досліджуваних країн, навантаження людьми пенсійного віку та найнижчий відсоток

видатків на пенсійне забезпечення від ВВП. У Польщі найбільші видатки на пенсійне забезпечення, а в Угорщині найнижче навантаження людьми пенсійного віку.

Для оцінювання можливостей запозичення іноземного досвіду для реформування системи соціального захисту необхідно вивчити порядок проведення реформ у країнах, що розглядаються, та вивчити їх досвід реформування системи соціального захисту та методи державного регулювання цієї сфери.

У Польщі функціонує як обов'язкове державне страхування, так і приватне. Обов'язковому пенсійному страхуванню підлягають: працівники і службовці; члени сільськогосподарських кооперативів; підприємці; особи, діяльність яких не пов'язана з сільським господарством; священники; депутати і сенатори, які отримують зарплату; люди, що отримують допомогу по безробіттю; люди у відпустці по догляду за дитиною до 3 років або отримують допомогу по вагітності і пологах.

Зазначимо, що найбільшу частку видатків Фонду соціального страхування складають пенсії.

З 1999 року у Польщі діють паралельно дві пенсійні системи:

- дія старої системи пенсійного страхування поширюється на тих, хто уже отримує пенсію, а також на тих, хто в момент вступу в силу реформи, тобто 1 січня 1999 року, досяг 50 років;

- дія нової системи пенсійного страхування поширюється на тих, хто в момент вступу в силу реформи досяг 50 років, тобто тих, хто народився після 31 грудня 1948 року.

Міністерство праці та соціальної політики Польщі займається вирішенням таких складних соціальних питань:

- створення концепцій і визначення тенденцій розвитку у сфері соціальної допомоги;

- проведення і фінансування досліджень та експертиз у галузі соціального забезпечення;

- здійснення аналізу ефективності надання соціальної допомоги;

- заохочування і застосовування нових форм і методів роботи;

- розробка і фінансування програм захисту;

- співпраця з неурядовими організаціями.

Питання соціальної політики вирішуються законодавчо також на рівні гміни і повіту (району). До них належать:

- виплата постійної допомоги;

- оплата медичного страхування;

- надання спеціальних послуг, що стосуються догляду за людьми з психічними розладами;

- надання цільових пілгь;
- створення центрів медико-соціальної реабілітації людей з психічними розладами;
- надання допомоги іноземцям, у тому числі, біженцям;
- ведення діяльності, що стосується усиновлення дітей на міжнародному рівні;
- виконання завдань, що впливають з державних програм соціального захисту населення.

Що стосується Словаччини, то вона здійснила пенсійну реформу в 2004 році. Взявши до уваги рекомендації Всесвітнього банку та вивчивши досвід реформ в Угорщині й Польщі, новий уряд Словаччини вирішив побудувати пенсійну систему, яка б складалася з трьох рівнів і «мережі безпеки» для громадян з дуже низькими пенсіями. Стару солідарну систему розділили на обов'язкове соціальне страхування (перший рівень) та обов'язкове заощадження (другий рівень), що доповнювалися менш масштабною системою добровільних заощаджень (третій рівень).

Реформування першого рівня привело до запровадження таких основних інновацій.

1. Поступове підвищення встановленого пенсійного віку в середньому від 55 років для жінок (залежно від кількості дітей) і 60 років для чоловіків до 62 років для представників обох статей. Усі чоловіки з 2006 року виходять на пенсію у віці 62 роки, а жінки — у 62 роки, починаючи з 2015 року.

2. Порівняно з старою, нова формула розрахунку пенсій дає можливість отримувати вищі пенсії тим, хто заробляв більше та сплачував більші внески впродовж усього робочого стажу, і навпаки. Перерозподіл грошей зменшуватиметься протягом трирічного перехідного періоду. Нова схема розрахунку мала збільшити мотивацію до сплати внесків та усунути можливість уникнення такої сплати.

3. Нова індексація наданих пенсій відбувається за так званим швейцарським методом, який передбачає автоматичну щорічну індексацію пенсій на середньозважене значення індексу споживання цін (інфляцію) і зростання середньої номінальної заробітної плати в економіці. Частка кожного параметра становитиме 50 %.

4. На відміну від колишньої системи, реформована солідарна система дозволяє виходити на пенсію раніше і пізніше встановленого терміну. За кожний місяць виходу на пенсію раніше розмір пенсії зменшується на 0,5 %, а за кожен місяць виходу на пенсію пізніше встановленого віку — зростає на 0,5 %.

Попри те, що нова солідарна система Словаччини посилює мотивацію, вона не в змозі автоматично змінити рівень зайнятості. Останнє має значний вплив на обсяги пенсійних внесків і є основним обмеженням для збільшення розміру пенсій. Однак ані нова формула розрахунку пенсій, ані нові правила індексації не відображають цих змін, і система продовжує давати негарантовані обіцянки. Це потребуватиме ще однієї реформи солідарної системи, яка зокрема передбачатиме: подальше підвищення пенсійного віку, збільшення внесків, внесення змін до формули розрахунку пенсій та/або правил індексації пенсій.

Висновки. Сьогодні, в умовах недостатньої підтримки незахищених верств населення в Україні, зокрема пенсіонерів, потрібно сформувавши чіткий план реформування системи соціального захисту, який повинен базуватись на європейських стандартах, а також необхідно продовжити реформування системи пенсійного забезпечення. Ключове значення в реформуванні системи соціального захисту є використання методологічних підходів статистичного оцінювання діючої системи соціального захисту для виявлення недосконалості існуючої системи.

Для забезпечення контролю необхідно використати досвід Польщі в розподілі функціональних обов'язків на регіональний рівень і впровадити перевірки на всіх рівнях забезпечення соціального захисту.

Також, задля зменшення навантаження на бюджет необхідно на державному рівні підтримувати розвиток недержавних пенсійних фондів, які в майбутньому здатні зменшити навантаження та підвищити розмір пенсійних виплат населенню.

Література

1. Сайт Євростата / [електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat/home> .
2. Сайт Державної служби статистики України / [електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Закон України «Про заходи щодо законодавчого забезпечення реформування пенсійної системи» / Розділ перший / Стаття 1.

References

1. Sait Yevrostatata / [elektronnyi resurs] / Rezhym dostupu: <https://ec.europa.eu/eurostat/home> .

2. Sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy / [elektronnyi resurs] / Rezhym dostupu: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

3. Zakon Ukrainy «Pro zakhody shchodo zakonodavchoho zabezpechennia reformuvannia pensinoi systemy» / Rozdil pershyi / Statia 1.

Статтю подано до редакції 11.02.2019 р.

УДК 65.012.8

DOI: 10.33111/mise.97.3

Бегун А. В., к.е.н.,
професор кафедри інформаційного менеджменту,
Осіпова О. І., к.е.н.,
доцент кафедри економіко-математичного моделювання,
Урденко О. Г.,
аспірант кафедри інформаційного менеджменту,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Bichun A. V., PhD in Economics,
Professor of the Information Management Department,
Osyrova O. I., PhD in Economics,
Associate Professor of the Economic and Mathematical Modelling
Department,
Urdenko O. G.,
Postgraduate Student of the Information Management Department,
Kyiv National Economic University named after Vadim Hetman

ПРО ОДИН З ІНСТРУМЕНТІВ АУДИТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

ABOUT ONE OF THE TOOLS OF THE ENTERPRISE INFORMATION SECURITY AUDIT

Анотація. В умовах конвергенції економічних процесів та інформаційних технологій завжди існувала проблема збереження конфіденційності, дійсності та достовірності інформаційних ресурсів. Для розв'язання множини задач, які породжені визначеною проблемою, існують інструменти інформаційної безпеки (ІБ) функціонування економічних структур, що підтримують рівень цієї безпеки на відповідному надійному інтервалі. В статті представлено дослідження програмних засобів аудиту інформаційної безпеки (ІБ) підприємства. Для забезпечення додаткового рішення аудиту інформаційної безпеки підприємства авторами запропоновано скористатися власне розробленою програмною платформою — генератор формування звітів комп'ютерних експертиз. Функціонально платформа досліджує та фіксує дані наступних розділів: аудит з обстеження ІТ; технічний аудит ІТ; аудит ІТ бізнес-процесів; аудит визначення критеріїв ІТ; комплексний аудит ІТ; експертна оцінка стану ІТ; аудит інформаційної безпеки з визначенням ризиків виникнення інцидентів.

Авторами класифіковано основні програмні інструменти аудиту інформаційної безпеки організаційної структури (підприємства), виконано аналіз їх переваг і недоліків, запропоновано програмну платформу «MAX CRIM WIN TOOLS», яка відповідно до міжнародних стандартів ІБ, враховує актуальні аспекти аналізу об'єкта ІТ за допомогою додаткового аудиту ІБ.

Доведено, що впровадження інструменту аудиту інформаційної безпеки організації

«MAX CRIM WIN TOOLS» допоможе розв'язати проблему, з якою постійно стикаються компанії: зменшення збитків від подій інцидентів інформаційної безпеки, факт яких в більшості випадків не є відомий, вибір і прийняття адекватних рішень стосовно мінімізації проблем забезпечення інформаційної безпеки, запобігання реалізації ризиків виникнення проактивних атак. Запропонований розроблений програмний комплекс «MAX CRIM WIN TOOLS» може бути інтегрований у вже існуючому СУІБ організації і може стати часткою нового проекту безпеки.

Ключові слова: аудит, аудит інформаційної безпеки, модулі аналізу, програмна платформа, джерело загрози, інциденти інформаційної безпеки, експертна оцінка.

Abstract. In the context of convergence of economic processes and information technologies, there was always the problem of maintaining the confidentiality, validity and reliability of information resources. To address many of the problems posed by a particular problem, there are information security (IS) tools for the functioning of economic structures that maintain that security at an appropriate reliable interval. The article is devoted to the research of software tools of information security (IS) audit of the enterprise. To provide an additional information security audit solution, the authors propose to use a computer-generated reporting platform that has been developed. Functionally, the platform investigates and records the following sections: IT audit audit; IT technical audit; audit of IT business processes; audit of the definition of IT criteria; comprehensive IT audit; expert evaluation of the state of IT; information security audit to identify the risks of incidents.

The authors classified the main software tools for information security audit of the organizational structure (enterprise), performed an analysis of their advantages and disadvantages, offered a software platform «MAX CRIM WIN TOOLS», which in accordance with international standards of IS, takes into account the current aspects of the analysis of the object of IT through additional audit IS.

It is proven that the implementation of the organization's information security audit tool «MAX CRIM WIN TOOLS» will help to solve a problem that is constantly faced by companies: reduction of losses from the events of information security incidents, the fact of which is in most cases not known, selection and making of adequate decisions to minimize the problems of providing information security, preventing the realization of risks occurrence of proactive attacks. The proposed developed software package «MAX CRIM WIN TOOLS» can be integrated into an existing ISMS of the organization and can become a part of a new security project.

Keywords: audit, information security audit, analysis modules, software platform, threat source, information security incidents, peer review.

Вступ. В умовах конвергенції економічних процесів та інформаційних технологій завжди існувала проблема збереження конфіденційності, дійсності та достовірності інформаційних ресурсів. Для розв'язання множини задач, які породжені визначен-

ною проблемою, існують інструменти інформаційної безпеки (ІБ) функціонування економічних структур, що підтримують рівень цієї безпеки на відповідному надійному інтервалі. Але, останнім часом, саме ІБ та її складові виявилися об'єктом дослідження суб'єктами інформаційних атак. Тому діючих кількісних та якісних важелів аналізу і контролю за самою системою ІБ та її керованістю вже недостатньо.

Для забезпечення комплексного рішення безпеки та моніторингу подій ІБ авторами [1, 2] запропоновано скористатися програмною платформою для моніторингу логів (журналів), яка базується на технології хмарних обчислень. Слід відмітити, що стосовно [2] у кожному домені на основі політики ІБ існують можливості здійснення моніторингу усіх процесів і визначення рівня інформаційної безпеки.

Однак, відповідно до терміну «платформа» виникає частина задач, які необхідно вирішувати в кожному домені ІБ [1]:

1) збір даних — логів від різних джерел інформації (журнали подій серверів і робочих станцій, мережеве активне обладнання, DLP-системи, IDS та IPS-системи, антивірусні програми);

2) нормалізація логів від різних джерел — процес переведення записів лог-журналів в єдиний стандартний вид;

3) фільтрація та кореляція подій безпеки;

4) стосовно політики безпеки домену, реєстрація деяких подій як інцидентів ІБ.

Світова практика забезпечення достатнього рівня інформаційної безпеки в різноманітних організаційних структурах представлена стандартами, політиками, методами, процедурами та функціями програмного забезпечення. Для отримання найбільш повної та об'єктивної оцінки стану захищеності підприємства, самої системи ІБ залучаються різноманітні засоби, які перевіряють спроможність реагувати на спроби проникнення і надання неправомірної шкоди організації. Одним із таких заходів є аудит системи менеджменту інформаційної безпеки.

Проблемам аудиту інформаційних технологій приділяли і приділяють закордонні та вітчизняні дослідники Тузик С.В., Сінглтон Т.В., Рудніцкий В.С., Петрик О.А. та інші. Але низька питань стосовно практичних інструментів аудиту систем інформаційної безпеки організаційних структур вивчена не на достатньому рівні. Для забезпечення додаткового рішення аудиту інформаційної безпеки авторами запропоновано скористатися власне розробленою програмною платформою — генератор формування звітів комп'ютерних експертиз [3].

Викладення основного матеріалу. При виконанні комплексу впроваджувальних робіт в організації, головною задачею постає аналіз бізнес-процесу з заданими критеріями якості та ефективності, які потребують визначення нестандартного оцінювання ризиків за допомогою пошуку уразливостей ресурсів та аналізу захищеності інформаційних систем. Тому залучення існуючих та розробка додаткових інструментів аудиту ІБ стають пріоритетними для ІТ-аудитора.

На сучасному ринку програмного інструментарію для аудиту ІБ представлено широкий спектр як універсальних, так і спеціалізованих апаратно-програмних засобів. Серед множини засобів слід виділити ті, які найчастіше застосовуються у практичній діяльності організаційних структур (табл. 1). Усі вони виконують загальновідомі задачі: аналіз поточних мір і політик ІБ, аналіз ІТ-структури компанії, аналіз існуючих ризиків.

Таблиця 1

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ІНСТРУМЕНТІВ АУДИТУ ІБ

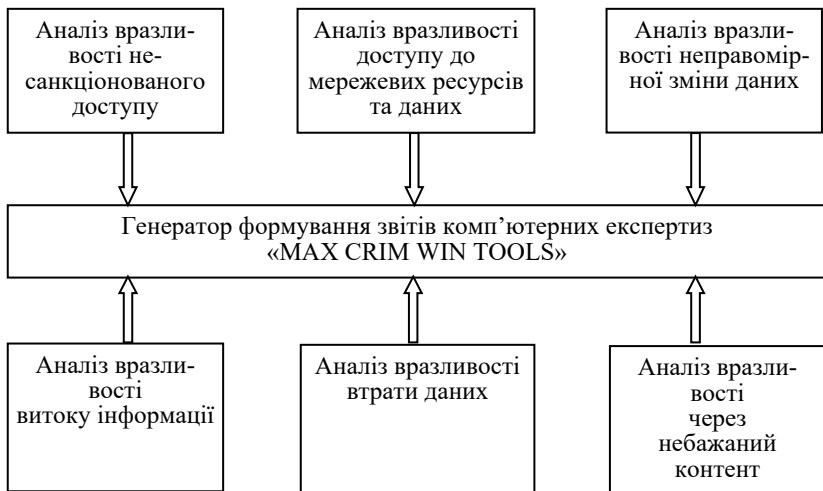
	Назва програмного інструменту	Стислий опис властивостей	Результат/ Вартість
1.	Аналіз безпеки Microsoft	Інструмент можна використовувати для оцінки рівня прогалин в операційних системах Microsoft та важливих налаштувань, пов'язаних з безпекою.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: безкоштовно
2.	Тестер SSL Labs	Онлайн-сервіс інструмент виконує глибокий аналіз конфігурації будь-якого веб-сервера SSL у загальнодоступному доступі до Інтернету, допомагає оцінити якість зашифрованого зв'язку і написати детальний звіт.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: безкоштовно
3.	NMAP	Nmap (Мережевий сканер) підтримує різні типи сканування, такі як TCP, UDP, SYN, ICMP, FIN, FTP проху, ACK — потужна програма для дослідження захисту комп'ютерних мереж, за допомогою якого виявляють хости, створюючи таким чином «карту» мережі.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: безкоштовно

	Назва програмного інструменту	Стислий опис властивостей	Результат/ Вартість
4.	OWASP ZAP	OWASP Zed Attack Proxy (ZAP) — простий у використанні інтегрований інструмент для тестування на проникання, який виявляє вразливі місця у веб-додатках.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: безкоштовно
5.	Splunk	Splunk збирає, індексує і заносить (у режимі реального часу) дані реєстру у сховище пошуку, з якого може генерувати графіки, звіти, попередження, панелі приладів та візуалізація.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: безкоштовно для особистого використання (обмеження до 500 мегабайт на день)
6.	Fluxicon Disco	DISCO — інструмент процесу видобутку, який дозволяє аналізувати бізнес-процеси на основі реєстру подій. Головна ідея — видобувати знання з реєстру подій, записаного інформаційною системою.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: безкоштовно
7.	IDEA	IDEA — інструмент аналізу даних, призначений допомагати аудиторам швидко проводити аналіз даних, аби покращити аудити і виявити недоліки системи контролю. Важливими характеристиками є гарантія цілісності даних та забезпечення легкого аналізу понад 100 команд, пов'язаних з аудитом.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: на запит безкоштовно
8.	QlikView	QlikView — платформа бізнес-інтелекту, яку аудитори також можуть використовувати для аналізу даних. Можна використовувати системи Планування ресурсів підприємства як джерело даних.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: на запит завантаження безкоштовно
9.	BWISE	Рішення для програмного забезпечення з корпоративного управління, ризиків та дотримання законодавства, яке аудитори можуть використовувати для аудиту програмного забезпечення Планування ресурсів підприємства, таких як SAP і Oracle EBS.	Режим Інтернет-з'єднання/ Витрати: залежно від реалізації

*Джерело: розроблено авторами

Стислий опис і властивості програмних засобів аудиту ІБ, які здійснюють свої функції або в он-лайн режимі, або прив'язані до мережевого з'єднання, неповністю охоплюють потреби організацій щодо обсягу даних для аналізу та їх якісних характеристик. Тому для вирішення поставлених вище завдань і моніторингу подій інформаційної безпеки, пропонується скористатися програмною платформою «MAX CRIM WIN TOOLS» [3], яка, відповідно до міжнародних стандартів ІБ, враховує актуальні аспекти об'єкта ІТ за допомогою додаткового аудиту ІБ. Продукт заснований на аналізі встановлених факторів і ознак статистичного зв'язку з іншими факторами або головними компонентами, що з певною ймовірністю ведуть до реалізації загроз або інших негативних наслідків, які необхідні експертам з інформаційної безпеки для підсумкової оцінки.

Технологія додаткового аудиту за допомогою програмної платформи [3], полягає в аналізі розподілених функцій, які класифікуються за видами властивостей порушень системи ІБ, і структурно представлена у вигляді модулів, що аналізують данні (рис. 1).



*Джерело: розроблено авторами

Рис. 1. Структура програмної платформи «MAX CRIM WIN TOOLS»

Генератор формування звітів комп'ютерних експертиз «MAX CRIM WIN TOOLS» — це інструмент аналізу даних, призначений допомагати аудиторам оперативно отримувати систематизовану і достовірну інформацію для оцінки стану ІТ середовища компанії, аби виявляти недоліки системи і покращити аудит для прийняття рішень з управління ІТ.

Важливими характеристиками завдяки функціональному забезпеченню є надійність отримання цілісних систематизованих та об'єктивних даних, у вигляді зручних для перегляду звітів з поточного стану ІТ-середовища й оцінки ступеня їх відповідності обумовленим стандартам ІБ.

Програмна платформа — генератор формування звітів комп'ютерних експертиз «MAX CRIM WIN TOOLS» — це технологічний програмний інструмент, який базується на процесі видобутку з багаточисленних журналів операційної системи, системних програм і мережі, фактів загроз ІБ, які в подальшому фіксуються у комплексному звіті.

Функціонально платформа досліджує та фіксує дані наступних розділів: аудит з обстеження ІТ; технічний аудит ІТ; аудит ІТ бізнес-процесів; аудит визначення критеріїв ІТ; комплексний аудит ІТ; експертна оцінка стану ІТ; аудит інформаційної безпеки з визначенням ризиків виникнення інцидентів.

Дане програмне забезпечення допомагає експертам з інформаційної безпеки, аудиторам, системним аналітикам, командам технічної підтримки інформаційної безпеки, обробляти та аналізувати значні масиви даних журналів логів, які збираються із різноманітних джерел — програмних додатків, операційної системи та мережі та її налаштувань.

Програмне інструмент застосовується як комплекс, в якому користувач за допомогою функціональних команд (визначено словосполучення латинським алфавітом терміни, що визначають деякі поняття властивостей інформаційних технологій), запускає процес збирання даних у звіт до носія інформації. Таким носієм може бути накопичувач даних комп'ютера або інший носій, наприклад, USB-накопичувач.

Залежно від класифікації джерел загроз інформаційної безпеки, програмний засіб дає змогу збирати та аналізувати інформацію таких основних груп: небажаний контент, несанкціонований доступ, виток інформації, втрата даних, шахрайство, інформаційний тероризм (табл. 2).

Таблиця 2

КРИТИЧНІ ДАНІ, ЯКІ ОТРИМАНІ З МОЖЛИВИХ ДЖЕРЕЛ ЗАГРОЗ

	Група аналізу	Стислий опис	Результат
1.	Вразливості та важелі несанкціонованого доступу	Мережевий моніторинг процесів для виявлення несанкціонованих з'єднань: FTP; Filezilla; vpn; OpenSSH; Putty; RDP; ключі бездротової мережі (WEP / WPA)	Детальний звіт
2.	Вразливості доступу до мережевих ресурсів та даних	Сканування комп'ютерів та ідентифікація застосованих користувачем у тому числі несанкціонованих паролів у: сховищах LSA; LM/NT; корпоративної мережі; RAS/VPN; Dialup/VPN; бездротової мережі (WEP/WPA); записи DNS (MX, NS, A, SOA)	Детальний звіт
3.	Вразливості неправомірної зміни даних	Сканування локальної історії подій реєстру ОС Windows — програма знаходить зашифровані дані в Реєстрі, відображає розшифровані дані	Детальний звіт
4.	Вразливості витoku інформації	Сканування комп'ютерів та ідентифікація застосованих користувачем у тому числі несанкціонованих даних: дампах пам'яті ОС і програм; аналіз планувальника завдань ОС; облікових записів відомих Інтернет миттєвих повідомлень — месенджерів	Детальний звіт
5.	Вразливості втрати даних	Сканування комп'ютерів та ідентифікація несанкціонованої модифікації, видалення даних у ОС — відновлення даних	Детальний звіт
6.	Вразливості через небажаний контент	Сканування інтернет-трафіку. Сканування журналів і кеш веб-браузерів: Firefox, Chrome, Opera, Internet Explorer, Microsoft Edge.	Детальний звіт

*Джерело: розроблено авторами

До найпоширеніших джерел, з яких здійснюється вибірка даних лог-файлів, index-файлів, файлів реєстру ОС, баз даних для аналізу необхідно віднести:

- 1) операційна система — Windows;
- 2) програмні додатки та сервіси, бази даних, реєстри:
 - 2.1) журнали Інтернет-історії (посилання та її довжина, час візиту на сайт, назва відвіданого ресурсу, браузер і його версія) та кеш веб-браузерів: Internet Explorer (версія 4.0 — 11.0), Microsoft Edge, Mozilla Firefox (Усі версії), Google Chrome та Opera;
 - 2.2) журнали та кеш веб-браузерів, які зв'язані з соціальними мережами та електронною поштою: Facebook, Yahoo, Google та Gmail;
 - 2.3) бази даних, журнали та кеш поштових клієнтів: Microsoft Outlook 2002 — 2018, Windows Mail, IncrediMail, Eudora, Netscape Mail, Mozilla Thunderbird;
 - 2.4) Журнали програм мережевого з'єднання: Microsoft Remote Desktop Connection всередині файлів .rdp.;
 - 2.5) Реєстр операційної системи шифровані ключі — LSA, LM/NT;
 - 2.6) Журнали програм мережевого моніторингу, які відображають усі відкриті на даний момент порти TCP / IP та UDP.;
 - 2.7) журнали програм бездротового мережевого моніторингу, які відображають інформацію різних джерел запущених в операційній системі та відображають таку інформацію: IP-адреса, MAC-адреса, компанія, яка виготовила мережеву карту, й, можливо, назва комп'ютера;
 - 2.8) журнали операційної системи, що фіксують мережеві ресурси з усіх доменів/робочих груп, включаючи приховані спільні ресурси та ресурси, які зареєстровані за адміністраторами.;
 - 2.9) журнали програм з даними про запущені в операційній системі DNS (MX, NS, A, SOA);
 - 2.10) журнали операційної системи, в яких міститься інформація про події, які відбуваються та колись відбулися на цьому комп'ютері;
 - 2.11) журнали операційної системи в яких міститься інформація про USB-пристрої, які в даний час підключені до комп'ютера, а також усі USB-пристрої, що були застосовані раніше;
 - 2.12) Журнали, які збирають інформацію програми Skype та відображають дані про вхідні/вихідні дзвінки, повідомлення чату та передачу файлів, що здійснені вказаним обліковим записом Skype;
 - 2.13) системні журнали, які фіксують усі приховані альтернативні потоки і вказують на паралельні процеси у системі;

2.14) системні журнали, які фіксують усі створені файли та папки.

Системні журнали, які фіксують зміни списку статичних пунктів меню, що з'явилися у контекстному меню при натисканні правою кнопкою миші на файл / папку в Провіднику Windows;

2.16) дамп-системи й журнали планувальника завдань;

2.17) журнали та реєстр інсталюваного ПЗ і розширений його аналіз;

2.18) журнали з інформацією про локальну історію дій користувачів за весь час існування Windows на ПК за датою створення (відкриття папок / файлів; вихід у мережу; тривалість роботи/виключення/сну ПК; інсталювані та видалені програми);

2.19) Журнали та реєстр Product ID/KEY: ключів ОС Windows; Microsoft Office; Visual Studio; SQL Server;

2.20) Логіни та паролі, облікових записів з останніх версій браузерів: Opera; Firefox; Microsoft Edge / Internet Explorer; Chrome (в тому числі, збір паролів з браузера Firefox за захистом майстер-паролем).

У процесі проведення дослідження у реальному форматі часу за обраними користувачем критеріями аналізу у головному меню програмної платформи «генератор формування звітів комп'ютерних експертиз «MAX CRIM WIN TOOLS», проводиться автоматично аналіз та збирання інформації про визначені події стану ІБ системи, які фіксуються у розділах звіту. Інтерфейс користувача програмної платформи представлений у вигляді робочих вікон, форму яких наведено на рис. 1.



Рис. 1.а) «Дослідницькі інструменти»



Рис. 1.б) «Відновлення паролів»



Рис. 1. в) «Мережеві інструменти»

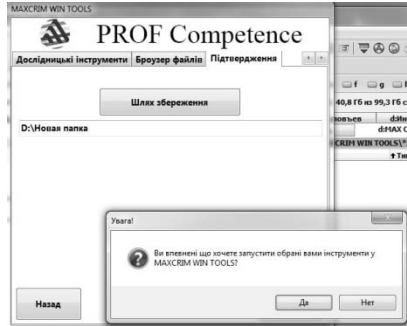


Рис. 1. г) «Збереження звіту»

Результати проведеного дослідження представлено у вигляді «Аудит безпеки» (рис. 2).



Рис. 2. Розділи формування загального звіту

Деталізація кожного розділу має загальні особливості та представлена одним із фрагментів (рис. 3). Усі записи містять інформацію про файли формату .exe та посилання, які користувач системи часто використовує. Дані зберігаються в реєстрі операційної системи за ключем HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\UserAssist.

Назва	Індекс	Продукт	Датум	ClassID
{ED21FDF-6EAB-4870-81B1-69B0CCEFD1D2} (AS\BDRHA-1904-4A8E-BDF2-F5A0796B11A)	35	2	20.11.2019 15:08:23	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Public\Desktop\Paper Ink	30	1	18.11.2019 15:32:58	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\ПОУТА_ІНС Ink	37	2	19.11.2019 17:49:57	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\ALFOREZE Ink	38	1	18.11.2019 22:34:13	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\Atom Ink	33	1	18.11.2019 16:15:27	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\IrfanView Ink	39	2	18.11.2019 23:16:46	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\OpenOffice\Writer Ink	41	1	19.11.2019 18:26:22	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\process64 Ink	32	1	18.11.2019 15:36:24	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\slamjet64 Ink	34	2	18.11.2019 16:37:50	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\Telegram Ink	31	1	18.11.2019 15:35:26	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\TOTALCMD Ink	28	1	18.11.2019 15:27:11	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
C:\Users\Z40\Desktop\ПОУТА_УРЕ Ink	36	4	19.11.2019 18:20:41	{F4E57C4B-2036-43F0-ABAB-443BCFE33D9F}
com.squirrel.atom.atom	6	1	18.11.2019 16:15:27	{CEBFF5CD-ACE2-4F4F-9178-9926F41749EA}
D:\SOFT_ANTIVIR_ProcessExplorer_RU\process64.exe	4	1	18.11.2019 15:36:24	{CEBFF5CD-ACE2-4F4F-9178-9926F41749EA}
D:\SOFT_INTERNET_Slamjet64\slamjet.exe	7	2	18.11.2019 16:37:50	{CEBFF5CD-ACE2-4F4F-9178-9926F41749EA}
D:\SOFT_OFFICE_Atlantis\Word Processor 1.6.6.1\Final Run Atlantis.exe	8	2	20.11.2019 15:08:23	{CEBFF5CD-ACE2-4F4F-9178-9926F41749EA}
D:\SOFT_OFFICE_OpenOffice\Portable OpenOffice\Writer\Portable.exe	12	1	19.11.2019 18:26:22	{CEBFF5CD-ACE2-4F4F-9178-9926F41749EA}
D:\SOFT\Total Commander\GF.Loc.TOTALCMD.EXE	1	1	18.11.2019 15:27:11	{CEBFF5CD-ACE2-4F4F-9178-9926F41749EA}

Рис. 3. Звіт відображає список записів UserAssist

Усі програми автоматично завантажуються при запуску Windows. Для кожної програми відображається така інформація: тип запуску (папка реєстру/запуску), зміст командного рядка, назва продукту, версія файлу, назва компанії, розташування в реєстрі або у файловій системі тощо (рис. 4).

Порівняльний аналіз отриманих таблиць дозволяє визначити основні переваги використання розробленого генератора формування звітів комп'ютерних експертиз для збору та аналізу різноманітних даних:

- збір логів без використання спеціальних агентів, які необхідно додатково встановлювати та оновлювати;
- автоматизований «парсинг» — розбір подій, тобто можливість автоматичного вилучення окремих даних;
- потужні можливості збору: повний збір вказаних даних, збір даних за окремо вибраними функціями, логічними змінними. Також забезпечується фільтрація даних лог-форматів;

- необмежена кількість збережених пошуків — будь-який контекстний пошук може бути збережений для подальшого використання;
- функції інтерфейсу забезпечують інтуїтивно зрозумілий алгоритм виконання запитів обираючи параметри з меню;
- можливість додати необмежену кількість користувачів до створює мого звіту;
- можливість надсилати необмежений об'єм лог-даних під час використання програмного комплексу.

Ім'я	Тип	Командний рядок	Відключений	ІД
Jami	Папка 'Автозавантаження' -> Користувач	"C:\Program Files (x86)\Sarcos\Fate Linux Jami\Jami.exe" -minimized	Немає	
Rapoo/WirelessDriver	Ресурс -> Machine Run (WOW64)	C:\Program Files (x86)\Rapoo\Wireless\Rapoo\WirelessDriver.exe	Немає	TODO <
RTHDVCPCL	Ресурс -> Machine Run	"C:\Program Files\Realtek\Audio\HDA\RAV\Cpl64.exe" -s	Немає	Диспле
Samsung PanelMgr	Ресурс -> Machine Run (WOW64)	C:\Windows\Samsung\PanelMgr\smmgr.exe -autorun	Немає	
JavaJvUpdateSched	Ресурс -> Machine Run (WOW64)	"C:\Program Files (x86)\Common Files\Java\Java Update\jupdate.exe"	Немає	Java Plat
TosNewsify	Ресурс -> Machine Run	C:\Program Files\TOSHIBA\TOSHIBA HDD SSD Alert\TosWartire.exe	Немає	TOSHIBA
USBIMON	Ресурс -> Machine Run (WOW64)	"C:\Program Files (x86)\Intel\Intel(R) USB 3.0 eXtensible Host Controller Driver\Application\usb3mon.exe"	Немає	Intel(R) I

Рис. 4. Звіт з відображенням списку програм

Відключений	Назва продукту	Версія файлу	Опис продукту	Компанія	Розташування
Немає					C:\Users\Z40\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs\Startup
Немає	TODO <产品名>	1.0.0.0	Rapoo/WirelessDriver	TODO <公司名>	HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\I
Немає	Драйвер Realtek HD	1.0.0.1129	Драйвер Realtek HD	Realtek Semiconductor	HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\Current\Version I
Немає		3.2.3.8			HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Wow6432Node\Microsoft\Windows\Current\Version I
Немає	Java Platform SE Auto Updater	2.8.211.11	Java Update Scheduler	Oracle Corporation	HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Wow6432Node\Microsoft\Windows\Current\Version I
Немає	TOSHIBA HDD SSD Alert	1.0.0.1		TOSHIBA Corporation	HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\Current\Version Run
Немає	Intel(R) USB 3.0 Monitor	3.0.2.14	usb3mon	Intel Corporation	HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Wow6432Node\Microsoft\Windows\Current\Version I

Продовження рис. 4

Висновки. Розробка і впровадження інструментів аудиту інформаційної безпеки організації у відповідності з кращими практиками створює умови для переконання дійсності та ефек-

тивності самого процесу. Цей процес украй необхідний тоді, коли організація оперує великими обсягами конфіденційної інформації, наприклад, інформацією про своїх клієнтів.

Запропонований розроблений програмний комплекс «MAX CRIM WIN TOOLS» може бути інтегрований у вже існуючу СУІБ організації і може стати часткою нового проекту безпеки. Його впровадження забезпечить:

- надання процесам необхідної інформації для проведення аналізу та виявлення ризиків інформаційної безпеки;
- попередження інцидентів у системі інформаційної безпеки в майбутньому, ефективно реагувати на динаміку їх виникнення;
- надання процесам оперативної інформації для моніторингу ефективності швидких рішень.

Таким чином, можна зробити висновок, що впровадження інструменту аудиту інформаційної безпеки організації «MAX CRIM WIN TOOLS» допоможе розв'язати проблему, з якою постійно стикаються компанії: зменшення збитків від подій інцидентів інформаційної безпеки, факт яких у більшості випадків не є відомий, вибір і прийняття адекватних рішень стосовно мінімізації проблем забезпечення інформаційної безпеки, запобігання реалізації ризиків виникнення проактивних атак.

Література

1. Бегун А. В. Особливості перевірки властивостей безпеки програм методом статичного аналізу // Моделювання та інформаційні системи в економіці. Міжвідомчий наук. збірник. Вип. №88. — К. : КНЕУ, 2013. — С.132–138.

2. Бегун А. В., Осипова О. І., Урденко О. Г. Ситуаційний лог-менеджмент інформаційної безпеки підприємства // Моделювання та інформаційні системи в економіці. Міжвідомчий наук. збірник. Вип. №95. — К. : КНЕУ, 2018. — С. 18–29.

3. Бегун А. В., Урденко О. Г. Програмне забезпечення «Генератор формування звітів комп'ютерних експертиз MAX CRIM WIN TOOLS» Авторське свідоцтво №82338 від 19.10.2018 р.

4. Biehun A., Ignatova Iu. Estimation the reliability of the elements of cloud services. // Operations Research and Decisions. — Wroclaw: Wroclaw University of Technology, 2017. — Vol. 27(3), — Pg. 65–80.

References

1. Biehun A. V. Analiz zagroz informaciyi portalu cherez ataky na dodatky [Analysis of portal information threats by attack on applications]//

Modelyuvannya ta informacijni systemy v ekonomici. Mizhvidomchij nauk. zbirnyk. Vol.№ 80. — K.: KNEU, 2009. — S. 101–107: [in Ukrainian].

2. Galicyn V. K. Systemy monitoryngu: Monografiya [Monitoring systems: Monograph]. — K.: KNEU, 2000. — 231 s: [in Ukrainian].

3. Kaminskyj O. Ye. Xmarni tehnologiyi v paradygmi informacijnoyi ekonomiky: monografiya [Cloud technologies in the information economy paradigm: monograph] / O. Ye. Kaminskyj. — K.: KNEU, 2018. — 230 s: [in Ukrainian].

4. Biehun A., Ignatova Iu. Ocinka nadijnosti elementiv hmarnyh servisiv [Estimation the reliability of the elements of cloud services] // Operations Research and Decisions. — Wroclaw: Wroclaw University of Technology, 2017. — Vol. 27(3), — Pg. 65–80: [in English].

Статтю подано до редакції 12.02.2019 р.

УДК 004.9:004.738.52

DOI: 10.33111/mise.97.4

Василів В. Б., к.т.н.,
доцент кафедри комп'ютерних технологій
та економічної кібернетики,
Національний університет водного господарства
та природокористування

Василів Б. В., магістр спеціалізації
«Інформаційні управляючі системи та технології»,
Київський національний економічний університет
ім. Вадима Гетьмана

Vasyliv V. B., PhD in Engineering,
Associate Professor of the Computer Technology and Economic Cybernetics
Department, National University of Water and Environmental Engineering
Vasyliv B. V., Master Student
at the «Information management systems and technology» pseciality
Kyiv national economic university
named after Vadim Hetman»

КЛІЄНТООРІЄНТОВАНИЙ АГРЕГАТОР МАСОВИХ ВІДКРИТИХ ОНЛАЙН КУРСІВ

CLIENT-ORIENTED AGGREGATOR OF MASSIVE OPEN ONLINE COURSES

Анотація. Поряд з традиційними моделями освіти все більшого розповсюдження знаходять технології дистанційної освіти. Встановлено, що технології дистанційної освіти і використання цифрового освітнього контенту сприяють розширенню доступу до освіти. Ринок онлайн-освіти зростає і розвивається як в Україні, так і за кордоном. Для покращення пошуку серед онлайн курсів існують спеціалізовані сайти-

агрегатори, які поєднують функції інформування, консультування, оцінювання та вироблення рекомендацій з оптимального вибору навчального курсу. Проведено дослідження світового та українського ринку агрегаторів навчальних курсів. Лідером світового ринку є сайт *Class Central*. На українському ринку виділено сайт *enquide.ua*. Центральною проблемою онлайн-освіти залишається низький відсоток слухачів, які завершують курс. Низька ефективність онлайн-освіти є наслідком зниження вимог до слухачів і підбір курсів слухачами, які не відповідають їх потребам і можливостям. Розробники курсів намагаючись залучити максимальну кількість слухачів, не виправдано занижують вимоги до них. Більшість курсів не мають вхідного контролю, не висувають вимог до початкової підготовки, а розраховані на усередненого користувача. В результаті слухач, повіривши в недоброросвісну рекламу, не перевіряючи свої здібності, після кількох занять розчаровується в вибраному курсі, що шкодить як розробнику курсів, знанням слухача, так і іміджу онлайн-освіти в цілому. Для усунення цих недоліків запропоновано логіку побудови сайту-агрегатора з використанням двох-стадійної системи відбору. Розроблено алгоритм взаємодії користувача з агрегатором. Для досягнення максимальної відповідності запитів користувачів можливостям агрегаторів оптимізовано фільтри системи відбору курсів. У результаті роботи запропоновано власний набір онтологій і розроблено клієнтоорієнтований агрегатор. Впровадження такого агрегатора дозволить покращити якість надання освітніх онлайн послуг в Україні.

Ключові слова: масові відкриті онлайн-курси, інновації в освіті, онлайн-освіта, онлайн-навчання, агрегатор, пошук, МВОК, оптимізація, інформатизація освіти.

Abstract. Along with traditional education models, distance education technologies are becoming more and more widespread. It is established that the technology of distance education and the use of digital educational content promote greater access to education. The online education market is growing and developing both in Ukraine and abroad. To facilitate the search for online courses, there are specialized aggregator sites that combine the functions of informing, advising, assessing and making recommendations for the optimal choice of the training course. The world and Ukrainian market of training course aggregators has been researched. The world market leader is *Class Central*. The *enquide.ua* site is highlighted in the Ukrainian market. A central problem in online education remains the low percentage of students who complete the course. Low efficiency of online education is the result of lowering the requirements for selection of students and exchange students who do not meet their needs and capabilities. Course developers trying to attract the maximum number of students unjustifiably reduce their requirements. Most courses do not have entry control, do not require initial training, but are designed for the average user. As a result, the listener, after believing in unfair advertising, without testing his or her abilities, becomes frustrated after a few lessons in the chosen course, which harms both the course developer, the listener's knowledge and the image of online education as a whole. To address these shortcomings, the logic of construction aggregator sites using two-phasic system selection is proposed. The algorithm of interaction of the user with the aggregator is developed. Filters of the selection system have been optimized to maximize user satisfaction. As a result, we have developed our own set of ontologies and developed a client-oriented aggregator. Implementation of the aggregator will improve the quality of online educational services in Ukraine.

Keywords: mass open online courses, innovations in education, online education, online training, aggregator, search, MOOC, optimization, educational informatization.

Вступ. У зв'язку зі стрімким розвитком нових технологій з'явилась необхідність у агрегаторах масових відкритих онлайн курсів, які дозволяють переглядати каталог доступних курсів із різних платформ, різних розробників, користуватись засобами навігації та пошуку (обирати курси за тематикою, розробниками, спеціалізаціями тощо); порівнювати курси завдяки рейтингам і відгукам слухачів курсів; формувати індивідуальну траєкторію навчання (завдяки створенню власного аккаунта, інструментам нагадування про початок курсу тощо).

На ринку України представлено незначну кількість сайтів, які можна віднести до категорії МВОК-агрегаторів. Відповідно проблема розробки вимог і структури клієнтоорієнтованого агрегатора масових онлайн-курсів є актуальною.

Дослідженню масових відкритих курсів присвячені праці закордонних учених С. Брауна [1], Дж. Сіменса, Б. Стюарта, С. Кормь [2], в Україні їх ґрунтовним дослідженням займаються В. Кухаренко [3] та К. Бугайчук [4], а також проблемі присвячені окремі праці Н. Дацун, Л. Уразасової [5] та групи розробників програми Prometheus. Проте, залишається невирішеною проблема підбору онлайн-курсу, який максимально задовільнить потреби користувача.

Метою даної статті є аналіз існуючих агрегаторів і проектування клієнтоорієнтованого агрегатора навчальних курсів. Упровадження такого агрегатора дозволить покращити якість надання освітніх онлайн послуг в Україні.

Виклад основного змісту. Завдяки стрімкому розвитку інформаційних технологій, появи величезної кількості персональних комп'ютерів і мобільних пристроїв змінюється традиційна модель освітньої системи, а також методи викладання і навчання. Технології дистанційної освіти та використання цифрового освітнього контенту сприяють розширенню доступу до освіти і підвищення його якості як для системи вищої, так і середньої освіти. Ринок онлайн-освіти зростає і розвивається як в Україні, так і за кордоном. Зростає кількість пропозицій — від вузів, навчальних центрів, онлайн-університетів — і попит з боку фахівців і бізнесу.

За даними Education International (<https://www.ei-ie.org/>) обсяг світового ринку освіти — \$ 4,5–5,0 трлн, і в найближчі роки він обіцяє збільшитися до \$ 6–7 трлн. Частка онлайн-освіти в ньому — близько 3 %, або \$ 165 млрд. Завдяки стійкій динаміці зростання до 2023 р. цифрова частина індустрії обіцяє подолати позначку \$ 240 млрд, додаючи більш ніж за 5 % у рік.

Під масовим відкритим онлайн-курсом (МВОК) розуміють інтернет-курс з необмеженою участю і відкритим доступом через Інтернет. У доповненні до традиційних матеріалів курсу, такі як лекції, читання і задачі, більша частина МВОК надають інтерактивні форуми користувачів для підтримки взаємодії серед студентів, викладачів і асистентів.

У світі існують десятки МВОК платформ, лідерами є Coursera 35.6 % та EDX 18.1 %.

Онлайн-курси, як університетські, так і незалежні, стають усе популярнішими з кожним роком також в Україні. Характеристику найпопулярніших українських сервісів МВОК представлено в табл. 1.

Таблиця 1

**ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБІЛЬШ ПОПУЛЯРНИХ
УКРАЇНСЬКИХ СЕРВІСІВ МВОК**

Платформа	Кількість курсів	Тематика курсів
PROMETHEUS https://prometheus.org.ua/	<300	Аналіз даних, громадянська освіта, підготовка до ЗНО, підприємництво
ВУМ онлайн https://vumonline.ua/	57	Розвиток громади і суспільства, підприємництво
EdEra https://www.ed-era.com/	35	Підготовка до ЗНО, курси для школярів
EDUGET https://www.eduget.com/uk/	310	Підготовка до ЗНО, ІТ-курси, економіка
BrainBasket https://brainbasket.org/	20	ІТ-курси, основи програмування

Порівнюючи ринок Українських МВОК із закордонними аналогами, можемо стверджувати, що ринок онлайн-курсів в Україні знаходиться на початковій стадії розвитку.

Для полегшення пошуку серед онлайн-курсів існують спеціалізовані сайти — агрегатори.

Сайт-агрегатор — веб-додаток або інтернет-сайт, що об'єднує дані з кількох джерел в один з єдиним зрозумілим для користувача інтерфейсом. Аналогічні агрегатори розроблені для полегшення пошуку авіаквитків, бронювання готелів (Booking.com) і т.д.

Основні переваги агрегаторів МВОК:

- великий вибір — представлений великий каталог різномунітних онлайн-курсів від різних провайдерів;

- можливість порівняти — багато агрегаторів публікують рейтинги онлайн курсів і відгуки слухачів;
- менше часу на пошук — це не просто посилання на онлайн-платформи з курсами. Агрегатори дозволяють легко знаходити онлайн-курси за спеціальністю, мовою викладання, викладачем та іншими параметрами відразу за кількома онлайн-платформами;
- можливість скласти індивідуальний план навчання — багато агрегаторів дають можливість зберегти зацікавлені вас онлайн-курси в особистому кабінеті і встановити нагадування про наближення дати їх початку.

Лідером світового ринку агрегаторів навчальних курсів є сайт Class Central <https://www.class-central.com/>.

Це найпопулярніший пошуковий агрегатор, у якому є багато додаткових функцій, зокрема додаткова класифікація курсів і ті, які розпочалися чи незабаром розпочнуться, ті, які перебувають на етапі розробки, завершені курси тощо. Особливо цінними можна вважати наявність аналітичних відомостей про актуальних слухачів курсів, які постійно оновлюються, а також можливість оцінити курс, завдяки чому формується рейтинг, іноді навіть можна прикріпити поглиблений огляд.

На ринку України представлено кілька сайтів, які можна віднести до категорії агрегаторів освітніх курсів.

Сайт <https://enguide.ua/> пропонує послуги з вибору оф-лайн курсів англійської мови в м. Київ. Вибір можна здійснити за станцією метро та напрямком навчання: загальна англійська, інтенсивні курси, індивідуальні заняття, бізнес англійська, онлайн англійська, корпоративна англійська, підготовка до TOEFL, IELTS, ЗНО та ін. На сайті представлено 201 школу м. Києва. Перевагою є наявність карти розташування шкіл англійської. Важливим є рейтинг шкіл і наявність більше 8 тисяч відгуків.

Незважаючи на різноманітність курсів та агрегаторів центральною проблемою онлайн-освіти залишається низький відсоток слухачів, які завершують курс. За даними Кеті Джоржан [6], середній показник завершення МВОК-курсів складає 15 % (рис. 1).

У флагмана світової онлайн-освіти Coursera середній показник утримання студентів 4 %. При чому студенти не доходять до кінця курсів незалежно від того, платні вони або безкоштовні. Статистика завершення платних курсів не значно краща, чим безкоштовних.

У той же час, дослідник Тайлер Басу наголошує, що кращим показником ефективності онлайн-курс є все-таки успіх клієнта, а

не отриманий сертифікат [7]. Тобто клієнт, прослухавши навіть 30 % курсу, може отримати бажаний результат.

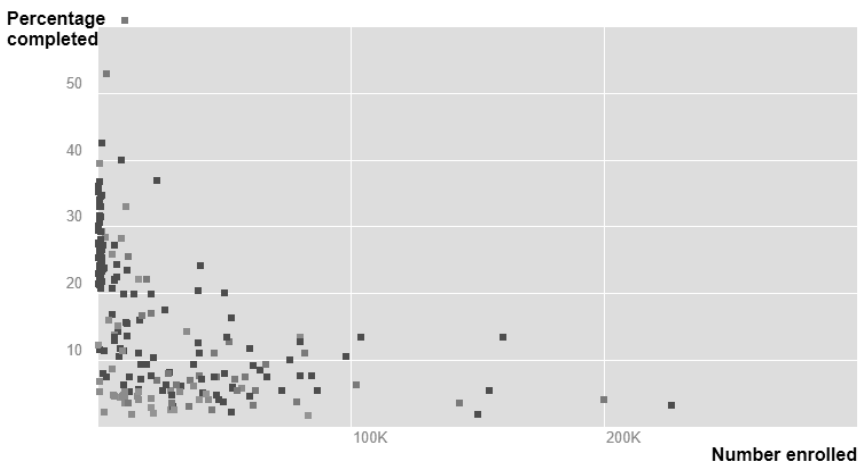


Рис. 1. Показник завершення МВОК-курсів
(Зв'язок кількості зарахованих і відсотку успішно завершених)

М. Спірідонов вказує, що освітні програми, побудовані виключно на комп'ютерних технологіях, допускають 3 помилки: студент залишається без зв'язку з викладачем, студента не супроводжують до кінця навчання, організатори курсів не враховують інформаційну переваженість сучасної людини [8].

С.А. Золотухін зауважує, що причиною частої відмови від продовження навчання в МВОК є новизна подібних курсів, яка привертає увагу певний відсоток допитливих людей, яких цікавить більше нова форма організації навчання, ніж отримання сертифікату про закінчення [9].

На нашу думку, першочерговою проблемою, яка потребує вирішення є підбір курсу, який максимально задовольняє потреби слухача та відповідає його рівню знань. Також необхідно підвищити довіру до результатів онлайн навчання.

Розробники курсів намагаючись залучити максимальну кількість слухачів, невиправдано занижують вимоги до них. Більшість курсів не мають вхідного контролю, не висувають вимог до початкової підготовки, а розраховані на усередненого користувача. В результаті слухач, повіривши в недобросовісну рекла-

му, не перевіряючи свої здібності, після кількох занять розчарується у вибраному курсі, що шкодить як розробнику курсів, знанням слухача, так і іміджу онлайн-освіти в цілому.

Алгоритм роботи існуючих онлайн-агрегаторів є досить схожим. Користувач може задати критерії фільтрації і / або ввести текст пошукового рядка, переглянути список знайдених результатів і перейти до вибраного курсу за посиланням. Також є можливість рейтингування та система відгуків.

Узагальнений алгоритм роботи на сайті-агрегаторі Class Central:

- Вибір галузі знань
- Найпопулярніші курси
- Фільтрація
- Результат
- Перехід на курс
- Навчання
- Відгуки

Традиційна педагогічна технологія передбачає не тільки точний, але й незалежний вхідний і вихідний контроль знань.

З метою покращення якості надання освітніх онлайн-послуг запропоновано клієнтоорієнтовану структуру агрегатора онлайн-курсів. Особливістю є наявність модуля вхідного контролю знань і двостадійна система відбору.

Алгоритм взаємодії користувача з агрегатором передбачає такі кроки:

1) визначення галузі знань (користувач обирає галузь знань з запропонованого переліку);

2) вхідний контроль знань — для встановлення рівня знань користувач проходить тестування;

3) відбір курсів.

а) Перша стадія. Враховуючи результати тестування та побажання користувача, агрегатор надає розширений перелік курсів.

б) Уточнення вимог. Користувач має можливість деталізувати і уточнити свої вимоги. В результаті отримує перелік з кількох курсів.

4) Навчання на вибраному курсі. Користувач здійснює перехід на програму вибраного курсу та проходить навчання.

5) Підсумкове тестування. Користувач проходить обов'язковий підсумковий тест на незалежній платформі.

6) Формування відгуків і рейтингів. Агрегатор на основі порівняння результатів навчання формує рейтинги популярності та успішності. Здійснює збір відгуків.

7) Формування заявок на нові курси. Користувач має можливість сформувавти заявку на розробку нового курсу. Агрегатор надсилає заявки розробникам курсів.

Досягти максимальної відповідності запитів користувачів можливостям агрегаторів можна також за рахунок оптимізації фільтрів системи відбору.

У табл. 2 представлено онтології фільтрів основних світових агрегаторів навчальних курсів.

Таблиця 2

**ОНТОЛОГІЇ ФІЛЬТРІВ СВІТОВИХ
АГРЕГАТОРІВ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ**

<p>My_Education_Path http://myeducationpath.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Час початку • Предметна галузь • Провайдер • Вартість 	<p>CourseBuffet https://www.coursebuffet.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Інститут • Предметна галузь • Провайдер • Рівень вимог
<p>Moocitivity http://www.MBOKtivity.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Час початку • Тривалість навчання • Інститут • Предметна галузь • Провайдер • Рейтинг • Витрати часу в тиждень • Мова курсу 	<p>MOOC-List https://www.MBOK-list.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тривалість навчання • Інститут • Наявність командної роботи • Наявність підтвердження • Наявність проекту • Предметна галузь • Провайдер • Вартість • Витрати часу в тиждень • Мова курсу • Мова субтитрів
<p>CourseTalk https://www.coursetalk.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Час початку • Інститут • Предметна галузь • Провайдер • Рейтинг • Вартість • Мова курсів 	<p>Open_Education_Europa https://www.openeducationeuropa.eu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рівень вимог • Мова курсу
<p>LearningAdvisor http://www.learningadvisor.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Інститут • Предметна галузь • Провайдер • Рейтинг 	<p>ClassCentral https://www.class-central.com</p> <ul style="list-style-type: none"> • Час початку • Наявність підтвержень • Предметна галузь • Рейтинг • Мова курсів

Як бачимо, вибрані агрегатори мають від 2 до 10 фільтрів.

На основі проведеного аналізу нами запропоновано власний набір онтологій для клієнтоорієнтованого агрегатора. Вони поділені на 2 групи: для першої стадії відбору: предметна галузь, мова курсів, вартість, провайдер, інститут, тривалість навчання, час початку, наявність сертифіката про закінчення, та для другої стадії: витрати часу, наявність проекту, час початку.

Запропоновані новації реалізовано на платформі WordPress за адресою: <http://onlinekurs.zzz.com.ua/>. Загальний вигляд нового агрегатора представлено на рис. 2.

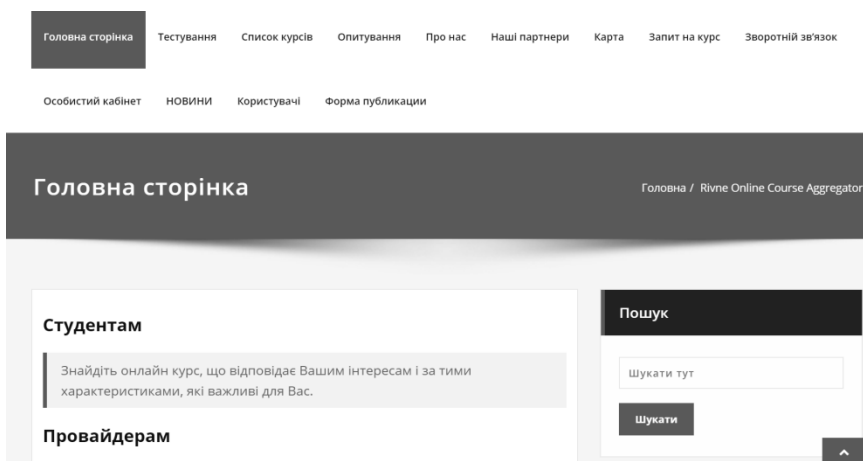


Рис. 2. Головна сторінка агрегатора курсів onlinekurs.zzz.com.ua

Застосування нової логіки пошуку курсів, системи вхідного і вихідного тестування та двох-стадійної системи фільтрації дозволяє користувачу підібрати курс, який максимально задовольняє його потреби.

Висновок. Масові відкриті онлайн-курси (МВОК) — це інтернет-курс з необмеженою участю і відкритим доступом через Інтернет. Використання Інтернет в освіті дало змогу навчатися широким масам населення і повністю змінити підхід до процесу навчання. Лідерами світового ринку онлайн-курсів є платформи Coursera, Udacity, EDX, Udemy.

В Україні та світі відбувається стрімкий ріст сфери онлайн-освіти. Збільшення кількості курсів та організацій, які їх представляють, актуалізує проблему прийняття рішень з вибору курсу, який найкращим чином підходить користувачу.

Найперспективнішим засобом вирішення проблем, пов'язаних з обґрунтованим вибором навчального курсу, є застосування агрегаторів МВОК, які поєднують функції інформування, консультування, оцінювання та вироблення рекомендацій з оптимального вибору навчального курсу.

Незважаючи на різноманітність курсів та агрегаторів, центральною проблемою онлайн-освіти залишається низький відсоток слухачів, які завершують курс — від 4 % до 15 %.

Визначено, що на успішність навчання впливає недосконалість системи відбору курсів.

Запропоновано власна логіка побудови агрегатора, яка включає обов'язковість вхідного контролю, двох-стадійну систему фільтрації та удосконалені фільтри.

Сайт-агрегатор реалізовано на платформі WordPress за адресою: <http://onlinekurs.zzz.com.ua/>.

Використання запропонованого агрегатора дозволить користувачам покращити якість надання освітніх онлайн послуг в Україні.

Література

1. Brown S. Back to the future with MOOCs? In Proceedings of the 2013 Ed. of ICICTE. [Електронний ресурс] URL: <http://www.icicte.org/Proceedings2013/Papers%202013/06-3-Brown.pdf>.

2. McAuley A. B. Stewart, G. Siemens, D. Cormier The MOOC Model for Digital Practice. 2010. [Електронний ресурс] URL: http://davecormier.com/edblog/wp-content/uploads/MOOC_Final.pdf.

3. Кухаренко В. Н. Инновации в e-Learning: массовый открытый дистанционный курс // Высшее образование в России. — 2011. № 10. С. 93–99.

4. Бугайчук К. Л. Массовые открытые дистанционные курсы: история, типология, перспективы // Высшее образование в России. 2013. №3. С.148–155.

5. Дацун Н.Н., Уразаева Л.Ю. MOOC-агрегатор как рекомендательная система. Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине. 2016. С. 337-339.

6. Jordan K. MOOC Completion Rates: The Data. [Електронний ресурс] URL: <http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>

7. Basu T. Why No One Finishes An Online Course—And Why It Doesn't Matter. [Електронний ресурс] URL: <https://www.influencive.com/why-no-one-finishes-online-courses>

8. Спиридонов М. Ваши курсы не проходят до конца? Вот как это исправить. [Електронний ресурс] URL: <https://rb.ru/opinion/nezakonchili-onlajn-kursy/>

9. Золотухин С. А. Преимущества и недостатки массовых открытых онлайн-курсов // Журнал научных публикаций «Дискуссия». 2015. №4 (56)

References

1. S. Brown Back to the future with MOOCs? In Proceedings of the 2013 Ed. of ICICTE [Electronic resource]. — Available from: <http://www.icicte.org/Proceedings2013/Papers%202013/06-3-Brown.pdf>.

2. McAuley, B. Stewart, G. Siemens, D. Cormier The MOOC Model for Digital Practice (2010) / [Electronic resource]. — Available from: http://davecormier.com/edblog/wp-content/uploads/MOOC_Final.pdf.

3. V. Kukhareno Innovations in e-Learning: a mass open distance course / Vysshee obrazovanye v Rossyy. 2011. № 10. S. 93–99 [in Russian].

4. К. Buhaychuk Mass open online courses: history, typology, perspectives / Vysshee obrazovanye v Rossyy. 2013. №3. S. 148–155 [in Russian].

5. N. Datsun, L. Urazaeva MOOC aggregator as a recommended system. Information technology in science, management, social sphere and medicine. 2016. S. 337–339 [in Russian].

6. K. Jordan MOOC Completion Rates: The Data [Electronic resource]. — Available from: <http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>

7. T. Basu Why No One Finishes An Online Course — And Why It Does Matter [Electronic resource]. — Available from: <https://www.influencive.com/why-no-one-finishes-online-courses>

8. M. Spiridonov Your courses do not pass through? Here is how to fix it [Electronic resource]. — Available from: <https://rb.ru/opinion/nezakonchili-onlajn-kursy/>

9. S. Zolotukhin Advantages and disadvantages of mass open online courses. Journal of Scientific Publications «Discussion». 2015. №4 (56).

Статтю подано до редакції 18.01.2019 р.

УДК 004.62

DOI: 10.33111/mise.97.5

Вашаєв С. С., к.е.н., доцент

кафедри економіко-математичного моделювання,

Мамонова Г. В., к.фіз.-мат.н.,

доцент кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,

Нечаєв Ю. А.,

студент 3-го курсу спеціальності «Кібербезпека»,

Київський національний економічний університет

імені Вадима Гетьмана

Vashchaiev S. S., PhD in Economics,
Associate Professor of the Economic and Mathematical Modelling
Department

Mamonova G. V.
PhD in Physics and Mathematics,
Associate Professor of the Computer Mathematics
and Information Security Department

Nechaev Y. A.,
3rd year Student at the «Cybersecurity» speciality,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ СЕКРЕТУ В КРИПТОГРАФІЇ

MATHEMATICAL MODELING OF SECRET DISTRIBUTION IN CRYPTOGRAPHY

Анотація. У сучасному світі безпечне збереження інформації, створення алгоритмів, що певним чином зашифровують і розшифровують, стали одними з найголовніших аспектів у криптології.

Для надійнішого та безпечнішого зберігання та передачі інформації в деяких випадках дуже доцільно використовувати метод розділення секрету.

Доцільно змодувувати таку ситуацію. Багата бабуся роздумує про свою волю і хоче розподілити своє майно порівну між п'ятьма дітьми. Але її діти дуже жадібні, і жінка знає, що якщо вона покине цей світ, її онуки вдаватимуться до неетичних заходів, щоб спробувати отримати більше, ніж їм справедливо визначено. В одному з страхітливих сценаріїв вона турбується, що старші четверо дітей об'єднуються, щоб познущатися над молодшою дитиною і змусити відмовитися від спадщини! Вона відчайдушно хоче, щоб вони співпрацювали, тому вона вирішує заблокувати заповіт, і ключовим є секретне ціле число N . Питання полягає в тому, як вона може поширити цей секретний номер своїм дітям, щоб єдиним способом вони відкрили сейф, якщо всі вони присутні і бажають?

У наш час збереження даних, що надійно захищені, але відкриваються єдиним, цілісним ключем, — не така вже й хороша ідея. Розумний крипто-аналітик, дізнавшись всю необхідну інформацію про ключ, розшифрує його та з легкістю отримає доступ до всієї, такої важливої інформації. Саме тому, коли існує значна ймовірність заволодіння даними, застосовуються протоколи поділу секрету для розподіленого та безпечного зберігання необхідної інформації. Найчастіше такою інформацією виявляються секретні ключі або паролі будь-якого абонента. Питання довіри інформації або доступу до даних грає вирішальну роль у компаніях і структурах, які побоюються витоку відомостей і розголошення того, що повинно бути надійно захищено. Принцип розділення даних досить рідкісний і специфічний спосіб захисту інформації. Однак останнім часом він набуває все більшої популярності — і не тільки в сфері національної безпеки. Частини розподіляються та шифруються таким складним чином, аби ніхто не зміг зібрати всі частини ключа та відтворити первинний ключ доступу.

Ключові слова: криптографія, ключ, захищеність, сертифікація, протоколи безпеки.

Abstract. In today's world, secure storage of information and the creation of algorithms that encrypt and decrypt in some way have become one of the most important aspects in cryptology.

For more secure and secure storage and transfer of information, in some cases it is advisable to use the method of separation of the secret.

It is advisable to modulate the following situation. A rich old woman is drafting her will and wants to distribute her expansive estate equally amongst her five children. But her children are very greedy, and the woman knows that if he leaves her will unprotected her children will resort to nefarious measures to try to get more than their fair share. In one fearful scenario, she worries that the older four children will team up to bully the youngest child entirely out of his claim! She desperately wants them to cooperate, so she decides to lock the will away, and the key is a secret integer N . The question is, how can she distribute this secret number to her children so that the only way they can open the safe is if they are all present and willing?

Nowadays, storing data that is securely hidden but opened with a single, holistic key is not such a good idea. A smart crypto-analyst, having learned all the necessary information about a key, decrypts it and will easily access all such important information. That is why, when there is a significant likelihood of data capture, secret sharing protocols are used to distribute and securely store the necessary information. Most often, this information reveals the secret keys or passwords of any subscriber. The issue of trusting information or access to data plays a crucial role in companies and entities that fear leakage and the disclosure of what needs to be securely protected. The principle of data separation is a rather rare and specific way of protecting information. However, in recent times it has become increasingly popular — and not just in the field of national security. The parts are distributed and encrypted in such a complicated way that no one can collect all the parts of the key and recreate the primary access key.

Keywords: cryptography, key, security, certification, security protocols.

Вступ: Інтернет речей — це нова і перспективна технологія, що має на меті глобальну зміну нашого світу шляхом об'єднання фізичних об'єктів («речей») і кіберпростору. Концепція Інтернету речей включає багато технологій, наприклад Інтернет, розподілені обчислення, машинне навчання, комунікації, великі дані, сенсорні технології, взаємодія машина-людина, машина-машина.

Постановка проблеми: Математика розділення секрету найчастіше застосовується для зберігання секретного ключа центру сертифікації, а також у державній і військовій сфері. Також порогові схеми знаходять застосування в хмарних середовищах і схемах електронного голосування.

Метою статті є дослідження основних понять, що стосуються математики розділення секрету та найвідоміших технік розділення секрету. Визначити основні переваги та недоліки схем.

Виклад основного матеріалу: Розділення секрету — термін у криптографії, під яким розуміють будь-який зі способів розподілу секрету серед групи учасників, кожному з яких дістається певна частина секрету. Секрет може відтворити тільки коаліція учасників з первісної групи, причому входити в коаліцію має не менше деякого відомого спочатку числа.

Схеми поділу секрету застосовуються у випадках, коли існує значна ймовірність компрометації одного або кількох зберігачів секрету, але ймовірність її змови значної частини учасників, у більшості випадків, вважається мізерно малою.

Існуючі схеми мають дві складові: розподіл і відновлення секрету. До поділу відноситься формування частин секрету і розподіл їх між членами групи, що дозволяє розділити відповідальність за секрет між її учасниками. Зворотна схема повинна забезпечити його відновлення за умови доступності його зберігачів у деякій необхідній кількості.

Для того, щоб скласти уявлення про завдання, для вирішення яких треба було б створювати схеми поділу секрету, наведемо такий історичний приклад.

У книзі «Gent und seine Schoenheiten» (Thill-Verlag, Bruessel, 1990) описується такий історичний приклад. У ПХ-XIV вв. у бельгійському місті Генті була побудована ратушна вежа. У «секреті», тобто самому надійному приміщенні, зберігалися статuti і привілеї, які мали важливе значення. Приміщення мало двоє дверей, кожна з трьома замками. Ключі від цих замків перебували у володінні різних цехів. Документи зберігалися в шафі, замкненій на три замки. Один ключ від шафи зберігався у фогта, а два інших — у головного шеффена. Таким чином, отримати доступ до документів могли тільки спільно присутні представники трьох цехів, фогт і шеффен. Тому інтерес до протоколів поділу секрету виник задовго до появи криптографічних протоколів як наукового напрямку.

Протоколи поділу секрету застосовуються для розподіленого зберігання інформації. Найчастіше такою інформацією виявляються секретні ключі або паролі будь-якого абонента. Наприклад, головний бухгалтер підприємства тримає секретну робочу інформацію зашифрованою, а ключ, довжиною 64 біта, зберігає в надійному місці, відомому тільки йому.

Небезпека втрати даних з'являється, коли відбуваються певні непередбачені ситуації, наприклад звільнення бухгалтера, що є основним держателем ключа чи викрадення схованки із ключем. У такому разі втрата ключа призведе до руйнівних наслідків для всього підприємства. Зменшити рівень небезпеки втрати можна видавши по копії ключа заступнику головного бухгалтера і директору підприємства. Проте тоді існувати велика ймовірність впливу людського фактору на безпеку інформації. Заступник може скористатися копією свого ключа і підмінити інформацію у системі або продати дані конкурентам.

Можна запропонувати такий вихід: розділити ключ на чотири частини по 16 біт і видати одну частину генеральному директору, іншу — його заступнику, третю — заступнику головного бухгалтера, а четверту — чоловікові (дружині) головного бухгалтера. Але що як заступники домовляться змістити своїх начальників і скористаються своїми частинами ключа? Тоді для того, щоб відновити ключ, зловмисникам потрібно підібрати лише 32 біта, що буде потребувати всього $2^{32} \approx 4,3 \cdot 10^9$ операцій замість $2^{64} \approx 18,5 \cdot 10^{18}$ при підборі 64 бітів. Зловмисники зможуть відновити ключ у цілком найближчому майбутньому. Розумним буде розділити цей 64-бітовий ключ K так, щоб кожному дісталася по 64 біта. Генеральному директору, і заступникам можна видати по випадковому 64-бітовому рядку S_1, S_2, S_3 , відповідно, а дружині (чоловіку) головного бухгалтера — рядок

$$S_4 = K - S_1 - S_2 - S_3 \pmod{2^{64}}. \quad (1)$$

Тоді кожен з них буде мати випадковий рядковий біт, по якому ключ можна відновити тільки перебором 64-бітового числа.

Навіть з'єднавши три будь-яких частини, не можна отримати ніякої інформації про ключі, і не можна зменшити кількість бітів, які перебираються. Але, при з'єднанні всіх чотирьох частин ключ обчислюється однозначно.

$$S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = K \pmod{2^{64}}. \quad (2)$$

Тільки що було описано найпростішу схему поділу секрету з однією дозволеною групою учасників, що складається з 4-х абонентів.

Для кращого розуміння будь-якої математичної моделі, прийнято її описувати формально, тож опишемо порогову схему розділення секрету формально.

Нехай M — секрет, який необхідно розділити між n учасниками, а структура доступу складається із однієї множини $G = P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$, тобто відновити секрет можуть лише всі учасники схеми, об'єднавши свої частини. Обирається модуль $d > M$.

Фаза роздачі секрету.

Дилер обирає випадкові числа S_1, S_2, \dots, S_{n-1} із Z_d та обчислює число:

$$S_n = M - S_1 - S_2 - \dots - S_{n-1} \pmod{d}. \quad (3)$$

Оскільки S_1, S_2, \dots, S_{n-1} — це випадкові числа, то і S_n теж буде випадковим числом. Після цього частини секрету S_1, S_2, \dots, S_n дилер розсилає усім учасникам за принципом: i -тий учасник отримує число S_i і так далі.

Фаза відновлення секрету. Учасники P_1, P_2, \dots, P_n об'єднують свої частини секрету та обчислюють: $M = S_1 + S_2 - \dots + S_{n-1} + S_n \pmod{d}$.

Описана схема є досконалою та ідеальною. Досконалість впливає з того, що, об'єднавши менш ніж n частин секрету, учасники вирахують випадкове число, яке не дасть ніякої інформації про M . Ідеальність очевидна, оскільки кожен учасник отримує частку секрету, розмір якої дорівнює розміру самого секрету.

Ідея, на якій заснована дана схема, полягає в тому, що для інтерполяції многочлена ступеня $k-1$ потрібно k точок. якщо ;відомо меншу кількість точок, то інтерполяція буде неможливою. позначимо:

p — велике просте число (більше будь-якого секрету M , який передбачається розділяти в цій схемі). Тоді $M \in Z_p$;

n — число часток секрету;

k — мінімальний розмір дозволеної групи.

1) Підготовча фаза. Дилер вибирає випадковим чином коефіцієнти $s_1, s_2, \dots, s_{k-1} \in Z_p$ і складає секретний многочлен

$$S(x) = s_{k-1}x^{k-1} + s_{k-2}x^{k-2} + \dots + s_1x + M, \quad (4)$$

де M — розділювальний секрет, а інші коефіцієнти — довільні елементи поля (коефіцієнти многочлена дилер зберігає в таємниці). Очевидно, $S(0) = M$.

Далі дилер вибирає n різних несекретних ненульових елементів r_1, r_2, \dots, r_n . Кожен з яких стає у відповідність одному учаснику схеми.

2). Фаза роздачі секрету.

Дилер обчислює значення многочлена

$$c_1 = S(r_1), c_2 = S(r_2), \dots, c_n = S(r_n), \quad (5)$$

Частина кожного користувача A_i — це пара чисел (r_i, c_i) , $i = 1, 2, \dots, n$. Частини роздаються учасникам схеми.

3) Фаза відновлення секрету.

Щоб відновити секрет M , треба скористатися інтерполяційною формулою Лагранжа: якщо потрібно побудувати многочлен $S(x)$ ступеня $(k - 1)$, який при x_1, x_2, \dots, x_k приймає відповідно значення y_1, y_2, \dots, y_k , то цим многочленом буде:

$$S(x) = \sum_{i=0}^{k-1} y_i \prod_{j \neq i} \frac{x-x_j}{x_i-x_j}, \quad (6)$$

Так як у схемі поділу секрету многочлен покладено вибрати так, щоб $S(0) = M$, то з формули Лагранжа слідує:

$$M = \sum_{i=0}^{k-1} c_i S_i, \text{ де } S_i = \prod_{j \neq i} \frac{r_j}{r_j - r_i} p, \quad (7)$$

Приклад. Розділити секрет $M = 11$, по (3, 5) – пороговій схемі, в якій будь-які 3 із 5 користувачів можуть відновити секрет. Показати, як 2, 3 і 5 користувачі разом можуть відновити секрет.

Рішення.

Оскільки $k = 3, n = 5$, нехай $p = 13$.

Фаза роздачі секрету: вибираємо секретний многочлен $S(x) = 7x^2 + 8x + 11(\text{mod } 13)$.

Обираємо несекретні ненульові елементи: $r_1 = 1, r_2 = 2, r_3 = 3, r_4 = 4, r_5 = 5$ поля. Обчислюємо:

$$c_1 = S(r_1) = S(1) = 7 + 8 + 11(\text{mod } 13) \equiv 0(\text{mod } 13);$$

$$c_2 = S(r_2) = S(2) = 7 \cdot 4 + 8 \cdot 2 + 11(\text{mod } 13) \equiv 3(\text{mod } 13);$$

$$c_3 = S(r_3) = S(3) = 7 \cdot 9 + 8 \cdot 3 + 11(\text{mod } 13) \equiv 7(\text{mod } 13);$$

$$c_4 = S(r_4) = S(4) = 7 \cdot 16 + 8 \cdot 6 + 11(\text{mod } 13) \equiv 12(\text{mod } 13);$$

$$c_5 = S(r_5) = S(5) = 7 \cdot 25 + 8 \cdot 5 + 11(\text{mod } 13) \equiv 5(\text{mod } 13).$$

Частини кожного користувача: (1,0), (2,3), (3,7), (4,12), (5,5).

Фаза відновлення секрету: відновимо секрет, зібравши частини 2, 3 і 5 користувачів разом: $M = c_2S_2 + c_3S_3 + c_5S_5$. Обчислимо:

$$S_2 = \prod_{j \neq i} \frac{r_j}{r_j - r_2} = \frac{r_3}{r_3 - r_2} * \frac{r_5}{r_5 - r_2} = \frac{3}{3-2} * \frac{5}{5-2} = 3 * 5 * 3^{-1} \equiv$$

$5(mod 13)$;

$$S_3 = \frac{r_2}{r_2 - r_3} * \frac{r_5}{r_5 - r_3} = \frac{2}{2-3} * \frac{5}{5-3} = -2 * 5 * 2^{-1} \equiv 8(mod 13);$$

$$S_5 = \frac{r_2}{r_2 - r_5} * \frac{r_3}{r_3 - r_5} = \frac{2}{2-5} * \frac{3}{3-5} = -2 * 3^{-1} * (-3) * 2^{-1} \equiv$$

$1(mod 13)$.

Отже: $M = c_2S_2 + c_3S_3 + c_5S_5 = 3 * 5 + 7 * 8 + 5 * 1 \equiv 11(mod 13)$.

Дана схема знайшла застосування в апаратних криптографічних модулях, де вона використовується для багатокористувацької авторизації в інфраструктурі відкритих ключів.

Також схема використовується в цифровій стеганографії для прихованої передачі інформації в цифрових зображеннях, для протидії атакам по стороннім каналах при реалізації алгоритму AES.

Крім цього, за допомогою схеми Шаміра може здійснюватися нанесення цифрового водяного знаку при передачі цифрового відео та генерація персонального криптографічного ключа, використовуюваного в біометричних системах аутентифікації.

До переваг даної схеми поділу секрету відносять:

– ідеальність: відсутня надмірність — розмір кожної з частин дорівнює розміру секрету;

– масштабованість: в умовах схеми (k, n) число власників частини секрету може додатково збільшитися навіть до p (розмір поля). При цьому кількість частин k , необхідних для отримання секрету, залишиться незмінним;

– динамічність: можна періодично змінювати використовуваний многочлен і перераховувати частини, зберігаючи секрет (вільний член) незмінним. При цьому ймовірність порушення захисту шляхом витоку частин зменшиться, так як для отримання секрету потрібно k частин, отриманих на одній версії многочлена.

– гнучкість: у тих випадках, коли сторони не є рівними між собою, схема дозволяє це врахувати шляхом видачі відразу кількох тіней одній стороні.

– Недоліки схеми: ненадійність дилера: за замовчуванням в схемі передбачається, що той, хто генерує і роздає тіні, надійний, що не завжди вірно.

Відсутня перевірка коректності частин сторін. Сторона, що бере участь у розділенні секрету, не може з упевненістю сказати, що її частина справжня оскільки при підстановці у вихідний многочлен завжди виходить правильна рівність.

Схема Шаміра є і досконалою і ідеальною. Її ідеальність впливає з того, що розмір секрету дорівнює розміру p , як і розмір частини, яку необхідно мати кожному учаснику. Для того щоб показати досконалість, покладемо, що секрет у схемі Шаміра відновлюється шляхом вирішення системи порівнянь. Недозволена множина учасників складе систему з менш, ніж k порівнянь з k невідомими. Рішенням такої системи є множина точок, що лежать на гіперплощинів k -вимірному просторі, а відповідно, ніяке значення секрету не може бути відкинуте, як неможливе.

Висновки. У сучасному світі, довірити весь секрет одній людині дуже небезпечно: її можуть підкупити, залякати і будь-яким іншим способом вивідати відомості. Найочевидніше рішення — поділити секрет на кілька частин і роздати частини різним людям. Головна умова: інформація може бути доступна лише при складанні кількох частин секрету, а краще — при підсумовуванні всіх відразу.

Ідея в тому, щоб довірені до секрету люди могли колективно отримати доступ до інформації, але не окремо. Хоча є і винятки.

Варто зауважити те, що настільки надійний захист, що передбачає поділ таємниці між учасниками, повинен виправдовувати свою складність. Пароль від банківської комірки з коштовностями навряд чи будуть засекречувати за таким принципом. Зате коли мова йде про державну таємницю або доступ до серйозного озброєння, без подібних заходів не обійтись. У бізнесі, особливо великому, поділ секрету теж може стати в нагоді. Припустимо, корпорація веде звітність, вносить дані про доходи або про збитки. Убезпечити доступ можна лише роздавши частини паролів обраним людям — наприклад, з ради засновників, і зробивши їх частки секрету неактивними, без об'єднання усіх частин одночасно.

Література

1. Shamir A. How to share a secret // Com. Of the ACM. — 1979. — Vol. 22, №11. — P. 612-613.
2. Blakley G.R. Safeguarding cryptographic keys // Proc. Of AFIPSNasional ComputerConference. — 1979. — 48. — P.313-317

3. Ященко В.В. Введення в криптографію. — Санкт-Петербург: МЦНМО, 2001. — 237 с.
4. Шнайер Б. Прикладна криптографія. — М.: Изд-во Триумф, 2003. — 816 с.
5. Чмора А. Сучасна прикладна криптографія. — М.: Гелиос АРВ, 2001. — 244 с.
6. Блеклі Р.Г., Кабатянський Г.Р. Узагальнення ідеальних схем, розділяючих секрет // Проблеми передачі інформації. — 1997. — Т. 33. — №3. — С. 42–46.
8. Capocelli R.M., De Santis A., Cargano L., Vaccaro U. On the Size of Shares for Secret Sharing Schemes // J. Cryptology. — 1993. V.6 — P. 157–167.
9. Camin E.D., Greene J.W., Hellman M.E. On Secret Sharing Systems // IEEE Trans.Inform. Theory. — 1983. — V.29. — №1. — P. 231–241.
10. Спельников А.Б. Еліптична порогова схема розділення секрету — Вест.Сам. гос. техн. ун-та, серія Физ.-мат. науки — 2009. — №1(18). — С.251-259.
11. С. Asmuth, J. Bloom. A modular approach to key safeguarding // Information Theory, IEEE Transactions on. — 1983. — В. 2. — Т. 29.
12. L. Harn, C. Lin. Detection and identification of cheaters in (t, n) secret sharing scheme. — Des. Codes Cryptography — 52(1) — 2009 — P. 15–24.
13. Теорія розділення секрету [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://bit.nmu.org.ua/ua/student/metod/cryptography/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F23.pdf>
14. Системи розділення секрету [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/11134/1/vkr.pdf>

References

1. Shamir A. How to share a secret // Com. Of the ACM. — 1979. — Vol. 22, №11. — P. 612–613.
2. Blakley G.R. Safeguarding cryptographic keys // Proc. Of AFIPSNasional ComputerConference. —1979. — 48. — P. 313–317.
3. Yashchenko V.V. Introduction to cryptography. — St. Petersburg: ICSMO, 2001. — 237 p.
4. Schneier B. Applied Cryptography. — М. : Triumph Publishing House, 2003. — 816 p.
5. Chmora A. Modern applied cryptography. — М. : Helios ARV, 2001. — 244 p.
6. Blakley R.G., Kabatyansky G.R. Generalization of ideal schemes that share the secret // Problems of information transfer. — 1997. — Vol. 33. — №3. — С. 42–46.
8. Capocelli R.M., De Santis A., Cargano L., Vaccaro U. On the Size of Shares for Secret Sharing Schemes // J. Cryptology. — 1993. V.6 — P. 157–167.

9. Carnin E.D., Greene J.W., Hellman M.E. On Secret Sharing Systems // IEEE Trans.Inform. Theory. — 1983. — V.29. — №1. — P.231-241.

10. Spelnikov AB Elliptical Threshold Separation Scheme — West Sam. state. tech. Univ., Series Phys.-Mat Science — 2009. — №1 (18). — P. 251–259.

11. C. Asmuth, J. Bloom. A modular approach to key safeguarding // Information Theory, IEEE Transactions on. — 1983. — B. 2. — T. 29.

12. L. Ham, C. Lin. Detection and identification of cheaters in (t, n) secret sharing scheme. — Des. Codes Cryptography — 52(1) — 2009 — P. 15–24

13. Secret Sharing Theory [Electronic Resource] — Resource Access Mode: <http://bit.nmu.org.ua/ua/student/metod/cryptography/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F23.pdf>

14. Secret Sharing Systems [Electronic Resource] — Resource Access Mode: <https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/11134/1/vkr.pdf>

Статтю подано до редакції 17.04.2019 p.

УДК 519.8:330:371.3

DOI: 10.33111/mise.97.6

Великоіваненко Г. І., к.ф.-м.н., професор
кафедри економіко-математичного моделювання
Скіцько В. І., к.е.н., доцент
кафедри економіко-математичного моделювання
Кмитюк Т. Л., к.е.н., доцент
кафедри економіко-математичного моделювання,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Velykoivanenko H. I., PhD in Physics and Mathematical Sciences,
Professor of the Economic and Mathematical Modelling Department
Skitsko V. I., PhD in Economics, Associate Professor of the Economic
and Mathematical Modeling Department
Kmytiuk T. L., PhD in Economics, Associate Professor of the Economic
and Mathematical Modelling Department
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ДРАЙВЕР РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

EDUCATIONAL TECNOLOGIES AS A DRIVER OF DIGITAL ECONOMY DEVELOPMENT

Анотація. Цифрова трансформацій є явищем, яке докорінно та безповоротно змінює усталені процеси в бізнесі, суспільстві, освіті, медицині тощо. Завдяки новим технологіям з'являються нові можливості та способи комунікації, виконання професійних завдань, отримання освіти,

розваг, здійснення повсякденних дій. Все це вимагає нових знань, вмінь, навичок. У зв'язку з цим (в умовах цифрової економіки) освіта та навчання, взаємодіючи з різними галузями економіки, набувають особливої значимості в контексті концепції «навчання упродовж життя».

У сфері освіти поряд із традиційними способами отримання знань (в навчальних закладах) завдяки цифровим технологіям з'являються нові способи, зокрема, з використанням онлайн-курсів, мобільних додатків тощо, які всі разом можна об'єднати одним терміном «EdTech». У зв'язку з широким розповсюдженням таких способів отримання знань в учасників освітніх технологій (EdTech) виникають задачі вибору. Зокрема, в статті окреслені задачі та можливі критерії вибору для осіб, які мають потребу в нових знаннях («вчень»): осіб (чи групи осіб), які розробили певний онлайн-курс («вчитель») та бажають розмістити його на певній платформі: групи осіб (компанія), яка здійснює адміністративне управління всім процесом навчання, підтримує апаратне та програмне забезпечення для безперебійної роботи платформи чи мобільного додатку, де здійснюється навчання тощо.

У статті наведено спосіб вирішення проблеми вибору онлайн-курсів «вчнем» (що може бути використаний й для вирішення проблем вибору іншими учасниками EdTech) на основі рейтингового оцінювання.

Дана робота є однією із небагатьох наукових робіт, яка піднімає питання EdTech в Україні та може бути відправною точкою в подальших дослідженнях різних аспектів EdTech, зокрема, аналіз впливу EdTech на традиційну освіту, оцінювання достовірності та актуальності інформації, яка використовується в онлайн-курсах тощо.

Ключові слова: освітні технології (EdTech), цифрова економіка, рейтингове оцінювання

Abstract. Digital transformation is a phenomenon that changes the established processes in business, society, education, medicine, etc. radically and irreversibly. New opportunities and ways of communication, professional tasks, education, entertainment, and everyday activities are emerging due to new technologies. All this requires new knowledge, skills and acquisitions. In this context (in the digital economy), education and science are of particular importance in the context of the concept of «lifelong learning» when interacting with different sectors of the economy.

In the field of education, along with traditional ways of learning (in educational institutions), new technologies are emerging through digital technology, such as using online courses, mobile applications, etc., all of which can be combined into one EdTech term. EdTech participants are faced with choice tasks due to the widespread availability of such knowledge acquisition techniques. In particular, the article outlines the tasks and possible selection criteria for individuals that need new knowledge («student»); individuals (or groups of people) which have developed a particular online course («teacher») and wish to have placed it on a particular platform: a group of people (a company) that administers the entire learning process, supports hardware and software for the smooth running of the training platform or mobile application, etc.

The article describes how to solve a student's online course choice (which can also be used to solve selection problems by other EdTech participants) based on a rating.

This work is one of the few scientific papers that raises the issue of EdTech in Ukraine and can be a starting point for further studies of various aspects of EdTech, in particular, an analysis of the impact of EdTech on traditional education, assessing the validity and relevance of information can be used in online courses and etc.

Keywords: Educational technologies (EdTech), digital economy, rating evaluation

Постановка проблеми. Завдяки цифровим технологіям наш світ докорінно та безповоротно змінюється — відбувається цифрова трансформація в різних галузях економіки та сферах життєдіяльності. З'являються нові засоби та технології, нові способи взаємодії людей між собою, людей і машин тощо, які вимагають нових знань, умінь, навичок. У зв'язку з цим (в умовах цифрової економіки) освіта та наука, взаємодіючи з різними галузями економіки, набувають особливої значимості. Цифрова трансформація у сфері освіти є складним процесом, проте необхідним на шляху до успішної цифровізації в різних сферах економіки та суспільства. Вона передбачає, що сучасне апаратне та програмне забезпечення навчальних закладів має бути невід'ємною та обов'язковою складовою підтримки навчального процесу; викладачі мають бути постійними інноваторами та в повній мірі володіти цифровими компетенціями; існування альтернативних способів отримання знань за допомогою освітніх онлайн-платформ, мобільних додатків тощо. Усі такі інновації у сфері освіти можна об'єднати поняттям «освітні технології» («EdTech»), які через їх поширеність і вплив привернули нашу увагу щодо дослідження різних їх аспектів, зокрема, нових викликів і загроз у сфері освіти, які пов'язані з такими технологіями тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поняття «освітні технології» у вжитку вже досить давно і під ним розуміють новітній засіб навчання; відкриту педагогічну систему; сукупність дій або діяльність; модель навчально-виховного процесу; галузь науки [1, 2]. В умовах цифрової економіки, коли з'являються у вжитку багато нових слів подібно до «FinTech» («ФінТех», фінансові технології), «InsurTech» (нові технології у сфері страхування) і т.п. під освітніми технологіями або EdTech в цифровій економіці розуміють використання цифрових технологій, зокрема, Інтернету Речей, 3D-друку, штучного інтелекту, віртуальної реальності тощо у сфері освіти.

Наразі існує певна кількість публікацій з EdTech, переважно це звіти різних організацій щодо сьогочасного застосування цифрових технологій в освіті та перспективи їх розвитку, зокрема звіт [3]; огляди ринку EdTech, де наводяться компанії (стартапи) з їх описом, зокрема [4]; статті, в яких досліджуються питання використання різних цифрових технологій в освіті (наприклад, [5]) тощо. Разом з тим, обмаль вітчизняних робіт з EdTech. Тому даною статтею у певній мірі хотілось б заповнити цю прогалину.

Мета дослідження полягає в аналізі та уточненні різних аспектів освітніх технологій (EdTech), формулювання задач (про-

блем), які виникають під час використання таких технологій, та окреслення шляхів їх вирішення, зокрема, з використанням засобів економіко-математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу.

В сучасних умовах ведення бізнесу одним із головних питань будь-якої компанії (чи то традиційне виробниче підприємство, яке здійснює цифрову трансформацію власного виробництва та системи менеджменту; чи то компанія з розробки програмного забезпечення; чи то стартап, який лише починає власний бізнес-шлях) є кадрове забезпечення. Це питання стає особливо актуальним у контексті цифрової економіки, коли до фахівців висуваються абсолютно нові вимоги, які раніше відносилися виключно до фахівців з інформаційних технологій, а новим трендом у суспільстві та бізнесі стає «навчання впродовж життя», згідно якого виокремлюють наступні ключові компетентності, важливість яких для особи вважається однаковою: грамотність; мовна компетентність; математична компетентність і компетентність у науках, технологіях та інженерії (наука — Science, технології — Technology, інженерія — Engineering, математика — Mathematics — STEM); цифрова компетентність; особиста, соціальна та навчальна компетентність; громадянська компетентність; підприємницька компетентність; культурна обізнаність і самовираження [6—8].

Поява концепції «навчання впродовж життя» пов'язане насамперед із швидкою втратою актуальності інформації та знань, що зумовлено бурхливим розвитком цифрових технологій, вплив яких на суспільство та бізнес з кожним роком лише посилюється. Наразі важливо не лише те, що знає окрема особа (фахівець), а й те, як швидко вона спроможна опанувати абсолютно нові знання, адаптуватися до мінливих вимог суспільства та бізнесу тощо, тобто на скільки вона спроможна навчатися самостійно чи з вчителем упродовж свого життя, тому що отримані в навчальному закладі знання у двадцятирічному віці наразі не є запорукою успішності та високого прибутку у зрілому віці [9].

Раніше для отримання деякої потрібної інформації чи знань потрібно було докласти багато зусиль. Наприклад, записатися до бібліотеки, знайти потрібну літературу у бібліотечному каталозі, почекати поки потрібну книгу чи наукових журнал знайдуть у бібліотечних сховищах, прочитати потрібне джерело інформації; поступити до навчального закладу та вчитися впродовж тривалого часу тощо). Наразі, завдяки цифровим технологіям, доступ до інформації та джерел знань став набагато простішим. Наприклад, в Інтернет-браузері за допомогою пошукача достатньо за-

дати ключові слова для пошуку і можна отримати достатню кількість посилань на різні за якістю джерела та підібрати серед них адекватний варіант.

У сфері освіти поряд із традиційними (класичними) способами отримання знань (у навчальних закладах), завдяки цифровим технологіям з'являються нові способи, зокрема, з використанням онлайн-курсів, мобільних додатків тощо, які усі разом можна об'єднати одним терміном «EdTech» (що утворився в результаті поєднання двох слів «Education» і «Technology»), тобто освітні технології [10]. Концепція надання послуг у сфері EdTech тісно пов'язана із сьогочасними тенденціями у сфері споживання, які переважно задають покоління Y та Z у «світі на вимогу», які живуть за принципом «зараз» (світ, у якому будь-що (чи фізичну річ, чи віртуальну інформацію) можна отримати у режимі реального часу не зважаючи на місцезнаходження споживача та компанії) [11]. Наразі у світі існує досить велика кількість різних освітніх платформ з онлайн-курсами, мобільних додатків, серед яких є також відомі вітчизняні представники сфери EdTech, зокрема: платформа масових безкоштовних онлайн-курсів Prometheus [12]; студія онлайн-освіти EdEra [13], де є онлайн-курси, інтерактивні підручники та блог, в якому висвітлюють актуальні питання сучасної освіти в умовах цифрової економіки; онлайн-платформа з пошуку репетиторів Preply [14]; сервіс з перевірки граматики та правопису англійських текстів Grammarly [15]. Ці та багато інших онлайн-платформ і додатків роблять свій внесок у підняття та підтримку рівня освіти в Україні та світі, що є актуально, оскільки саме якісна освіта є драйвером розвитку різних галузей економіки [9].

Найпопулярнішими напрямками у сфері EdTech є [16]:

1) освітні маркетплейси, де у вигляді онлайн-курсів, інтерактивних підручників, презентацій, вебінарів тощо. надається, зазвичай, безкоштовно великий обсяг інформації для самостійного опанування;

2) програми та платформи, використання яких може полегшити спілкування між собою учасників освітнього процесу, надати можливість отримати експертну думку щодо деякої наукової публікації, проекту тощо;

3) технології як допоміжні інструменти навчального процесу, завдяки яким можна виявляти плагіат у тексті; ідентифікувати особу, яка виконує онлайн-завдання тощо;

4) навчальні боти, метою функціонування яких є допомога в отриманні знань та їх перевірка.

Освітні маркетплейси передбачають існування таких складових елементів: особа, яка має потребу в нових знаннях («учень»); особа (чи група осіб), які розробили певний онлайн-курс («вчитель») і розмістили його на певній платформі; платформа, де розміщені курси та відбувається весь процес навчання «учня», за якою стоїть група осіб (компанія), яка здійснює адміністративне управління усім процесом навчання, підтримує апаратне та програмне забезпечення для безперебійної роботи платформи тощо.

У кожній зі сторін у цьому випадку можуть виникнути різні задачі та проблеми. Зокрема, в «учня» існує проблема вибору онлайн-курсу із запропонованих подібних як на одній платформі, так і на різних. У цьому випадку він може керуватися такими критеріями вибору:

- чи будуть сформовані у нього необхідні в сучасному світі уміння та навички в результаті опанування матеріалу певного курсу. В цьому випадку можна орієнтуватися на перелік умінь і навичок, що з посиланням на «Звіт про майбутнє праці» Всесвітнього економічного форуму наведеного в [11]: розв'язання складних задач, соціальні навички, навички з обробки даних, системні навички, когнітивні здібності, уміння керувати ресурсами, технічні навички, навички створення змісту;

- потреба у базових знаннях для опанування матеріалу курсу;
- час, що потрібен на повне опанування матеріалу онлайн-курса;

- престижність курсу, онлайн-платформи, на якій він розміщений;

- наявність сертифікату про проходження курсу та його значимість для працедавців;

- необхідність у додатковому програмному чи апаратному забезпеченні для опанування матеріалу курсу;

- вартість проходження курсу та отримання сертифікату;

- відгуки про курс та його оцінка іншими користувачами платформи (зазвичай на платформах така інформація відсутня, і тим особам, які зазвичай здійснюють свій вибір на основі думки інших споживачів, зокрема, під час купівлі в Інтернет-магазинах, вибору фільму для перегляду тощо в цьому випадку здійснити свій вибір буде дещо складно) тощо.

У «вчителя» виникає проблема вибору розміщення онлайн-курсу на певній платформі. В цьому випадку критеріями вибору можуть бути: кількість користувачів платформи; обізнаність про існування платформи у суспільстві; престижність платформи; чітке регулювання авторських прав на інтелектуальну власність;

надання програмного забезпечення для створення онлайн-курсу; у випадку платних курсів на скільки механізм оплати є простим і безпечним тощо.

У команди, що підтримує функціонування освітньої платформи, насамперед існує проблема відбору онлайн-курсів для їх розміщення. У цьому випадку критерії вибору можуть бути: актуальність напрямку (теми) курсу; відповідність курсу до тематики платформи; кількість годин, потрібна для повного опанування курсу; авторитет автора курсу, його впізнаваність, престижність навчального закладу, який він представляє і т.п.; обсяг пам'яті, необхідний для розміщення курсу на платформі; мова викладання; вартість навчання тощо.

Наведені проблеми вибору можуть бути вирішені з використанням різних економіко-математичних методів і моделей, зокрема, методу рейтингового оцінювання та управління. Теоретичні положення стосовно рейтингового моделювання та прийняття остаточного рішення розглядаються у низці вітчизняних праць, зокрема [17—19]. Рейтингове управління є методом управління, основою якого є рейтингові оцінки, які отримані у процесах управління економічною системою, що є узагальненим результатом багатофакторного економічного аналізу [20].

Взявши за основу загальні принципи рейтингового оцінювання, які наведено, зокрема, у зазначених працях, опишемо такі основні етапи, які можуть бути здійснені «учнем» під час визначення рейтингу онлайн-курсу: 1) постановка основних цілей і вибір методики рейтингового оцінювання онлайн-курсу; 2) побудова системи показників, що описують проблему та її цілі, і використовуються для обчислення рейтингової оцінки; 3) побудова багаторівневої ієрархічної структури, де на верхньому рівні знаходиться інтегральний показник, а на найнижчому деталізовані показники; 4) підбір інструментарію для обчислення інтегрального показника рейтингової оцінки (нормалізація показників, визначенні пріоритету важливості (вагомості) показників, вибір виду функції згортки); 5) здійснення процедури рейтингування; 6) прийняття рішення.

Рейтингове оцінювання передбачає структурування показників оцінювання, наприклад, у вигляді ієрархії, процес побудови якої передбачає декомпозицію проблеми на деталізовані складові, де на вершині ієрархії знаходиться інтегральний показник, який відповідає поставленій меті, а елементи нижчого рівня є деталізовані показники.

Основним критерієм відбору показників є усвідомлення суті моделі рейтингового оцінювання. Для цього визначаються такі

спостережувані характеристики, величина яких у повній мірі характеризує сутність поставленої мети. Виникає питання, скільки і які необхідно обрати таких показників, щоб в сукупності вони відображали адекватну модель кінцевої цілі. При цьому використання великої кількості показників може привести до трудомісткого процесу і недостовірної підсумкової оцінки, тому доречно мінімізувати їх кількість.

У нашому випадку «учень» може сформулювати деяку матрицю $A = \{a_{ij}\}$, рядки якої будуть відповідати деталізованим показникам, за якими обирається онлайн-курс ($i = \overline{1, n}$, n – кількість деталізованих показників), а стовпці — онлайн-курсам, серед яких здійснюється вибір ($j = \overline{1, m}$, m – кількість курсів), а задача може мати такий вигляд: потрібно здійснити рейтингування m онлайн-курсів за значеннями деталізованих показників a_{ij} .

Деталізовані показники можуть мати різні одиниці та порядки величин вимірювання. В цьому випадку доцільно провести їх нормалізацію (нормування). Існує досить велика кількість способів нормалізації, з якими можна ознайомитися, зокрема, в роботах [18, 21—23].

Наприклад, найпростішим способом нормалізації є здійснення ділення усіх можливих значень деякого деталізованого показника на його максимальне значення. У роботах [18, 21, 24] запропоновано здійснювати нормалізацію значення показника, залежно від його інгредієнта, який вважається додатним, якщо відповідний показник прагнуть максимізувати, та від’ємним — у випадку, коли такий показник прагнуть мінімізувати. Таким чином, якщо i -ий деталізований показник має додатний інгредієнт (тобто чим більше значення показника, тим краще), то його нормалізацію можна здійснити за формулою:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - a_i^{\min}}{a_i^{\max} - a_i^{\min}} \quad (1)$$

якщо від’ємний — то за такою формулою:

$$x_{ij} = \frac{a_i^{\max} - a_{ij}}{a_i^{\max} - a_i^{\min}}, \quad (2)$$

де x_{ij} — нормалізоване значення i -ого деталізованого показника для j -го курсу, $i = \overline{1, n}$, n – кількість деталізованих показників,

$j = \overline{1, m}$, m — кількість курсів, тобто кількість значень i -ого деталізованого показника; a_{ij} — значення i -ого деталізованого показника для j -ого курсу; a_i^{max} , a_i^{min} — максимальне та мінімальне значення i -ого деталізованого показника.

Показники, за якими здійснюється вибір онлайн-курсу, можуть мати для «учня» різну важливість або бути однаково важливими, тобто чинити різний або однаковий вплив на кінцевий вибір. У цьому випадку, для врахування різних ступенів значимості, можна ввести вагові коефіцієнти, котрі визначають міру впливу відповідного показника на узагальнюючий показник.

Якщо жоден з деталізованих показників не має більшого пріоритету по відношенню до інших, то в цьому випадку вагові коефіцієнти є однаковими та можуть, наприклад, дорівнювати:

$$k_i = \frac{1}{n}, \sum_{i=1}^n k_i = 1, k_i \geq 0,$$

де k_i — ваговий коефіцієнт i -ого деталізованого показника.

Якщо вплив деталізованих показників різний, тобто деякий деталізований показник є важливішим за інші, то величина його вагового коефіцієнта має бути більшою за інші. В цьому випадку можна застосовувати метод аналізу ієрархій (МАІ), який детально описаний у [25], згідно якого будується ієрархія, далі передбачається формуванням суджень на основі парних порівнянь (визначення ступеня переваги) показників за загальними для них критеріями або властивостями з використанням загальноприйнятої шкали попарних порівнянь.

Ще одним поширеним методом визначення вагових коефіцієнтів є залучення експертів, особливістю якого є вибір компетентної експертної групи. Зокрема, у роботі [26] наведено модель оцінки компетентності експертів, в основі якої лежать методи анкетного опитування та самооцінки, а саме розрахунку коефіцієнтів компетентності відповідно для анкетного опитування та компетентності експерта за самооцінкою. Наступним кроком при обробці експертних знань є визначення ступеня узгодженості експертних думок, тому що для отримання достовірних узагальнених оцінок індивідуальні оцінки експертів мають бути достатньо узгодженими. Для цього розраховується коефіцієнт конкордації (який може набувати значень від 0 до 1 включно) й у випадку наближення його до 1 вважається існування великої узгодженості думок експертів, а при рівності 1 — наявність повної узгодженості думок експертів [27].

При оцінюванні вагових коефіцієнтів у нашому випадку на різних рівнях ієрархічної структури можливе комбінування методів.

Для обчислення інтегрального показника для певного онлайн-курсу, що буде визначати рейтингову оцінку для даного онлайн-курсу, необхідно обрати спосіб згортки. Зокрема, у випадку відносної незалежності деталізованих показників можна використати метод адитивної згортки (який наведено у [17, 28]):

$$R_j^\Sigma = \sum_{i=1}^n k_i x_{ij}, \text{ для } j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

де R_j^Σ — інтегральний показник j -ого онлайн-курсу, за яким здійснюється рейтингування та вибір «учнем».

Якщо між деталізованими показниками присутня суттєва залежність, то можна використати мультиплікативну згортку, що визначається таким чином:

$$R_j^\Pi = \prod_{i=1}^n (1 + x_{ij})^{k_i}, \text{ для } j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

де R_j^Π — інтегральний показник j -ого онлайн-курсу, за яким здійснюється рейтингування та вибір «учнем».

Отримавши інтегральні показники для досліджуваних онлайн-курсів за цими показниками здійснюється рейтингування та здійснюється «учнем» вибір.

Подібний підхід вирішення проблеми вибору може бути використаний і «вчителем» і командою, що підтримує функціонування освітньої платформи, у вирішенні їх задач, що описані у статті.

Висновки. Освітні технології (EdTech) стали невід'ємною частиною самоосвіти будь-якої особи, що зумовлює, зокрема, проблему вибору онлайн-курсу, який потрібно опанувати для підвищення своїх знань з метою виконання професійних завдань, які вимагають набуття нових компетенцій знань, навичок. У даній роботі описано деякі аспекти освітніх технологій (EdTech), наведено спосіб вирішення проблеми вибору онлайн-курсу «учнем» (що може бути використаний й для вирішення проблем вибору іншими учасниками EdTech) на основі рейтингового оцінювання.

Дана робота є однією із небагатьох наукових робіт, яка піднімає питання EdTech в Україні та може бути відправною точкою у подальших досліджень різних аспектів EdTech, зокрема, аналіз впливу EdTech на традиційну освіту, оцінювання достовірності

та актуальності інформації, яка використовується в онлайн-курсах, можливість імплементації засад EdTech у традиційну освіту, їх взаємодія тощо.

Література

1. Янкович О. І. Освітні технології в історії вищої педагогічної освіти України (1957–2008): монографія. Тернопіль: Підручники та посібники, 2008. 320с.

2. Янкович О. І., Беднарек Ю., Анджесівська. А. Освітні технології сучасних навчальних закладів: навчально-методичний посібник. Тернопіль: ТНПУ ім В. Гнатюка, 2015. 212 с.

3. NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. EDUCAUSE. URL: <https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018-horizonreport.pdf>

4. Хім'як О. Що таке EdTech. 10 найгучніших українських проєктів в області технологій освіти. 6 вересня 2018. URL: <https://nv.ua/ukr/techno/techblogs/shcho-take-edtech-10-najhuchnishikh-ukrajinskikh-proektiv-v-oblasti-tekhnologij-osviti-bloh-orisi-khimjak-2492493.html>

5. Scott L. Vocabulary Learning Goes Mobile with Teacher Recommended Smartphone Apps. 4 March, 2014. URL: <https://www.emergingedtech.com/2014/03/vocabulary-learning-goes-mobile-with-teacher-recommended-smartphone-apps/>

6. ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning {SWD(2018) 14 final}. Brussels, 17.1.2018 COM(2018) 24 final. URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-24-F1-EN-ANNEX-1-PART-1.PDF>

7. Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018 — Цифрова компетентність. 18 січня 2018. URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>

8. Ключові компетентності для навчання протягом життя. Онлайн модуль «Освіта на основі життєвих навичок». URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/53>

9. Що таке EdTech та чому ми обрали цей напрям для акселерації? URL: <https://biggggidea.com/project/tsentr-pidpriemnistva-ukranskogo-katolitskogo-universitetu/blog/2104/>

10. Сторінка «Educational technology». Вільна енциклопедія «Wikipedia». URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_technology.

11. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Geneva, 2016. 184p.

12. Сайт платформи «Prometheus». URL: <https://prometheus.org.ua/>

13. Сайт «EdEra». URL: <https://www.ed-era.com/>

14. Сайт «Preply». URL: <https://preply.com/>

15. Сайт «Grammarly». URL: <https://www.grammarly.com/>
16. Белименко О. Правові аспекти EdTech проєктів. <https://legalitgroup.com/ed-tech-navchaj-ves-svit/>
17. Верченко П.І. Багатофакторність і динаміка економічного ризику (модель та методи) : монографія. К.: КНЕУ, 2006. 272с.
18. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. 408 с.
19. Кмитюк Т. Л. Моделювання мотивації персоналу стосовно інноваційної діяльності (на прикладі ВНЗ): дис. ... канд. екон. наук: 08.00.11 — Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. Київ, 2015. 228 с.
20. Богатов О.И., Лысенко Ю.Г., Петренко В.Л., Скобелев В.Г. Рейтинговое управление экономическими системами. Донецк: Юго-Восток Лтд, 1999. 110 с.
21. Вітлінський В.В., Верченко П.І., Сігал А.В., Наконечний Я. С. Економічний ризик: ігрові моделі: навч. посібник за ред. д-ра екон.наук.проф. В.В. Вітлінського. К. КНЕУ, 2002. 446с.
22. Вітлінський В. В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті: Навч.посібн. К.: Тов. «Борисфен-М», 1996. 226с.
23. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975. 287 с.
24. Вітлінський В.В., Оболенська Т.Є., Жигочька Н.В. Моделювання рейтингової оцінки вищого навчального закладу. Економічна кібернетика. 2000. №3-4. С.64–73.
25. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320с.
26. Азарова А. О., Рузакова О. В. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства. Вінниця: ВНТУ, 2010. 172 с.
27. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. 263с.
28. Мокіна Ю. В. Математичні моделі в системах управління ефективністю діяльності професорсько-викладацького складу вищих навчальних закладів: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.03.02. Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана. К., 2006. 20 с.

References

1. Yankovych O. I. Osvitni tekhnolohiyi v istoriyi vyshchoyi pedahohichnovi osvity Ukraviny (1957–2008)/ Educational technologies in the history of higher pedagogical education of Ukraine (1957–2008): monohrafiya. Ternopil: Pidruchnyky ta posibnyky, 2008. 320с.
2. Yankovych O. I., Bednarek YU., Andzhevevska. A. Osvitni tekhnolohiyi suchasnykh navchalnykh zakladiv: navchalno-metodychnyy posibnyk. Ternopil: TNPU im V. Hnatyuka / Educational technologies of modern educational establishments: educational-methodical manual, 2015. 212 с.

3. NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. EDUCAUSE. URL: <https://library.educase.edu/~media/files/library/2018/8/2018-horizonreport.pdf>

4. Khimyak O. Shcho take EdTech. 10 nayhuchnishykh ukravinskykh proektiv v oblasti tekhnolohiy osvity/ What is EdTech.10 most important Ukrainian projects in the field of educational technologies. 6 veresnya 2018. URL: <https://nv.ua/ukr/techno/technoblogs/shcho-take-edtech-10-nayhuchnishykh-ukrajinskikh-proektiv-v-oblasti-tekhnolohij-osviti-bloh-orisi-khimyak-2492493.html>

5. Scott L. Vocabulary Learning Goes Mobile with Teacher Recommended Smartphone Apps. 4 March, 2014. URL: <https://www.emergingedtech.com/2014/03/vocabulary-learning-goes-mobile-with-teacher-recommended-smartphone-apps/>

6. ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning {SWD(2018) 14 final}. Brussels, 17.1.2018 COM (2018) 24 final. URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-24-F1-EN-ANNEX-1-PART-1.PDF>

7. Klyuchovi kompetentnosti dlya navchannya vprodovzh zhyttya 2018/ Key Competences for Lifelong Learning 2018 — Tsyfrova kompetentnist. 18 sichnya 2018. URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>

8. Klyuchovi kompetentnosti dlya navchannya protyahom zhyttya/ Key competences for lifelong learning. Onlayn modul «Osvita na osnovi zhyttyevykh navychok». URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/53>

9. Shcho take EdTech ta chomu my obraly tsey napryam dlya akseleratsiyi? / What is EdTech and why did we choose this direction for acceleration? URL: <https://biggggidea.com/project/tsentr-pidpriemnitstva-ukranskogo-katolitskogo-universitetu/blog/2104/>

10. Storinka «Educational technology». Vilna entsyklopediya «Wikipedia». URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_technology.

11. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Geneva, 2016. 184p.

12. Sayt platformy «Prometheus». URL: <https://prometheus.org.ua/>

13. Sayt «EdEra». URL: <https://www.ed-era.com/>

14. Sayt «Preply». URL: <https://preply.com/>

15. Sayt «Grammarly». URL: <https://www.grammarly.com/>

16. Belymenko O. Pravovi aspekty EdTech proektiv. <https://legalitgroup.com/ed-tech-navchaj-ves-svit/>

17. Verchenko P.I. Bahatokryterialnist i dynamika ekonomichnoho ryzkyu (modeli ta metody) : monohrafiya. K.: KNEU, 2006. 272s.

18. Vitlinsky V. V. Modelyuvannya ekonomiky: Navch. posibnyk. K.: KNEU, 2003. 408s.

19. Kmytiuk T. L. Modelyuvannya motyvatsiyi personalu stosovno innovatsiyoyi diyalnosti (na prykladi VNZ): dys. ... kand. ekon. nauk:

08.00.11 — Matematychni metody, modeli ta informatsiyini tekhnolohiyi v ekonomitsi. Kyviv, 2015. 228 s.

20. Bohatov O.Y., Lysenko YU.H., Petrenko V.L., Skobelev V.H. Reytynhove upravlenye ékonomycheskymy systemamy. Donetsk: Yuho-Vostok Ltd, 1999. — 110 s.

21. Vitlinsky V.V., Verchenko P.I., Sihal A.V., Nakonechny Ya. S. Ekonomichnyi ryzyk: ihrovi modeli: navch. posibnyk za red. d-ra ekon.nauk.prof. V.V. Vitlinskoho. K. KNEU, 2002. 446 s.

22. Vitlinsky V. V., Nakonechny S.I. Ryzyk u menedzhmenti: Navch.posibn. K.: Tov. «Borysfen-M», 1996. 226 s.

23. Hlushkov V.M. Makroékonomycheskye modely y pryntsyepy postroyennya OHAS. M.: Statystyka, 1975. 287 s.

24. Vitlinsky V.V., Obolenska T.YE., Zhyhotska N.V. Modelyuvannya reytynhovoyi otsinky vyshchoho navchalnoho zakladu. Ekonomichna kibernetyka. 2000. №3-4. S. 64–73.

25. Saaty T. L. Prvnyatyé reshenyy. Metod analiza yerarkhyi. M.: Radyo v svyaz, 1993. 320 s.

26. Azarova A. O., Ruzakova O. V. Matematychni modeli ta metody otsinyvannya finansovoho stanu pidpryyemstva. Vinnytsya : VNTU, 2010. 172 s.

27. Beshelev S. D., Hurvykh F. H. Matematyko-statystycheskye metody ékspertykh otsenok. M. : Statystyka, 1980. 263 s.

28. Mokina YU. V. Matematychni modeli v systemakh upravlinnya efektyvnisty diyalnosti profesorsko-vykladatskoho skladu vyshchykh navchalnykh zakladiv: avtoref. dys. kand. ekon. nauk: 08.03.02. Kyvivskyy natsionalnyy ekonomichnyy un-t im. Vadyma Hetmana. K., 2006. 20 s.

Статтю подано до редакції 20.03.2019 р.

УДК 330.341.1:004.75]:330.46]](043.3)

DOI: 10.33111/mise.97.7

Галіцин В. К., д.е.н.,
професор кафедри інформаційного менеджменту
Дем'яненко В. В., к.е.н.,
доцент кафедри інформаційного менеджменту,
Камінський О. Є., к.е.н.,
доцент кафедри інформаційного менеджменту
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Galitsin V. K., Doctor of Economic Sciences,
Professor of the Information Management Department,
Demyanenko V. V., Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Information Management Department,
Kaminsky O. E., Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Information Management Department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСКОРДОННОЇ ТОРГІВЛІ

DIGITAL TRANSFORMATION SYSTEM ANALYSIS CROSS-BORDER TRADE

Анотація. У статті досліджено теоретичні засади та інструментарій формування цифрової торгівлі в сучасних умовах, із застосуванням системного підходу як методологічної бази дослідження глобальних ланцюгів вартості. Доведена центральна, інтеграційна роль цифровізації і пов'язаних з нею технологій в четвертій промисловій революції. Масштаби цифровізації в світовій економіці і міжнародній торгівлі швидко наростають, а цифровий простір стає ключовим критерієм для глобальної комерції. Проаналізовано нові формати і можливості міжнародної торгівлі в умовах цифрової трансформації. Інформаційні технології знижують вартість обміну ідеями через кордони та поєднуючі різні суб'єкти в рамках ланцюжка створення вартості допомагають подолати багато обмежень, пов'язаних із залученням товарів і послуг на міжнародні ринки та прийняттям нових бізнес-моделей. Вплив нових цифрових технологій на глобальний ланцюг вартості, призвів до зниження витрат на координацію та посилення міжнародної мобільності управлінських та виробничих інновацій. Інформаційна економіка започаткувала нові комплекти товарів, послуг та ідей, що постачаються через кордони підприємствами та споживачами за допомогою фізичних пристроїв, підключених до хмарних платформ, і їх розвиток одночасно призводить до появи нових проблем внутрішньої та міжнародної торговельної політики у світі, де залишаються кордони між країнами. Метою статті є дослідження ролі нових технологій в контексті розвитку цифрової торгівлі, та виявлення деяких ключових змін, які хмарні технології та цифрова економіка вносять до процесів міжнародної торгівлі. Вибір правильного варіанту торговельної політики дозволить краще скористатися перевагами цифрових перетворень, а також вплине на те, наскільки наша держава зможе брати участь у майбутній системі цифрової світової торгівлі.

Ключові слова: цифрова революція, цифровізація, міжнародна торгівля, технології, ланцюжки поставок, трансформація, регулювання, потоки даних, хмарні обчислення, інформаційні технології.

Abstract. The theoretical bases and tools of digital trade formation in modern conditions are investigated in the article, using the systematic approach as a methodological basis for the study of global value chains. The central, integrative role of digitalisation and related technologies in the fourth industrial revolution has been proven. The scale of digitalization in the global economy and international trade is growing rapidly, and digital space is becoming a key criterion for global commerce. New formats and opportunities of international trade in the conditions of digital transformation are analyzed. Information technologies reduce the cost of exchanging ideas across borders and combining different actors within the value chain help overcome many of the constraints associated with bringing goods and services to international markets and adopting new business models. The impact of new digital technologies on the global value chain has led to lower costs for coordination and increased international mobility for management and product innovation. The information economy has created new sets of goods, services and ideas delivered across borders by businesses and consumers through physical

devices connected to cloud platforms, and their development is simultaneously leading to new challenges for domestic and international trade policies in a world where borders between countries remain. The purpose of the article is to explore the role of digital transformation in the context of international trade development, and to identify some of the key changes that new technologies and the digital economy are making to international trade processes. Choosing the right trade policy option will allow you to better reap the benefits of digital transformation, as well as influence how much our country can participate in the future digital trade system.

Keywords: *digital revolution, digitalization, international trade, technology, supply chain, transformation, regulation, data flows, cloud computing, information technology.*

Постановка проблеми. Динаміка розвитку цифрової економіки має високі темпи, що обумовлене гнучкістю і масштабованістю її ринкової інфраструктури, специфікою життєвого циклу цифрових товарів і інноваційною активністю суб'єктів.

Термін «Індустрія 4.0» — це поєднання кількох основних нововведень у інформаційних технологіях, які змінюють енергетичний та виробничий сектори економіки. Ці технології включають вдосконалену робототехніку та штучний інтелект, складні датчики, хмарні обчислення, Інтернет речей, збір даних та аналітику, 3D-друк, програмне забезпечення як служби та інші нові маркетингові моделі, смартфони та інші мобільні пристрої, логістичні платформи (включаючи навігаційні інструменти, служби доставки та автономні транспортні засоби), і поєднання всіх цих елементів у взаємопов'язаний глобальний ланцюжок вартості, який поділяють багато підприємств з багатьох країн.

Цифрова трансформація економіки принципово змінює взаємодію людей, бізнесу та урядів. Цифрова економіка відповідно змінює і міжнародний торговельний ландшафт. Завдяки її швидкому розвитку уряди стикаються з новими регуляторними проблемами для забезпечення реалізації та спільного використання можливостей і переваг цифрової торгівлі, що визначає актуальність обраної теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Найповніше сучасні уявлення про четверту промислової революції і її наслідки для людства викладені в однойменній книзі засновника і голови Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ) професора Клауса Шваба [1], який визначає дане явище як «злиття технологій, яке стирає межі між фізичною, цифровою і біологічною сферами», тобто майбутнє відводиться кібер-фізичним виробничим системам. При цьому цифрова трансформація економіки виступає стрижневою конструкцією

четвертій промислової революції, формує безпрецедентні можливості для ефективного використання проривних технологічних рішень.

У доповіді про впровадження новітніх технологій у виробництво, представленому на сесії ВЕФ у січні 2018 року експерти глобальної консалтингової мережі «McKinsey & Company» [2] вказують на три ключові технологічні мега-тренди, що перетворюють сфери виробництва і торгівлі: взаємопов'язаність, через сукупність сучасних цифрових технологій, включаючи Інтернет речей, технології доповненої реальності та ін.; інтелектуалізація виробничих процесів і систем шляхом використання технологій штучного інтелекту (машинного навчання), збільшених обчислювальних можливостей і великих даних, у тому числі для діагностичного обслуговування; гнучка автоматизація, що дозволяє перейти до нового типу адаптивного автономного виробництва, що досягає граничних рівнів продуктивності із застосуванням передової робототехніки, 3Д-друку, електронно-оптичних систем контролю тощо.

Вся структура сучасного виробництва, наприклад, може спиратися на децентралізовану мережу 3Д-принтерів і машинних комплексів з числовим програмним управлінням, пов'язаних з системами компаній-виробників за допомогою хмарних обчислень [3]. Фізичні ланцюжки поставок будуть у зростаючій мірі замінюватися електронними комунікаціями і передачею даних. Швидкі і рухливі мережі з великого числа учасників, що взаємодіють у реальному часі за допомогою цифрових технологій, придуть на зміну негнучким лінійним ланцюжкам вартості.

Формулювання цілей статті. У статті досліджено теоретичні засади та інструментарій формування цифрової торгівлі в сучасних умовах, із застосуванням системного підходу як методологічної бази дослідження глобальних ланцюгів вартості.

Основний матеріал дослідження.

Хоча не існує єдиного визнаного та прийнятого визначення цифрової торгівлі, існує все більший консенсус серед дослідників щодо того, що даний термін охоплює цифрові транзакції у торгівлі товарами (як цифровими, так і фізичними) та послугами, до яких залучені споживачі, фірми та уряди.

Термін «Індустрія 4.0» означає четверту промислову революцію. До пов'язаних з ним термінів відносяться «промисловий Інтернет» і «Digital Factory» (цифрова фабрика), хоча вони не потребують детального розгляду. Генерування, аналіз іта передача даних забезпечує зростання прибутку, обіцяє концепцією

«Індустрія 4.0», яка об'єднує широкий спектр нових технологій для створення вартості, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1

КОНЦЕПЦІЯ «ІНДУСТРІЯ 4.0» ТА ВІДПОВІДНІ ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

№ п.п.	Категорії	Технології, які складають концепцію «Індустрія 4.0»
1	Оцифровка та інтеграція вертикальних і горизонтальних ланцюгів вартості	- хмарні обчислення (Cloud Computing) - мобільні пристрої - інтернет речей (IoT)
2	Оцифровка продуктів і послуг	- додаткова реальність / носимі пристрої (імпланти) - багаторівнева взаємодія з клієнтами та профілювання клієнтів - аналіз великих даних і розширені алгоритми - розумні датчики
3	Цифрові бізнес-моделі та доступ до клієнтів	- технології визначення місцезнаходження - розширені людсько-машинні інтерфейси - аутентифікація та виявлення шахрайства - 3D-принтери

Відповідно, нові бізнес-моделі цифрової економіки змінюють сам процес торгівлі, в тому числі і транскордонної, що визначається такими факторами:

✓ зростання кількості хмарних платформ призвело до збільшення трафіку малих пакетів даних, що перетинають міжнародні кордони;

✓ нові технології (Blockchain, 3D-друк) змінюють способи виробництва та режими доставки товарів і послуг;

✓ оцифрування також змінює саму сутність товарів, наприклад товаром стають аналітичні матеріали «великих даних», програмні рішення для кібербезпеки або послуги з надання квантових обчислень через кордон.

Історично у світі існує велика кількість звичайних товарів і послуг. Усіх їх об'єднує те, що для виробництва кожної копії такого продукту потрібно виділити ресурси. Але з'явилися такі продукти, вартість виготовлення кожної копії яких дорівнює нулю (музичні записи, фото, програмне забезпечення тощо). З розвитком технологій (поява комп'ютерних мереж, хмарних технологій, штучного інтелекту, аналізу даних тощо) з'явилася

унікальна можливість копіювати продукти безперервно і безкоштовно. Це і є цифровий продукт, або цифровий товар.

Ми можемо розділити цифрові товари на такі категорії, залежно від сфери їх використання:

1) первинні цифрові продукти (програмне забезпечення, вся сфера медіа);

2) вторинні цифрові продукти (оцифрування бібліотек, архівів та інших інформаційних продуктів);

3) образи реальних продуктів, що використовуються для управління, але не замінюють свої матеріальні прообрази функціонально (в тому числі математичні моделі реальних процесів);

4) САD-файли для 3D-принтерів.

До основних ознак цифрових товарів ми можемо віднести відповідно:

- ідемпотентність (повторна дія над будь-яким об'єктом уже не змінює результату);
- абсолютно точну передачу цифрового образу;
- мережевий ефект (ефект від збільшення числа зв'язків).

Переміщення даних або інформації через кордони є основою цього цифрового торговельного середовища на основі нових і швидко зростаючих моделей надання послуг, таких як хмарні обчислення, інтернет речей і смарт-технології. Таким чином, потоки даних стають засобом виробництва, активом, який може бути проданий сам собою, засобом, за допомогою якого здійснюється торгівля певними послугами, а також засобом, за допомогою якого формується глобальний ланцюг вартості (Global Value Chains). Потік даних пов'язує підприємства (наприклад, через службові посилання), машини (через Internet of Things або IoT) та приватні особи (через peer-2-peer або соціальні мережі) один з одним.

Хмарні платформи все частіше витісняють традиційних фізичних посередників, як показує аналіз попиту та пропозиції [130]. Хмарні торговельні площадки, такі як Amazon, eBay або Alibaba, надають малим і середнім підприємствам (МСП) та окремим споживачам можливість безпосередньо займатися міжнародною торгівлею. Такі платформи допомагають зменшити інформаційну асиметрію та вирішують питання витрат, пов'язаних з експортом для МСП, що є особливо важливим фактором для країн, що розвиваються (табл. 2).

Нарешті, цифрові торгові операції також піднімають набір горизонтальних питань, пов'язаних з передачею потоків даних: швидкість широкосмугового зв'язку, можливість застосування

різних способів оплати (електронний платіж), взаємосумісність систем, що регулюють транзакції (електронний підпис), регулювання конфіденційності та захист прав споживачів.

Таблиця 2

ІНДИКАТИВНА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЦИФРОВОЇ ТОРГІВЛІ

Складові «Digital trade»	Форма доставки (фізична/цифрова)	Об'єкти	Актори
Цифрові ритейлери або ринок	Фізична доставка	Товари	B2C C2C
Хмарні сервіси	Цифрова або фізична доставка	Послуги	B2C
3D друк	Цифрова або фізична доставка	Послуги або товари	B2C B2B
Соціальні мережі	Цифрова доставка	Безготівкові послуги	B2C

Джерело: розроблено автором на основі [4, 5]

Порядок надання хмарних послуг визначає, чи є в першу чергу торговельна транзакція, а також важливо, як ця транзакція буде вимірюватися. Хмарний провайдер, додає нову цифрову послугу, що дозволяє здійснювати транзакцію, узгодивши відносини власника сервісу та клієнта та керуючи платежами (рис. 1).

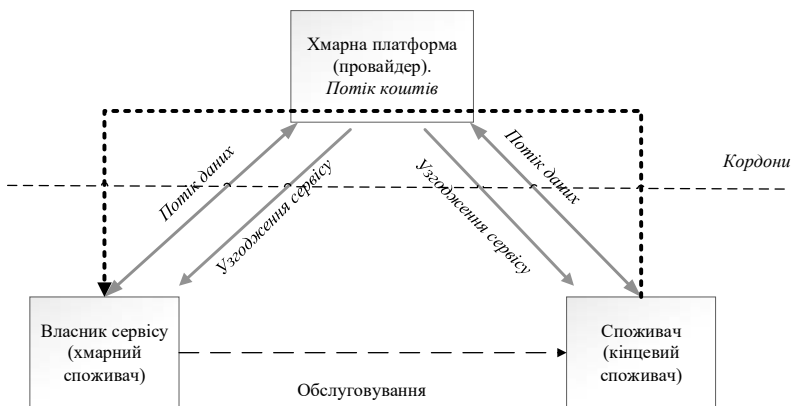


Рис. 1. Транзакції, що беруть участь у роботі хмарного сервісу

Джерело: розроблено авторами

Транзакція між власником сервісу і споживачем відбувається в певній країні, однак підтримуючі операції, надання відповідних послуг, платежі та страховий захист потенційно надаються з іншої країни (припускаючи, що хмарна платформа не працює тільки локально). Транзакції також включають два інших компоненти — платіж хмарному провайдеру, що відображає його посередницьку роль, і платіж власнику сервісу, який у кінцевому рахунку надає послугу. Це визначає кілька важливих питань у рамках торговельної політики. Наприклад, оскільки хмарна платформа для обміну даними не має ніяких засобів виробництва, чи слід класифікувати цю діяльність як виробничу, або як бізнес-службу?

Цифрова торгівля 3D-друкованими товарами діє аналогічно цифровим транзакціям: бізнес, який виробляє та надсилає CAD-файл на 3D-принтер в іншій країні (рис. 2). Транскордонна транзакція складається з цифрової доставки дизайнерської послуги, наданий в якості продукції в іншу країну.

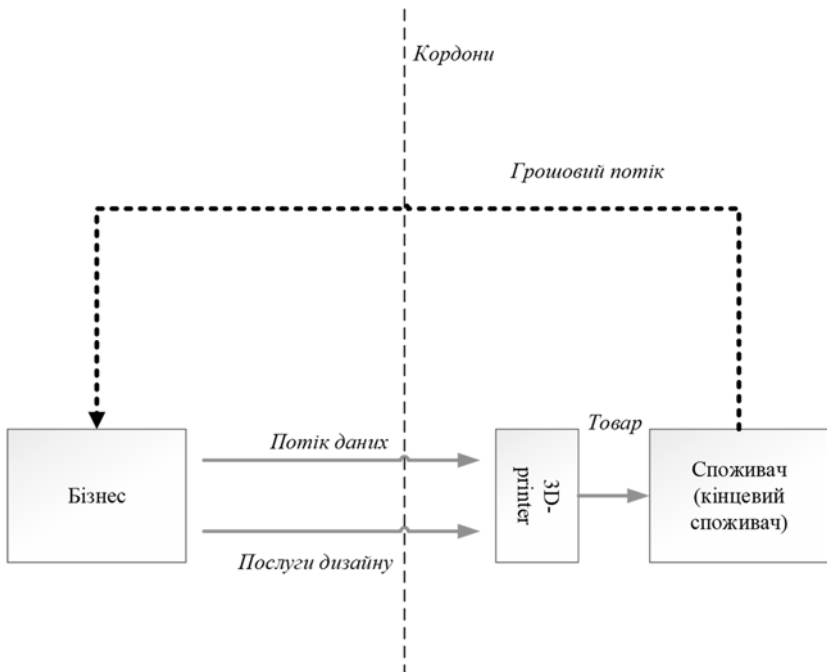


Рис. 2. Транзакції, при використанні 3D-принтерів

Джерело: розроблено авторами

Правила міжнародної торгівлі, які застосовуються до даного продукту, є невизначеними: з одного боку, транзакція для 3D-друку, яка постачається безпосередньо споживачу, є дизайнерською послугою, яка перетинає кордон; з іншого боку, на момент споживання ця послуга дає фізичний товар, тому транзакція може також розглядатися як товар, що доставляється цифровим способом.

Постачання послуг соціальної мережі є аналогічним до хмари, але угода між виробником послуги та споживачем не є монетизованою, її транзакції наведено на рис. 3. Соціальна мережа використовує дані транзакцій для отримання доходу через продаж цільового рекламного простору (пов'язаних із наданням цифрової рекламної послуги B2B).

Така відокремленість платежів також є все поширенішою характеристикою цифрової торгівлі, де послуги надаються, але не обов'язково за гроші (наприклад, Twitter). Подальші питання виникають при розгляді форм фінансування через безліч існуючих соціальних медіа та цифрових платформ. Наприклад, реклама не обов'язково є єдиним джерелом доходу мережі, а дані поведінку споживачів можуть бути безпосередньо продані третім особам.

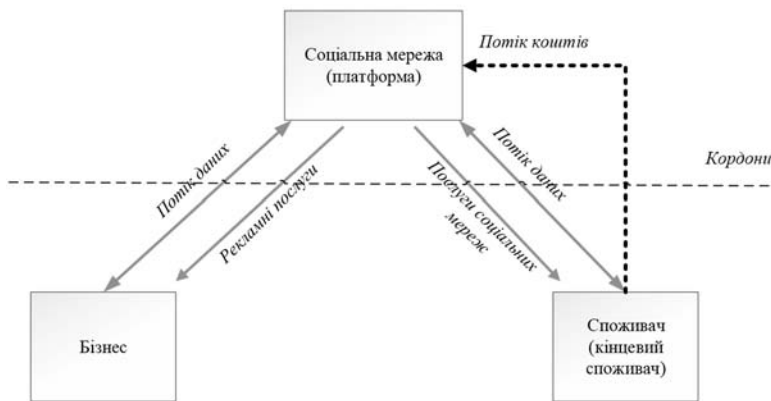


Рис. 3. Транзакції, при використанні соціальних мереж

Джерело: розроблено авторами

Найбільшими споживачами хмарних послуг усіх типів (IaaS / Paas / SaaS) в Україні сьогодні є різноманітні інтернет-сервіси та комерційні банки. До першої групи входять веб-розробники та

інтернет-магазини. Що стосується банків, то вони, як правило, переводять до хмар другорядні ресурсномісткі сервіси, а також використовують хмарні ЦОД в якості резервних майданчиків і полігонів для тестування нових послуг [6].

Приватний сектор не завжди вкладає грошові кошти в усі складові цифрової екосистеми, оскільки подібні капіталовкладення являють собою різновид суспільних благ, і не дозволяють інвестору отримати повну віддачу з інвестицій. З цієї причини створення дієвої цифрової екосистеми України вимагає політичних заходів, створення державних технологічних платформ.

Як у державному, так і в приватному секторі України потенціали наявних обчислювальних потужностей у даний час використовуються не повністю. Багато установ не повною мірою використовують наявні об'єми для зберігання даних і задіюють менше 30-40 % потужності своїх серверів. Низький рівень використання в даному випадку не є наслідком поганого управління, а, навпаки, — свідчить про наявність в основному простоючих резервних потужностей, необхідних для забезпечення періодичного або несподіваного попиту на виконання ключових функцій.

З аналізу математичної моделі рівноваги з цифровими продуктами можна зробити висновок, що оптимальні ціни на них повинні бути індивідуалізовані або, як мінімум, диференційовані залежно від категорії споживача. Звідси випливає, що антимонопольна політика багатьох країн будується на помилкових уявленнях про користь конкуренції і однакових для всіх цін.

Завдяки хмарним технологіям і віддаленій зайнятості відбувається процес сервізації будь-якої економічної діяльності незалежно від масштабів, обсягів і географічного розташування.

Щоб зробити вигоди від цифрової економіки більш інтегрованими, потрібно приділяти додаткову увагу аспектам розвитку хмарних технологій, які беруть участь у здійсненні цифрових торговельних операцій. Країни, що знаходяться на різних етапах готовності до цифрової економіки, такі як Україна, менш обмежені застарілими системами, і мають унікальну можливість перескочити кілька етапів розвитку ІТ.

Висновки. Цифрова трансформація економіки і міжнародної торгівлі веде до підвищення інклюзивності та значною демократизації останньої, диверсифікації складу її суб'єктів за рахунок малих і мікропідприємств, домогосподарств з самих різних країн і регіонів світу. Ера хмарних обчислень і великих даних уможливує створення схем взаємодії, в тому числі в комерційних цілях, між людьми, що знаходяться на величезних відстанях

один від одного і навіть не знайомих між собою. Тобто учасником міжнародної комерції потенційно може стати будь-який житель планети. Завдяки цифровим платформам недоступні раніше для торгівлі види послуг стають доступними (наприклад, послуги в сфері оренди і пересування, послуги від домогосподарств тощо). Стрімко зростає ринок послуг онлайн-аутсорсингу — «хмарної» зайнятості, доступною з будь-якої точки земної кулі при наявності виходу в Інтернет.

Вибір правильного варіанту торгівельної політики дозволить краще скористатися перевагами цифрових перетворень, а також вплине на те, наскільки наша держава зможе брати участь у майбутній цифровій світовій торгівлі.

Література

1. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. What it Means and How to Respond. *Snapshot*, 12.12.2015. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourthindustrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (дата звернення: 14.11.2019).
2. White Paper. The Next Economic Growth Engine: Scaling Fourth Industrial Revolution Technologies in Production. *World Economic Forum in collaboration with McKinsey & Company*, Geneva, January 2018. 32 p.
3. Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains. System Initiative on Shaping the Future of Production. *World Economic Forum*, Geneva, 2017. 22 p. веб-сайт. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains_pdf (дата звернення: 17.11.2019)
4. Geissbauer R. A Strategist's Guide to Industry 4.0 Reinhard Geissbauer, 2016. веб-сайт. URL: <https://www.strategy-business.com/article/A-Strategists-Guide-to-Industry-4.0?gko=7c4cf> (дата звернення: 22.10.2019).
5. Geissbauer R. Vedso J., Schraum S. Industry 4.0: Building the Digital Enterprise. *PwC Global Industry 4.0 Survey*, 2016 веб-сайт. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (дата звернення: 22.10.2019).
6. Камінський О. Є. Особливості моделей ціноутворення в парадигмі хмарних обчислень. *Ефективна економіка*. 2018. № 10: веб-сайт. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6605> (дата звернення: 22.12.2018).

References

1. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. What it Means and How to Respond. *Snapshot*, 12.12.2015. URL: <https://www.weforum.org/>

agenda/2016/01/the-fourthindustrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/ (data zvernennja: 14.11.2019).

2. White Paper. The Next Economic Growth Engine: Scaling Fourth Industrial Revolution Technologies in Production. World Economic Forum in collaboration with McKinsey & Company, Geneva, January 2018. 32 p.

3. Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains. System Initiative on Shaping the Future of Production. World Economic Forum, Geneva, 2017. 22 p. veb-sajt. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains_pdf (data zvernennja: 17.11.2019)

4. Geissbauer R. A Strategist's Guide to Industry 4.0 Reinhard Geissbauer, 2016. veb-sajt. URL: <https://www.strategy-business.com/article/A-Strategists-Guide-to-Industry-4.0?gko=7c4cf> (data zvernennja: 22.10.2019).

5. Geissbauer R. Vedso J., Schraum S. Industry 4.0: Building the Digital Enterprise. PwC Global Industry 4.0 Survey, 2016 veb-sajt. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (data zvernennja: 22.10.2019).

6. Kaminsjkyj O. Je. Osoblyvosti modelej cinoutvorenja v paradyghmi khmarnykh obchyslenj. Efektyvna ekonomika. 2018. # 10: veb-sajt. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6605> (data zvernennja: 22.12.2018).

Статтю подано до редакції 11.01.2019 p.

УДК 330.4

DOI: 10.33111/mise.97.8

Гіваргізов І. Г., аспірант
кафедри інформаційних систем в економіці,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Hivarhizov I. G., Graduate Student
of the Information Systems in Economy Department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

КОНЦЕПЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ БАНКІВ ТА ЙОГО ЦИФРОВІЗАЦІЯ

CONCEPT OF BANK TRANSFER AND BANK DIGITALIZATION

Анотація. У статті розглянуто основні умови побудови концепції дослідження стійкого розвитку банків. Заходи, яких вживають банки щодо забезпечення свого розвитку та безпеки, не мають виваженого систематичного характеру, а спрямовуються лише на захист від окремих загроз, що в підсумку не забезпечує необхідного рівня банківської безпеки.

ки. Основними причинами є некоректно обрані пріоритети в процесі організації розвитку та безпеки банків, ототожнення розвитку лише з діяльністю спеціально створених підрозділів, а не поширення її заходів на функції всіх підрозділів банків, відсутність комплексного підходу до забезпечення банківської безпеки. Тому аналіз умов і нормативів стійкості дають можливість визначення ефективності його діяльності в цілому, а вже на основі результатів розрахунків приймаються управлінські рішення, проводиться об'єктивна оцінка перспектив розвитку банку, а також визначаються надійність і фінансова стійкість установи. Реалізація «Концепції дослідження стійкого розвитку банків» створює можливість для визначення методологічних засад процесів банківської діяльності, що засновані на: загальному аналізі та принципах розвитку та формування банків; комплексному підході до дослідження процесів створення стійкого розвитку банків; використанні структурних особливостей банківської системи і потенційних можливостей створення моделей за умов функціонування та розвитку банків.

Запропоновано Концепцію дослідження стійкого розвитку банку, що визначає впровадження такого інноваційного напрямку як сталий розвиток і функціонування екобезпеки економіки банку. Структурно-технологічний рівень, на підґрунті запровадження замкнутого структурно-технологічного циклу створення нового банківського продукту, забезпечує раціональне споживання ресурсів і мінімізацію інтегрального впливу процесів виробництва і споживання банківських продуктів, і послуг в розрахунку на одиницю сукупного банківського продукту.

Ключові слова: Концепція, стійкий розвиток, банки, діджиталізація, банківська система, замкнений структурно-технологічний цикл.

Abstract. The article is considered construction of the concept of research of sustainable development of banks are considered. The measures taken by banks to ensure their development and security are not systematic in nature, but are aimed only at protection against individual threats, which ultimately does not provide the required level of banking security. The main reasons are incorrectly chosen priorities in the process of organizing the development and security of banks, identifying the development only with the activities of specially created units, and not extending its activities to the functions of all banking units, the lack of a comprehensive approach to ensuring banking security. Therefore, the analysis of conditions and norms give a definition of the effectiveness of its activity as a whole, and already on the basis of the results of calculations management decisions are made, an objective assessment of the prospects of the bank's development is made, as well as the reliability and financial stability of the institution are determined. The implementation of the concept creates the opportunity to determine the methodological foundations of banking processes based on the general analysis and principles of development and formation of banks and a comprehensive approach to the study of processes of creating sustainable development of banks and the use of structural features of the banking system features and potential opportunities to create models in terms of functioning and development banks.

The Concept of the Bank's Sustainable Development Study is proposed, which defines the introduction of such innovative direction as the sustainable development and functioning of the bank's eco-security. The structural and technological level, based on the introduction of the closed structural and technological cycle of creation of a new banking product, ensures rational consumption of resources and minimizes the integral influence of the processes of production and consumption of banking products, and services per unit of aggregate banking product.

Key words: Concept, sustainable development, banks, digitization, banking, closed structural and technological cycle.

Вступ. Основний зміст розробленої Концепції полягає у визначенні методологічних засад щодо економіко-математичного обґрунтування процесів стійкого розвитку банків, як складових замкнутого технологічного циклу розробки та надання банківських продуктів шляхом визначення, аналізу, оцінювання та моделювання стійкого розвитку банків.

Мета статті: Визначення «Концепції дослідження стійкого розвитку банку», що передбачає впровадження такого інноваційного напрямку як сталий розвиток та функціонування екобезпеки економіки банку, структурно-технологічний рівень, якої забезпечує раціональне споживання ресурсів і мінімізацію інтегрального впливу процесів виробництва і споживання банківських продуктів і послуг у розрахунку на одиницю сукупного банківського продукту.

Викладення основного змісту. Розробка нових методів і моделей для дослідження процесів стійкого розвитку банків мають на меті сформулювати Концепцію, котра націлена на систематизування послідовних етапів формування напрямку стійкого розвитку банків.

Реалізація такої Концепції створює можливості підвищення рівня стійкості банків за рахунок:

- визначення методологічних засад процесів банківської діяльності, що засновані на загальному аналізі та принципах розвитку та формування банків;

- комплексного підходу до дослідження процесів створення стійкого розвитку банків і використання структурно-технологічних особливостей банківської системи і потенційних можливостей створення моделей за умов функціонування та розвитку банків;

- моделювання процесів прийняття рішень для стійкого розвитку банків;

- розробки структури комплексу управління системою прийняття рішень та впровадження в неї систем контролю та моніторингу;

Концепція дослідження процесів стійкого розвитку банків складається з 4 блоків, реалізація яких здійснюється шляхом вирішення специфічних наукових задач і прикладних проблем у відповідних блоках на Рис. 1.

Початковим етапом дослідження є визначення інструментарію та сукупності прийомів дослідження на основі яких здійснюється комплексне дослідження та визначаються принципи стійкості банку.

Визначення стійкості в умовах розвитку банків будемо розуміти, як збалансований, рівноважний, сталий, відносно про-

гнозований стан, котрий буде відповідати актуальним характеристикам національного регулятора банківської системи країни перед внутрішніми та зовнішніми чинниками збурення економічного, фінансового, інформаційного та інших середовищ. Стійкість може сприйматися як в якості макроекономічної властивості банківської системи, так і оцінки окремого банку. **Стійкість** в умовах розвитку банків — це така властивість розвитку системи як громадської структури, яка ілюструється збільшення відтворення її діяльності з кількісної та якісної сторони у відповідності до суспільних вимог.



Рис. 1. Концепція дослідження процесів стійкого розвитку банків

Загальний аналіз та принципи стійкого розвитку та формування банків.

Концепція дослідження процесів стійкого розвитку банків базується на загальному аналізі та принципах розвитку формування банків, що має ряд характеристик, інваріантних до цілей дослідження, серед яких основними є:

1) цілісність — елементи системи підпорядковані єдиній меті, задовольнити потреби учасників економічних процесів країни; формулювання кінцевої мети має бути достатнім для того, щоб керуюча система могла здійснити розробку плану її досягнення;

2) стійкість — здатність протидії внутрішнім і зовнішнім збурюванням, відмінним від розрахункових, а також долати непередбачувані збурювання в операційному середовищі з відносно мінімальними збитками та втратами функціональності;

3) цифровізація — напрямок розвитку банків у розумінні концепції про четверту індустріальну революцію «Індустрія 4.0», що має на меті перехід на автоматизоване цифрове виробництво, кероване інтелектуальними системами в режимі реального часу в постійній взаємодії із зовнішнім середовищем;

4) структурна логічність зв'язків — продумані та структурно впорядковані зв'язки між елементами системи;

5) збалансованість — орієнтація на охоплення всіх аспектів діяльності банку та взаємозв'язок між цими аспектами діяльності, спрямованість на зміну ситуації зовні та всередині банку;

6) рівноважність — прагнення до досягнення максимально високого рівня задоволення потреб у результаті діяльності всіх учасників ринку;

7) багатокритеріальність — реакція на середовище, що змінюється, шляхом переходу на заздалегідь обґрунтовані та визначені альтернативи;

8) причинність — здатність до змін, котрі впроваджуються в певному порядку з урахуванням досягнутих результатів і специфічних особливостей процесів та явищ;

9) невизначеність у функціонуванні — вплив зовнішніх збурювань і відгуків на них;

10) адаптивність — здатність пристосовуватися до систематичних змін для досягнення цілей банків.

Комплексний підхід до дослідження процесів створення стійкого розвитку банків і використання структурних особливостей банківської системи.

Комплексний підхід до дослідження процесів створення стійкого розвитку банків орієнтує побудову процесу стійкого розви-

тку, як цілісний розвиток усіх процесів, а не окремі його процеси, що сприяє всебічному розвитку банку, який є результатом комплексного вирішення всіх структурних особливостей. До основних підходів для створення стійкого розвитку банків відносяться:

- 1) замкнений структурно-технологічний цикл (ЗСТЦ);
- 2) законодавча база — система правових норм, у якій банк повинен функціонувати;
- 3) діджиталізація — елемент інформаційного поля розвитку та масштабування діяльності банку.

Для точнішого визначення концептуальних засад щодо процесів стійкого розвитку банків було впроваджено модифікований (ЗСТЦ) розробки банківських продуктів в інтегрованому банківському середовищі, яке взаємозв'язане між учасниками грошово-кредитних операцій.

У промисловості використовується такий типовий замкнутий виробничо-технологічний цикл (ЗВТЦ) [1], де є такі стадії життєвого циклу виробництва: «*Розробка — Виробництво — Маркетинг — Обслуговування*». В банківських системах можна визначити такі стадії життєвого циклу розробки продуктів: «*Аналіз майбутнього продукту — Розробка продукту — Маркетинг продукту — Супроводження продукту*». Як видно з цього циклу, основною відмінністю є деталізація у стадії науково-дослідницької роботи на розробку нового банківського продукту, що спрямована на отримання нових знань і їх практичне застосування та реалізацію при створенні нового банківського продукту або технології.

Головна ідея впровадження ЗСТЦ у банки полягає в багаторазовому використанні ресурсу, який у сполученні з інформаційними технологіями надають необхідну якість для банківського продукту.

Перша стадія життєдіяльності продукту ЗСТЦ це **науково-дослідницькі роботи**, спрямовані на отримання нових знань і їх практичне застосування при створенні нового продукту або технології.

На наступній стадії життєдіяльності продукту ставиться завдання **розробки ідеї продукту**. Завдання, котре стоїть на цьому етапі, — обирати ідеї, котрі були отримані з першої стадії життєдіяльності, та зупинитися на одній чи кількох, які будуть найефективнішими для стійкого розвитку банку.

Стадія **аналізу майбутнього продукту** має на меті вивчення потреб і цілей для отримання максимально високого рівня задо-

волення потреб людей у результаті діяльності або використання цього продукту, класифікація і перетворення їх на вимоги до банківського продукту, встановлення і вирішення конфліктів між вимогами, визначення пріоритетів і принципів взаємодії з кінцевим споживачем.

Після аналізу майбутнього продукту починається стадія **розробки продукту**, вона полягає в пошуку успішних напрацювань у реалізованих продуктах схожих або таких же за для пришвидшення та зменшення фінансового та кадрового навантаження в реалізації цього продукту.

Маркетинг продукту в умовах ЗСТЦ ставить на меті залучити потенційного споживача до нового банківського продукту. Тільки після залучення уваги споживача настає процес виконання маркетингу, що має посилити вплив, необхідний для створення поінформованості щодо продукту банку та позитивного ставлення до отримання цього товару.

Останній етап життєдіяльності це **супровід цього продукту в умовах ЗСТЦ**, якщо є вже існуючі методики супроводу такого продукту, вони беруться за основу для модифікації під новий продукт. У момент, коли продукт втрачає свою актуальність у рамках сучасності, продукт переходить до першого етапу, а саме, визначення завдання для модифікування цього продукту під нові умови.

Наступний підхід для стійкого розвитку банку інтегрований в системи правових норм, а саме законодавчої бази. Суть законодавчої бази полягає у регулюванні суспільних відносин між учасниками БС шляхом розроблення правових норм і законів. Оптимізація та налагодження цього підходу дає такі позитивні можливості для стійкого розвитку банків:

- точність у трактуванні законодавчої бази та зменшення подвійного тлумачення законів, що надає сприятливі умови для зменшення загроз з боку зовнішніх і внутрішніх збурювань на грошово-кредитну установу;

- чіткість, прозорість, сталість у переміщенні грошових коштів від кредиторів до позичальників і від продавців до покупців задля підтримки діяльності банку.

Діджиталізація у широкому сенсі означає перехід інформаційного поля на цифрові технології, також вживається на позначення конкретного акту переведення певної інформації з аналогового у цифровий формат для її легшого подальшого використання на сучасних електронних пристроях. **Діджиталізація, як підхід для стійкого розвитку банків, включає** перет-

ворення всіх аналогових і застарілих процесів роботи банків, або продуктів банків в нові, актуальні сьогоденнішим запитам споживача продукти та новітніми в технологічну підґрунті.

Математичні моделі стійкого розвитку банків

Для коректного вирішення задач поставлених для дослідження процесів стійкого розвитку банків потрібно вибрати доцільний математичний апарат, який використовується в сучасних інформаційних управляючих системах. Вибір коректної моделі можливо поділити на три групи задач залежно від співвідношення елементів один до одного в методах аналізу, а саме:

1) для вирішення **структурованих задач**, в яких співвідношення між елементами можуть набувати числових значень чи символів, доцільно використовувати кількісні методи аналізу: лінійного, нелінійного, динамічного програмування, теорії масового обслуговування, а також теорії ігор;

2) для вирішення **слабоструктурованих задач**, що характеризуються насамперед якісними, а також кількісними залежностями між елементами досліджуваної системи та зовнішнім середовищем;

3) для вирішення **неструктурованих задач**, що містять лише вербальний опис деяких із найважливіших ресурсів, ознак і характеристик, кількісні залежності між якими в явному вигляді невідомі, доцільно використовувати методи і моделі штучного інтелекту. До їх складу включаються експертні методи і моделі, а також нейро-нечіткі моделі.

Задача стійкого розвитку банків характеризуються насамперед якісними та кількісними залежностями між елементами досліджуваної системи, тому вірно для вирішення таких залежностей використати групу вирішення слабоструктурованих задач. Доцільно використовувати математичні моделі на підґрунті використання інструментарію нечітких множин та нечіткої логіки, а саме:

1) нейронних мереж;

2) еволюційних алгоритмів (генетичні алгоритми, еволюційне програмування, еволюційні стратегії, генетичне програмування, теорему про схеми (основна теорема про генетичні алгоритми) ;

3) поєднання кількісних методів дослідження операцій;

4) методологій та інструментаріїв ризикології;

5) евристичних методів;

6. застосування інструментарію штучного інтелекту, в тому числі й підходи колективного штучного інтелекту.

Окрім того, широкого застосування набули гібридні системи, зокрема, нечіткої логіки та штучних нейронних мереж; генетичних алгоритмів і штучних нейронних мереж тощо.

Сучасні методології проектування стійкого розвитку банків

Впровадження сучасних методологій проектування різних класів інформаційно-управляючих систем — це орієнтація на концепцію стійкого розвитку та зміни існуючої методології проектування на нові більш досконалі.

Головним зиском при переході на нові методології проектування, як правило, є:

- скорочення терміну виконання роботи;
- зниження помилок при розробці нового продукту;
- багатофункціональність;
- надійність;
- сучасність.

Найзначущими факторами, що визначають поточний стан розвитку методологій проектування є:

— **UML моделювання.** Об'єктно-орієнтована мова, надає можливість наочно описати систему з різних поглядів і для різних цілей та аудиторій;

— **Code reuse.** Концепція повторного використання коду стала відповіддю на критичну вимогу контролю вартості життєвого циклу програмних систем і скорочення витрат праці;

— **System control version.** Система контролю версій — це керування конфігурацією, однією із складових якої є керування версіями, є дисципліною, значення якої останнім часом значноросло — збільшення та ускладнення систем, що розробляються, робить важкою підтримку їх цілісності;

— **Capability maturity model.** Ініціатива з гармонізації та інтеграції ключових процесів і дій з інжинірингу систем дозволила створити інтегрований підхід до вдосконалення процесів CMM;

— **Agile підходи до розробки програмного забезпечення.** Гнучкі методи, такі як адаптивна розробка, SCRUM, спрямовані на еволюційність, швидку віддачу, тісну взаємодію учасників з мінімізацією письмової документації, об'єднує тісний зв'язок між процесами специфікації та реалізації.

Усі названі ідеї та концепції знайшли свій подальший розвиток у методології моделі-орієнтованого інжинірингу систем (MBSE), яка стає стандартом де-факто і визначає подальші напрями розвитку підходів до проектування систем і різних предметних областях, включно з інформаційними управляючими системами.

Згідно моделі-орієнтованого підходу, основним артефактом, що його автоматизовано розробляють і використовують протягом жит-

тевого циклу інформаційних управляючих систем, є інтегрована, узгоджена та послідовна модель системи. Всі інші артефакти є другорядними, вони автоматично генеруються з моделі системи за допомогою відповідних інструментальних засобів.

Перспективи розвитку методологій проектування стійкого розвитку банків пов'язані з підвищенням рівня абстракції для розробки нових банківських продуктів, а також збільшенням надійності продукту з метою зближення розробника та користувача як фахівця з певної предметної галузі.

Розробка структури комплексу управління системою прийняття рішень та його цифровізації у концептуальній моделі дослідження стійкого розвитку банків складається з таких модулів:

- **Аналіз можливих збурень.** Модуль, котрий відповідає за обробку факторів які можуть порушити функціонал, або дії банку, що призведе до перспектив втрати збалансованого, рівноважного, прогнозованого стану.

- **Визначення цілей і місії управління.** Модуль комплексу, що має базу знань, у котрій зберігаються стратегічні показники, принципи, сприятливі сценарії розвитку банку.

- **Формування компетенцій.** Модуль, котрий використовується на засвоєння та пошуку знань, умінь, а також способів діяльності у конкретних ситуаціях для розв'язання практичних і теоретичних задач.

- **Модуль стійкості банку.** Модуль, в якому проходить систематичний моніторинг стійкості банку, для підтримання всіх показників стійкості у належному розвитку під стратегію банку.

Динамічність змін і поява нових збурень вимагають від інформаційної системи постійного **моніторингу та контролінгу** прийняття рішень, котрий буде забезпечувати стійкий розвиток банків. Завдяки ефективному моніторингу та регулярному перегляду ризиків у процесах управління відбувається отримання та обробка інформації про стан об'єкта та внутрішніх і зовнішніх факторів для виявлення збурень та ризиків, що визначають управлінські дії.

Висновки. Запропоновано Концепцію дослідження стійкого розвитку банку, що передбачає впровадження такого інноваційного напрямку як сталий розвиток і функціонування екобезпеки економіки банку. Структурно-технологічний рівень, на підґрунті запровадження замкнутого структурно-технологічного циклу створення нового банківського продукту, забезпечує раціональне споживання ресурсів і мінімізацію інтегрального впливу процесів виробництва і споживання банківських продуктів і послуг у розрахунку на одиницю сукупного банківського продукту.

Література

1. Устенко С. В. Моделювання процесів функціонування та розвитку наукомістких виробничих систем : дис. докт. техн. наук : 08.00.11 / Устенко Станіслав Веніамінович — ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», 2008.
2. Каргін Б. Б. Впровадження інноваційних інформаційних технологій у діяльність промислових підприємств : 08.00.04 / Каргін Борис Борисович — Приазовський державний технічний університет ДВНЗ, 2019.

References

1. Ustenko S.V. Modeling of processes of functioning and development of high-tech production systems: diss. doc. tech. Sciences: 08.00.11 / Ustenko Stanislav Veniaminovich — DVNZ «Kyiv National Economic University, 2008.
2. Kargin B.B. Implementation of innovative information technologies in the activities of industrial enterprises: 08.00.04 / Kargin Boris Borisovich — Azov State Technical University of DVNZ, 2019.

Статтю подано до редакції 07.02.2019 р.

УДК 004.4

DOI: 10.33111/mise.97.9

Гладка Ю. А., к.ф.-м.н.,
доцент кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки
Щедрина О. І., к.е.н.,
доцент кафедри інформаційного менеджменту
Загорний І. Р.,
студент 3-го курсу спеціальності «Кібербезпека»,
Київський Національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Gladka Y. A., PhD in Physics and Mathematics,
Associate Professor of the
Computer Mathematics and Information Security Department,
Shchedrina O. I., PhD in Economics,
Associate Professor of the Information Management Department,
Zagorniy I. R.,
3rd year Student at the «Cybersecurity» speciality,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

НОВИЙ МЕТОД ШИФРУВАННЯ ADIANTIUM

ADIANTIUM AS A NEW ENCRYPTION METHOD

Анотація. Для багатьох застосувань для шифрування зберігання шифротекст повинен бути такого ж розміру, як і простий текст;

загалом це відповідає розміру дискового сектору або 512, або 4096 байт. Це означає, що не можна застосовувати стандартні підходи, такі як AES-GCM або RFC7539. Стандартне рішення — AES-XTS, але це має два недоліки: якщо апаратне забезпечення AES відсутнє, AES є відносно повільним, особливо впровадження в постійний час. Використовуючи XTS, однібітна зміна в простому тексті означає лише 16-байтову зміну на шифротекст, що виявляє більше для нападника, ніж потрібно.

Розробники Google представили новий метод шифрування Adiantum, який орієнтований на бюджетні пристрої, де використання AES неможливо.

Справа в тому, що користувачам Android доступна підтримка алгоритму шифрування AES (Advanced Encryption Standard), який відмінно працює з новітніми процесорами за рахунок ARMv8 Cryptography Extensions. Однак на менш потужних пристроях, починаючи від бюджетних смартфонів і закінчуючи «розумними» годинами і телевізорами, починаються проблеми. Такі гаджети оснащені менш потужними процесорами, де апаратної підтримки AES «з коробки» просто немає (наприклад, ARM Cortex-A7).

Інженери Google пояснюють, що на таких пристроях AES працює настільки повільно, що це псує користувачеві весь досвід взаємодії з пристроєм. І хоча шифрування сховища стало обов'язковою умовою ще в 2015 році, з релізом Android 6.0, малопотужні пристрої були «звільнені» від цього, так як при включенні AES вони більше гальмують, ніж працюють. У таких випадках шифрування або відключено за замовчуванням, щоб уникнути проблем, або взагалі видалено з Android.

Саме для таких пристроїв з малопотужними процесорами розробники Google і створили Adiantum, що працює з потоковим шифром ChaCha20.

Ключові слова: криптографія, ключ, AES, апаратне забезпечення, шифрування.

Abstract. For many storage encryption applications, the ciphertext must be the same size as the plaintext, generally this matches the disk sector size of either 512 or 4096 bytes. This means that standard approaches like AES-GCM or RFC7539 cannot be applied. The standard solution is AES-XTS, but this has two disadvantages: if AES hardware is absent, AES is relatively slow, especially constant-time implementations. Using XTS, a one-bit change to the plaintext means only a 16-byte change to the ciphertext, revealing more to the attacker than necessary.

Google's developers have introduced a new Adiantum encryption method that targets low-cost devices where AES cannot be used.

The fact is that Android users have the support of AES (Advanced Encryption Standard) encryption algorithm, which works well with the latest processors through ARMv8 Cryptography Extensions. However, on less powerful devices, from budget smartphones to smart watches and TVs, problems begin. Such gadgets are equipped with less powerful processors, where AES hardware out of the box simply does not exist (for example, ARM Cortex-A7).

Google engineers explain that such AES devices run so slowly that it robs the user of the whole experience of interacting with the device. And although storage encryption became a prerequisite in 2015, with the release of Android 6.0, low-power devices were «released» from this, since when AES was turned on, they slowed down more than they did. In such cases, encryption is either disabled by default to avoid problems or removed from Android altogether.

It is for such devices with low-power processors that Google developers have created Adiantum that works with the ChaCha20 streaming encryption.

Keywords: cryptography, key, AES, hardware, encryption.

Вступ: Комп'ютерна криптографія (з 70-х років ХХ століття) зобов'язана своєю появою обчислювальним засобам з продуктивністю, достатньою для реалізації криптосистем, що забезпечують при великій швидкості шифрування на кілька порядків вищу криптостійкість, ніж «ручні» і «механічні» шифри.

Першим класом криптосистем, практичне застосування яких стало можливо з появою потужних і компактних обчислювальних засобів, стали блокові шифри. У 70-і роки був розроблений американський стандарт шифрування DES (прийнятий в 1978 році). Один з його авторів, Хорст Фейстел (співробітник IBM), описав модель блокових шифрів, на основі якої були побудовані інші, більш стійкі симетричні криптосистеми, в тому числі вітчизняний стандарт шифрування ГОСТ 28147-89.

З появою DES збагатився і криптоаналіз, для атак на американський алгоритм був створено кілька нових видів криптоаналізу (лінійний, диференціальний і т.д.), практична реалізація яких знову ж була можлива тільки з появою потужних обчислювальних систем.

У 80–90-ті роки з'явилися зовсім нові напрямки криптографії: розподіл усіх шифрування, квантова криптографія та інші. Усвідомлення їх практичної цінності ще попереду. Актуальною залишається і завдання вдосконалення симетричних криптосистем. У 80–90-х роках були розроблені нефейстеловські шифри (SAFER, RC6 і ін.), а в 2000 році після відкритого міжнародного конкурсу був прийнятий новий національний стандарт шифрування США — AES.

Постановка проблеми: В сучасні часи сформувалась потреба шифрування файлів на системах Android, для цього винайшли та використовують метод шифрування Adiantum, оскільки воно захищає дані, при втраті мобільного пристрою.

Шифрування Android використовує покращений стандарт шифрування (AES), та більшість сучасних процесорів, на базі Armv8, постачаються с криптоприскорювачем, який збільшує виробничість у кілька разів на відміну від програмного рішення. Але також є багато бюджетних пристроїв, в яких відсутні криптографічні рішення та включення шифрування AES зробить пристрій ще повільніше, ніж такими як вони є.

Виклад основного матеріалу: Adiantum — це шифрова конструкція для шифрування диска, яка використовує шифри ChaCha та Advanced Encryption Standard (AES) і код аутентифікації криптографічних повідомлень Poly1305 (MAC).

Він був розроблений у 2018 році Полом Кроулі та Еріком Біггерсом у Google спеціально для мобільних пристроїв з низьким рівнем живлення, на яких працює Android Go. Він включений в ядро Linux з версії 5.0. HPolyC — це більш ранній варіант Adiantum, який використовує іншу конструкцію для хеш-функції Poly1305.

Adiantum реалізований в Android 10 як альтернативний шифр для шифрування пристроїв, особливо на пристроях низького класу, у яких відсутні апаратно-прискорена підтримка AES. Компанія заявила, що Adiantum працює в п'ять разів швидше, ніж AES на процесорах ARM Cortex-A7. Раніше компанія Google звільняла пристрої від обов'язкового шифрування, якщо їх технічні характеристики впливали на продуктивність системи, якщо вони включені. Завдяки впровадженню Adiantum шифрування пристрою стає обов'язковим для всіх пристроїв Android, починаючи з Android 10.

За аналогією з AES-128-CBC-ESSIV і AES-XTS метод Adiantum не змінює результуючий розмір даних, що дозволяє використовувати його для шифрування секторів на накопичувачах. Adiantum також забезпечує генерацію блоків з різним шіфротекста для повторюваних вихідних даних. Реалізація Adiantum базується на застосуванні швидкої хеш-функції NH, алгоритмі аутентифікації повідомлень (MAC) Poly1305 і потоковому шифру XChaCha12, а також одноразової операції на базі блокового шифру AES-256 для 16 байт у кожному блоці (з урахуванням розміру блоку в 4096 байт така операція не критична з точки зору продуктивності).

Poly1305 і XChaCha12 позиціонуються як швидші і безпечніші аналоги HMAC і AES, програмна реалізація яких дозволяє домогтися фіксованого часу виконання без задіяння спеціальної апаратної підтримки. Для підвищення продуктивності алгоритм ChaCha застосовується у варіанті з 12 раундами замість звичай використовуваних 20, але цього цілком достатньо, так як ChaCha навіть з 12 раундами забезпечує вищий рівень стійкості до атак, ніж AES-256. На процесорі ARM Cortex-A7 реалізація Adiantum витрачає на операцію розшифровки 10.6 циклів процесора на кожен байт (при розмірі блоку 4096 байт, рис. 1), що в п'ять разів швидше AES-256-XTS.

На процесорах з апаратною підтримкою прискорення AES, таких як ARMv8 з інструкціями A64, A32 і T32 (Cryptography Extensions) і x86 з інструкціями AES-NI, рекомендується застосовувати систему шифрування дисків на базі AES, так як у цьо-

му випадку апаратно прискорений AES буде швидше програмної реалізації Adiantum. При цьому Adiantum забезпечує вищу стійкість до атак, так як в AES-XTS зміна одного байта вихідних даних призводить до зміни всього 16 байт шифротекста, в той час як в Adiantum змінюється цілком весь блок, рівний розміру сектора (512 або 4096 байт).

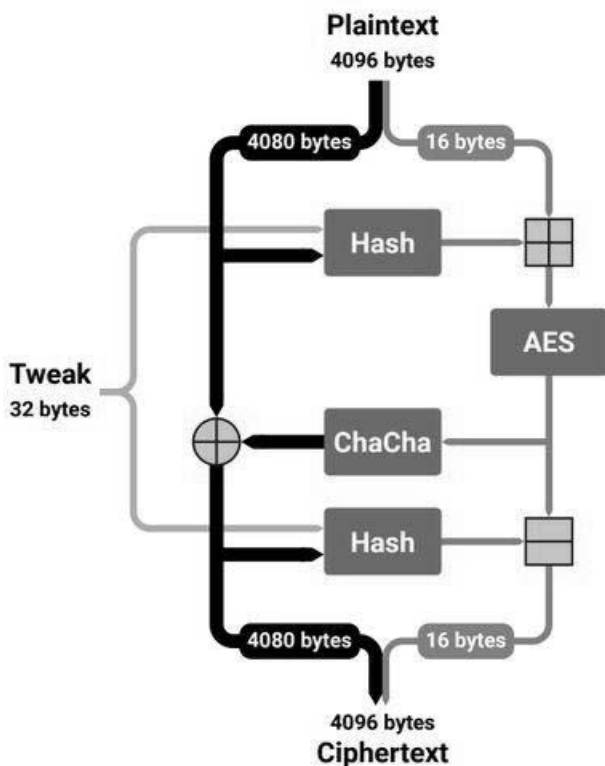


Рис. 1. Принцип шифрування Adiantum

Salsa20 — система поточного шифрування, розроблена Даніелем Бернштейном. Алгоритм був представлений на конкурсі «eSTREAM», метою якого було створення європейських стандартів для шифрування даних, що передаються поштовими системами. Алгоритм став переможцем конкурсу в першому профілі (потоків шифри для програмного застосування з великою пропускну здатністю).

Шифр Salsa20 використовує такі операції:

- складання 32-бітних чисел;
- побітове додавання по модулю 2 (xor);
- зрушення бітів.

Алгоритм використовує хеш-функцію з 20 циклами. Основні її перетворення нагадують алгоритм AES.

Далі будемо називати кожен елемент множини $\{0, 1, \dots, 2^{32} - 1\}$ і записувати в шістнадцятковому вигляді з префіксом 0_x .

Операцію складання двох слів по модулю 2^{32} будемо позначати знаком «+». Що виключає або (побітове підсумовування) будемо позначати символом « \oplus », $s \lll c$ — бітовий циклічний лівий зсув слова

і будемо позначати $u \lll c$. Якщо u уявити як $u = \sum_{i=0} 2^i u_i$, тоді

$$u \lll c = \sum_{i=0} 2^{i+c \bmod 32} u_i. \quad (1)$$

Основним блоком системи є перетворення $\text{quarterround}(y)$ над чотирма словами. З нього будуються далі описані загальніші перетворення.

Його суть полягає в тому, що для кожного слова ми складаємо два попередніх, зрушуємо (циклічно) суму на певну кількість біт і побітово підсумовуємо результат з обраним словом. Наступні операції проводяться з новими значеннями слів.

Припустимо, що y — послідовність 4 слів $y = (y_0, y_1, y_2, y_3)$ тоді функція $\text{quarterround}(y) = (z_0, z_1, z_2, z_3)$ де

$$z_1 = y_1 \oplus ((y_0 + y_3) \lll 7),$$

$$z_2 = y_2 \oplus ((z_1 + y_0) \lll 9),$$

$$z_3 = y_3 \oplus ((z_2 + z_1) \lll 13),$$

$$z_0 = y_0 \oplus ((z_3 + z_2) \lll 18).$$

Наприклад:

$$\begin{aligned} \text{Quarterround}(0x00000001; 0x00000000; 0x00000000; \\ 0x00000000) = (0x08008145; 0x00000080; 0x00010200; \\ 0x20500000) \end{aligned}$$

Можна розглядати цю функцію як перетворення слів y_0, y_1, y_2, y_3 (рис. 2). Кожне з таких перетворень можна зупинити, як і функція в цілому.

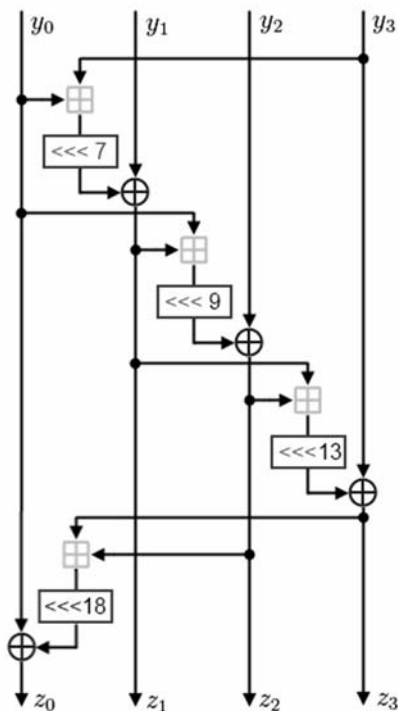


Рис. 2. Перетворення слів

$$\text{rowround}(y) \quad y = \begin{pmatrix} y_0 & y_1 & y_2 & y_3 \\ y_4 & y_5 & y_6 & y_7 \\ y_8 & y_9 & y_{10} & y_{11} \\ y_{12} & y_{13} & y_{14} & y_{15} \end{pmatrix} \quad (1)$$

У цьому перетворенні ми беремо 16 слів. Уявімо їх у вигляді матриці 4×4 . Беремо кожен ряд цієї матриці і перетворимо слова цієї матриці функцією $\text{quarterround}(y)$. Слова з рядка беруться по порядку, починаючи з i -го для i -го рядка, де $i = \{0, 1, 2, 3\}$.

Нехай $y = (y_0, y_1, y_2, \dots, y_{15})$ — послідовність 16 слів, тоді $\text{rowround}(y) = (z_0, z_1, z_2, \dots, z_{15})$ — також послідовність 16 слів,

де $(z_0, z_1, z_2, z_3) = \text{quarterround}(y_0, y_1, y_2, y_3)$,

$(z_5, z_6, z_7, z_4) = \text{quarterround}(y_5, y_6, y_7, y_4)$,

$(z_{10}, z_{11}, z_8, z_9) = \text{quarterround}(y_{10}, y_{11}, y_8, y_9)$,

$$(z_{15}, z_{12}, z_{13}, z_{14}) = \text{quarterround}(y_{15}, y_{12}, y_{13}, y_{14}).$$

columnround (y)

Тут ми беремо стовпці такої ж матриці. Перетворимо їх функцією $\text{quarterround}(y)$, по аналогії підставляючи в неї значення, починаючи з j -го для j -го стовпчика, де $j = \{0, 1, 2, 3\}$.

Функція $\text{columnround}(y) = (z)$ теж оперує послідовністю 16 слів так, що

$$\begin{aligned} (z_0, z_4, z_8, z_{12}) &= \text{quarterround}(y_0, y_4, y_8, y_{12}), \\ (z_5, z_9, z_{13}, z_1) &= \text{quarterround}(y_5, y_9, y_{13}, y_1), \\ (z_{10}, z_{14}, z_2, z_6) &= \text{quarterround}(y_{10}, y_{14}, y_2, y_6), \\ (z_{15}, z_3, z_7, z_{11}) &= \text{quarterround}(y_{15}, y_3, y_7, y_{11}). \end{aligned}$$

doubleround (y)

Функція $\text{doubleround}(y)$ є послідовним застосуванням функцій columnround , а потім rowround : $\text{doubleround}(y) = \text{rowround}(\text{columnround}(y))$.

$$\begin{aligned} \text{Salsa20}(x) &= x \oplus \text{doubleround}^{10}(x), \text{ де} \\ x &= (x[0], x[1], \dots, x[63]), \\ x_0 &= \text{littleendian}(x[0], x[1], x[2], x[3]), \\ x_1 &= \text{littleendian}(x[4], x[5], x[6], x[7]), \\ &\dots \\ x_{15} &= \text{littleendian}(x[60], x[61], x[62], x[63]). \end{aligned}$$

$x[i]$ — байти x , а x_j — слова, які використовуються в описаних вище функціях.

Якщо, тоді $\text{Salsa20}(x)$ є послідовністю результатів

$$\begin{aligned} (z_0, z_1, \dots, z_{15}) &= \text{doubleround}^{10}(x_0, x_1, \dots, x_{15}) \\ &\text{littleendian}^{-1}(z_0 + x_0), \dots, \text{littleendian}^{-1}(z_{15} + x_{15}) \end{aligned}$$

Завдяки тому, що перетворення кожного стовпця і кожного рядка не залежать одне від одного, обчислення, необхідні для шифрування, легко распараллелівать. Це дає суттєвий вигравш у швидкості для більшості сучасних платформ.

Алгоритм практично немає накладних обчислень, необхідних для запуску циклу шифрування. Це так само відноситься до зміни ключа. Багато шифросистемами розраховують на попередні обчислення, результати яких повинні зберігатися в кеші першого рівня (L1) процесора. Так як вони залежать від ключа, обчислен-

ня доведеться проводити заново. У Salsa20 ж досить просто завантажити ключ у пам'ять.

Існує варіант алгоритму Salsa20, також запропонований Даніелем Бернштейном, в якому довжина nonce збільшена з 64 до 192 біт. Даний варіант називається XSalsa20. Збільшений розмір nonce дозволяє використовувати для його генерації криптографічески стійкий генератор псевдовипадкових чисел, у той час як для безпечного шифрування з 64-бітовим nonce необхідне використання лічильника через високу ймовірність колізій.

Висновки: Використаний алгоритм Salsa має ряд переваг. По-перше, алгоритм Salsa є асиметричним, тобто він ґрунтується на поширенні відкритих ключів у мережі. Це дозволяє кільком користувачам обмінюватися інформацією, що посилається по незахищених каналах зв'язку. Також користувач сам може змінювати як числа, так і відкритий і закритий ключ на свій розсуд, тільки потім він повинен поширити відкритий ключ у мережі. Це дозволяє користувачеві отримати потрібну йому криптостійкість.

При всіх цих перевагах даний алгоритм має істотний недолік — невисока швидкість роботи. Алгоритм Salsa працює більш ніж у тисячу разів повільніше симетричного алгоритму DES.

З усього сказаного можна зробити висновок, що даний алгоритм шифрування, хоча досить повільний, але він асиметричний і дозволяє домагатися потрібної криптостойкості, що робить його незамінним при роботі в незахищених каналах зв'язку.

Література

1. Яценко В. В. Основные понятия криптографии // Математическое просвещение. Сер. 3. №2. 1998. С. 53-70.
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Adiantum_\(cipher\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Adiantum_(cipher))
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Salsa20#ChaCha_variant
4. Кнут Д. Искусство программирования на ЭВМ. Т.2: Получисленные алгоритмы. М.: Мир. 1977.
5. Ахо А. Хопкрофт Дж. Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир. 1979.
6. Варновский Н. П. Криптография и теория сложности // Математическое просвещение. Сер. 3. №2. 1998. С. 71-86.
7. Василенко О. Н. Современные способы проверки простоты чисел // Кибернетический сборник, вып. 25. 1988. С. 162-188.
8. Прахар К. Распределение простых чисел. М.: Мир. 1967.
9. Боревич З.И. Шафаревич И.Р. Теория чисел. М.: Наука. 1964.
10. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: Наука. 1977.
11. Брассар Дж. Современная криптология. Мир ПК. №3. 1997.

References

1. VV Yashchenko, Basic Concepts of Cryptography, Mathematical Enlightenment. Avg. 3. №2. 1998. S. 53-70.
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Adiantum_\(cipher\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Adiantum_(cipher))
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Salsa20#ChaCha_variant
4. Knut D. The Art of Computer Programming. Vol.2: Semi-numerical algorithms. M.: Peace. 1977.
5. Aho A. . Hopcroft J. . Ullman J. Construction and analysis of computational algorithms. M.: Peace. 1979.
6. NP Barnovsky, Cryptography and the Theory of Complexity, Mathematical Enlightenment. Avg. 3. №2. 1998. pp. 71-86.
7. ON Vasilenko, Modern Methods for Checking the Simplicity of Numbers, // Cybernetic Collection, vol. 25. 1988, pp. 162-188.
8. Prahar K. Distribution of prime numbers. M.: Peace. 1967.
9. Z. Borevich Shafarevich IR Number theory. M.: Science. 1964
10. Kostrikin AI Introduction to Algebra. M.: Science. 1977.
11. J. Brasseur Modern cryptology. PC World. №3. 1997.

Статтю подано до редакції 31.01.2019 р.

УДК 339.727.22(045)

DOI: 10.33111/mise.97.10

Гращенко І. С., к.е.н., доцент кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності підприємств, Національний авіаційний університет

Краснюк М. Т., к.е.н., доцент кафедри інформаційних систем в економіці, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

Краснюк С. О., старший викладач кафедри іноземних мов, Київський національний університет технологій та дизайну

Hrashchenko I. S., PhD of Economics, Associate Professor, Department of Foreign Economic Activity Enterprise Management, National Aviation University

Krasnyuk M. T., PhD of Economics, Associate Professor of the Economics Information Systems Department,

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Krasniuk S. A., Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Kyiv National University of Technologies and Design

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АВІАПІДПРИЄМСТВ

IMPROVEMENT OF PROCESSES OF FORMATION AND REALIZATION OF INVESTMENT POTENTIAL OF AVIATION ENTERPRISES

Анотація. Стаття присвячена процесам формування та реалізації інвестиційного потенціалу авіапідприємств. З урахуванням багатоаспектної природи та динамічного характеру категорії «інвестиційний потенціал авіапідприємств» авторами запропоновано було запропоновано власне визначення його поняття, що ґрунтується на систематизації поглядів на проблему активізації та прискорення інвестиційного розвитку авіаційної галузі. Відповідно до нього інвестиційний потенціал — це здатність реалізувати сукупність інвестиційних можливостей авіапідприємства щодо залучення, та використання додаткових потоків капіталу завдяки мобілізації наявних ресурсів з метою ринкової капіталізації авіапідприємства.

Авторами встановлено, що інвестиційний потенціал авіапідприємств є складовою економічного потенціалу авіапідприємств, проте водночас має вирішальний вплив на нього, перебуваючи у динамічній взаємодії з іншими видами потенціалу авіапідприємства.

Досліджено проблеми формування та оцінки інвестиційного потенціалу авіапідприємств, стану та перспектив розвитку підприємств авіаційної галузі. Виявлено, що наявність значних перспектив розвитку авіаційної галузі нівелюється певними обмежуючими перешкодами: відсутністю сталої сировинної бази, застарілістю виробничого обладнання, дефіцитом оборотних коштів і фінансових ресурсів, неефективною комерційною вузьким асортиментом тощо.

Авторами обґрунтовано необхідність використання системи оцінки інвестиційного потенціалу авіапідприємств на основі використання взагалюючого показника та групи часткових показників за складовими потенціалу, що оцінюються за бальною шкалою. Дослідження дозволило удосконалити систему показників для оцінки стану складових інвестиційного потенціалу авіапідприємств на основі їх систематизації та введення бальної шкали оцінювання.

Авторами запропоновано використання системи показників індикаторів складових інвестиційного потенціалу авіапідприємств. До основних переваг запропонованої системи показників індикаторів можна віднести: зручність отриманих вихідних даних, простота розрахунку необхідних показників, можливість автоматизації розрахунку. Це дозволяє спростити дослідження рівня інвестиційного потенціалу авіапідприємства та забезпечити своєчасні зважені управлінські стратегічні рішення, та їх обґрунтованість на основі отримання, під час аналізу, даних, які можуть використовуватися в прогностуванні розвитку інвестиційного потенціалу авіапідприємства у майбутньому.

Ключові слова: інвестиційний потенціал, авіапідприємства, фактори економічного зростання, формування інвестиційного потенціалу рівень інвестиційного потенціалу.

Abstract. The article is devoted to the processes of formation and realization of investment potential of aviation enterprises. Taking into account the multidimensional nature and dynamic nature of the category «investment potential of airlines», the authors proposed their own definition of its concept, based on the systematization of views on the problem of activation and acceleration of investment development of the aviation industry. According to him, investment potential is the ability to realize the adequate investment capabilities of an airline to attract, and to use additional capital flows through the mobilization of available resources to market the airline.

The authors found that the investment potential of airlines is an integral part of the economic potential of airlines, but at the same time has a decisive influence on it, being in dynamic interaction with other types of potential of the airline.

The problems of formation and estimation of investment potential of aviation enterprises, the state and prospects of development of the enterprises of

aviation industry are investigated. It is revealed that the presence of significant prospects for the development of the aviation industry is offset by certain limiting obstacles: lack of a stable raw material base, obsolescence of production equipment, shortage of working capital and financial resources, inefficient commercial narrow range and so on.

The authors substantiated the necessity of using the airline's investment potential assessment system based on the use of a generalized indicator and a group of partial indicators by potential components, which are evaluated on a point scale. The study allowed to improve the system of indicators for assessing the status of components of the investment potential of airlines based on their systematization and introduction of a scoring scale of evaluation.

The authors propose to use a system of indicators of indicators of the investment potential of airlines. The main advantages of the proposed system of indicators of indicators can be attributed: convenience of the received initial data, ease of calculation of necessary indicators, possibility of automation of calculation. This makes it easier to study the level of investment potential of an airline and to provide timely sound management strategic decisions and their validity based on obtaining, in the analysis, data that can be used to predict the development of the investment potential of an airline in the future.

Keywords: investment potential, airlines, factors of economic growth, formation of investment potential level of investment potential.

Вступ. Одним з найважливіших факторів економічного зростання та оновлення, що забезпечують можливість модернізації, оновлення діючих виробництв, створення та впровадження нової техніки та технологій, сучасних систем організації та управління економічними процесами, якісного оновлення інфраструктури в цілому, є інвестиції.

Авіаційна промисловість в Україні — галузь, яка може приносити Україні прибутки. Зростання конкурентоспроможності підприємств авіаційної галузі та зокрема авіапідприємств в умовах транзитивної економіки України можливе за умови прискорення інноваційно-інвестиційного розвитку. Україна спроможна розробити та презентувати конкурентоздатні проекти як на регіональному, так і на світовому рівні. Тому важливою компонентою управління авіапідприємствами сьогодні є впровадження суб'єктами господарювання одного зі сценаріїв формування та ефективного використання інвестиційного потенціалу, що підтверджує **актуальність** даної тематики дослідження.

Враховуючи вищезазначене **метою статті** є дослідити проблеми формування та оцінки інвестиційного потенціалу авіапідприємств стану та перспектив розвитку підприємств авіаційної галузі в цілому.

Вивчення природи інвестиційних процесів завжди знаходилося у центрі економічних досліджень. Фундаментальний аналіз інвестиційного процесу був проведений у роботах Дж. М. Кейнса, К. Маркса, І.Фішера, Д. Йоргенсона, Л.Т. Гайера та інших. Грун-

товне дослідження різних аспектів інвестиційного розвитку авіа-підприємств здійснили в своїх працях Бойчук Р.М., Шкода Т.Н., Буглак О.В., Кулаєв Ю.Ф. Вагомий внесок у розвиток теорії інвестування належить представникам класичної школи. Видатні вчені А.Сміт, Дж. Мілль, Д. Рікардо поглибили теоретичні засади сутності інвестицій, вперше сформулювали параметри інвестиційної моделі суспільства. Формування інвестиційних ресурсів, на думку представників даної школи, відбувається шляхом накопичення капіталу, однак в економічній літературі стосовно природи інвестицій завжди існували суперечливі погляди [1].

На думку авторів, жодна з перелічених точок зору не враховує усієї багатогранності поняття «інвестиційний потенціал авіа-підприємств» і зводить його до другорядного елемента потенціалу вищого рівня, а саме економічного. Автори погоджуються з думкою авторів, які вважають інвестиційний потенціал авіа-підприємств складовою економічного потенціалу підприємства. Проте, інвестиційний потенціал авіа-підприємств, як і кожен з потенціалів другого порядку (фінансовий, виробничий, організаційний, кадровий та ін.) не існує відокремлено, оскільки поєднує елементи інших потенціалів.

Основний матеріал дослідження. На основі критичного аналізу існуючих наукових поглядів, запропоновано нове визначення терміну «інвестиційний потенціал авіа-підприємств». На думку авторів дослідження, інвестиційний потенціал авіа-підприємства — це здатність реалізувати сукупність інвестиційних можливостей авіа-підприємства щодо залучення, та використання додаткових потоків капіталу завдяки мобілізації наявних ресурсів з метою ринкової капіталізації авіа-підприємства. Такий підхід поєднує основні точки зору щодо дослідження категорії «інвестиційний потенціал» і прямо вказує на об'єкт, предмет та мету інвестиційної діяльності авіа-підприємств.

Україна є членом таких міжнародних авіаційних організацій, як Європейська конференція цивільної авіації (ЄКЦА), Європейська організація з безпеки аеронавігації «Євроконтроль» (ЄВРОКОНТРОЛЬ) і Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО). Протягом 2017 року представники Державіаслужби взяли участь у заходах під егідою ІКАО, ЄВРОКОНТРОЛЮ та ЄКЦА. У 2017-2019 рр. особлива увага приділялася удосконаленню чинного законодавства України, у тому числі шляхом імплементації відповідних актів ЄС у вітчизняне законодавство [2, 3]. Забезпечено виконання значної кількості результативних показників, зокрема:

- зобов'язань перед міжнародними організаціями по сплаті членських внесків;
- розроблення проектів нормативно-правових актів;
- придбання ліцензійного програмного забезпечення;
- видачі сертифікаційних документів, пов'язаних з наглядом за безпекою авіації та свідоцтв авіаційного персоналу.

Інвестиційний потенціал вітчизняної авіабудівної галузі ще дуже низький для здійснення великих інвестиційних проектів. Реально ж, більшість українських авіабудівних підприємств вимагають корінної реконструкції і переустаткування. Вартість таких інвестиційних проектів буде досягати десятків мільйонів доларів. Згідно статистичних даних Держкомстату України [4], кількість прямих інвестицій в авіабудівну галузь України з кожним роком зростає, але цих коштів все одно не вистачає для модернізації виробництва, розробки нових технологій і закупки спеціалізованого обладнання. Існують значні перспективи для розвитку співпраці з інвесторами в авіабудівній галузі: оновлення парків авіатранспортних засобів і технологічного обладнання із застосуванням лізингових схем [3]. Проаналізувавши статистичні та аналітичні матеріали визначено, що галузь авіабудування на світовому ринку представлена потужними компаніями, які здатні проектувати та впроваджувати власні розробки, задовольняти потреби споживачів на світовому рівні [3, 4]. Лідером світового авіабудування беззаперечно є американський Boeing. Вітчизняне підприємство здатне конкурувати зі світовими лідерами лише при виконанні одиничних поставок [3]. Серед найпривабливіших інвесторів для українського авіабудування є китайські інвестори, які мають наміри вкласти більшу частину коштів саме в авіабудування України. Прогнозується, що кількість прямих інвестицій з Китаю в українське авіабудування буде збільшено в 2020-2023 роках [2]. На сьогодні Україна готова поглиблювати співпрацю з КНР, зокрема у розробці регіональних і транспортних літаків, а також підготовки кваліфікованих фахівців. Але необхідно зазначити що проблема з коронавірусом призведе до значних проблем в економіці Китаю, що неминуче вплине на процеси інвестування української авіаційної галузі.

Тому метою удосконалення процесів формування та реалізації інвестиційного потенціалу авіапідприємств є підвищення ефективності їх господарської діяльності що забезпечить їх привабливість для європейських інвесторів. Ключовими показниками економічної ефективності авіапідприємства прийнято вважати: рентабельність власного капіталу, абсолютна економічна

ефективність, рентабельність інвестованого капіталу, прибуток [5]. На нашу думку, індикатором ефективності використання інвестиційного потенціалу авіапідприємств є зростання не лише прибутку від операційної діяльності та чистого прибутку, але і грошового потоку авіапідприємства як суми чистого прибутку та амортизації.

Формування інвестиційного потенціалу авіапідприємств полягає у створенні додаткових інвестиційних можливостей, які можуть бути реалізовані авіапідприємством шляхом мобілізації внутрішніх або залучення зовнішніх ресурсів.

Ключовими задачами формування інвестиційного потенціалу авіапідприємств, відповідно до проведеної авторами оцінки, є:

- проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт для формування пакету інноваційних проектів, які повинні бути реалізовані завдяки залученню інвестиційних ресурсів [5];

- використання оптимальних організаційних механізмів ведення господарської діяльності, що забезпечить максимальну віддачу на інвестований капітал;

- забезпечення передумов для стабільного підвищення фінансових результатів авіапідприємства та зростання ефективності його господарської діяльності за рахунок доцільного використання наявних ресурсів;

- стабільна та ефективна робота авіакомпаній є невід'ємною умовою нормального функціонування економіки України, тому однією з головних проблем авіаційної галузі є пошук джерел формування необхідної ресурсної бази для реалізації актуальних інвестиційних проектів та ін.

Також у процесі формування інвестиційного потенціалу кожне авіапідприємство прагне до оптимізації його структури, щоб забезпечити високу ефективність діяльності та підвищення економічних показників [6].

Слід відмітити, що загальна кількість факторів, які впливають не тільки на формування та використання інвестиційного потенціалу авіапідприємств, але й на діяльність авіапідприємства загалом, надзвичайно велика. При цьому для факторів характерна взаємообумовленість і взаємозалежність, тому оцінити кількісно вплив окремого фактора неможливо.

Інвестиційний потенціал авіапідприємств сформований під впливом різновекторних продуктивних та обмежуючих факторів [6]. Серед багатьох обмежуючих факторів формування інвестиційного потенціалу авіапідприємства є недосконалі законодавча

і економічна політика держави, нестабільність податкового законодавства, завищені ставки податків. На цю проблему вказують у своїй звітності практично усі авіапідприємства. Зовнішні фактори формування інвестиційного потенціалу авіапідприємств загалом є несприятливими.

Як бачимо, інвестиційний потенціал авіапідприємств сформовано під домінуючим впливом обмежуючих внутрішніх і зовнішніх факторів. Саме на їх ліквідацію мають бути спрямовані зусилля управлінського персоналу авіапідприємств у процесі реалізації інвестиційного потенціалу [7].

Зважаючи на глобальний характер обмежуючих факторів зовнішнього характеру, їх можна подолати шляхом посилення координованості дій підприємств авіаційної галузі в цілому, у рамках кластерів, альянсів, вертикально інтегрованих структур. Головною особливістю інвестиційної політики України стосовно підприємств авіаційної галузі повинно бути створення середовища для розширення позабюджетних джерел фінансування капітальних вкладень, залучення вітчизняних, а також іноземних інвестицій [2,7]. Ці процеси повинні базуватися на подальшому вдосконаленні нормативно-законодавчої бази і державної підтримки інвестиційних проектів в авіаційну галузь.

Внутрішні обмежуючі фактори формування інвестиційного потенціалу авіапідприємств можуть бути усунуті шляхом розробки та впровадження сценаріїв формування та реалізації інвестиційного потенціалу для кожного окремого підприємства [6]. Такі сценарії мають бути спрямовані на створення передумов для реалізації наявних інвестиційних можливостей, підвищення економічної ефективності авіапідприємств, отримання максимально можливого додаткового грошового потоку на одиницю додатково інвестованого капіталу.

У такому контексті важливою задачею є аналіз ресурсної бази інвестиційного потенціалу авіапідприємств, а саме — структури інвестиційних ресурсів, особливостей їх формування, співвідношення у динаміці, а також ефективності використання [6].

Таким чином, інвестиційний потенціал авіапідприємства обумовлений двома вирішальними факторами: поточним техніко-економічним станом авіапідприємства та об'єктивними можливостями покращення цього становища завдяки використанню інвестиційних ресурсів.

Структура інвестиційного потенціалу авіапідприємства є складною та залежить у значній мірі від сфери й особливостей діяльності господарюючого суб'єкту [7]. На погляд авторів,

структура інвестиційного потенціалу являє собою упорядковану певним чином сукупність ресурсів і потенційних можливостей підприємства, які спрямовані на забезпечення росту ефективності діяльності господарюючого суб'єкта в процесі здійснення інвестиційної діяльності.

На думку авторів, до узагальненої структури інвестиційного потенціалу авіапідприємства доцільно включити такі складові: фінансову, виробничо-технологічну, кадрово-інтелектуальну, ринково-комерційну, організаційно-управлінську, інноваційну та інформаційну. Так, серед складових інвестиційного потенціалу можна виділити внутрішні та зовнішні елементи. Внутрішні елементи інвестиційного потенціалу знаходяться у межах досліджуваної системи (авіапідприємстві) та перебувають під безпосереднім впливом керівництва господарюючого суб'єкту. До таких елементів слід віднести фінансову, виробничо-технологічну, кадрово-інтелектуальну, організаційно-управлінську, інноваційну та інформаційну складові інвестиційного потенціалу.

Зовнішні елементи інвестиційного потенціалу авіапідприємства перебувають поза межами системи, що досліджується — авіапідприємство може впливати на них лише опосередковано (ринково-комерційна складова інвестиційного потенціалу).

Авіапідприємство має достатній інвестиційний потенціал, якщо володіє достатньою ресурсною базою та ефективним механізмом відтворення інвестицій. Зазвичай інвестиційний потенціал будь якого підприємства пропонують представляти у вигляді функції [5]:

$$\Pi = f(\text{ПЗІ}; \text{ПВІ}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

де Π — інвестиційний потенціал;

ПЗІ — потенціал залучення інвестицій;

ПВІ — потенціал відтворення інвестицій.

У свою чергу потенціал залучення інвестицій залежить від рівня розвитку ряду складових інвестиційного потенціалу авіапідприємства: фінансової, виробничо-технологічної, кадрово-інтелектуальної, ринково-комерційної, організаційно-управлінської, інноваційної та інформаційної складових.

$$\text{ПЗІ} = f(\text{ФС}; \text{ВТС}; \text{РКС}; \text{ОУС}; \text{ІС}; \text{ІнС}), \quad (2)$$

де ФС — фінансова складова інвестиційного потенціалу;

ВТС — виробничо-технологічна складова інвестиційного потенціалу;

КІС — кадрово-інтелектуальна складова інвестиційного потенціалу;

РКС — ринкова-комерційна складова інвестиційного потенціалу;

ОУС — організаційно-управлінська складова інвестиційного потенціалу;

ІС — інноваційна складова інвестиційного потенціалу;

ІНС — інформаційна складова інвестиційного потенціалу.

Підсумкова оцінка проводиться на основі розрахунку коефіцієнту розвитку інвестиційного потенціалу авіапідприємства за формулою [5]:

$$K_{pin} = K_{nvi} * KZ_{nvi} + K_{nzi} * KZ_{nzi}, \quad (3)$$

де K_{pin} — комплексний показник рівня інвестиційного потенціалу;

K_{nvi} — комплексний показник потенціалу відтворення інвестицій;

K_{nzi} — комплексний показник потенціалу залучення інвестицій;

KZ_{nvi} — коефіцієнт значущості потенціалу відтворення інвестицій;

KZ_{nzi} — коефіцієнт значущості потенціалу залучення інвестицій.

Для авіапідприємств актуальним питанням є розробка організаційних напрямів удосконалення процесів формування та реалізації інвестиційного потенціалу на основі ліквідації виявлених у процесі оцінки обмежуючих факторів та оптимізації фінансових та інвестиційних ресурсів. Зважаючи на особливості формування інвестиційного потенціалу авіапідприємств, доцільно впроваджувати організаційні зміни як на рівні окремого авіапідприємства, так і в авіаційній галузі в цілому, шляхом поєднання зусиль усіх господарюючих суб'єктів авіаційної галузі [8].

Результати розрахунку комплексного показника рівня інвестиційного потенціалу авіапідприємств дозволяє провести взаємне позиціонування авіапідприємств відповідно до типу інвестиційного потенціалу.

Результати оцінки інвестиційного потенціалу авіапідприємств повинні стати основою побудови сценаріїв удосконалення процесів формування та реалізації інвестиційного потенціалу та розробки конкретних напрямків підвищення економічної ефективності підприємства шляхом впровадження оптимальних управлінських рішень формування та реалізації інвестиційного потенціалу [1]. На основі аналізу факторів, що впливають на формування та реалізацію інвестиційного потенціалу авіапідпри-

емств, досліджено ефективність використання ресурсної бази інвестиційного потенціалу [8].

Аналіз факторів формування інвестиційного потенціалу авіапідприємств виявив наявність системного протиріччя: негативних факторів впливу на інвестиційний потенціал, які здебільшого мають глобальний характер, не можуть бути подолані при низькому рівні інтегрованості підприємств галузі [8]. Вирішення даного системного протиріччя можливе шляхом зміни організаційних форм функціонування авіапідприємств.

Висновки. Аргументовано, що одним з ключових завдань на сучасному етапі розвитку та забезпечення інвестиційного потенціалу авіапідприємств є: розробка раціонального методичного забезпечення оцінювання рівня інвестиційного потенціалу в системі стратегічного управління авіапідприємством з метою, правильності та адекватності оцінки рівня інвестиційного потенціалу; розробка напрямів зниження ступеню ризику зниження інвестиційного потенціалу авіапідприємств до допустимого рівня. Інвестиційний потенціал авіапідприємств запропоновано діагностувати за такими складовими: фінансова, виробничо-технологічна, кадрово-інтелектуальна, ринково-комерційна, організаційно-управлінська, інноваційну та інформаційна складова.

Таким чином, ефективне здійснення інвестиційної діяльності в підприємствах авіаційної галузі України є дуже важливим, оскільки забезпечує створення належних умов поживлення інвестування, цілеспрямованого залучення та використання інвестиційних ресурсів, раціонального їх розподілу та забезпечення відповідного рівня інвестиційної привабливості авіаційних підприємств з метою посилення їх позицій у рамках національної економіки.

Дослідження характеру змін рівня інвестиційного потенціалу авіапідприємств та окремих його складових покликане визначити закономірності його формування та розвитку.

Отже оцінка інвестиційного потенціалу авіапідприємств має стати основою для розробки пропозицій удосконалення організаційних форм і сценаріїв формування, реалізації інвестиційних можливостей авіаційної галузі.

Література

1. Соловей Н. В. Фінансовий стан авіатранспортних підприємств України [Електронний ресурс] / Н. В. Соловей // «Молодий вчений», вересень 2018. с. 471–476. — Режим доступу до ресурсу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/9/62.pdf>.

2. Стратегія розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року [Електронний ресурс] // Урядовий портал. — 2008. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.kmu.gov.ua/npras/183540635>.

3. Офіційний сайт Державіаслужби України // [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.avia.gov.ua

4. Статистична інформація [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. — 2020. — Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

5. Дідух С.М. Стратегічні аспекти розвитку інвестиційного потенціалу плодоовочевих консервних підприємств / С.М. Дідух // Сталий розвиток та безпека агропродовольчої сфери України в умовах глобалізаційних викликів: монографія / за ред. д.е.н., професора О.І. Павлова. — Одеса : Астропринт, 2012. — С. 712–723.

6. Геєць І. О. Оцінка та стратегічні напрямки розвитку авіабудування України / І. О. Геєць, Ю. С. Слюсаренко // Стратегія розвитку України. — 2013. — № 1. — С. 47–52.

7. Астапова Г.В. Організаційно-економічний механізм корпоративного управління авіапідприємством на основі права трудової власності: монографія / Г.В. Астапова. — Київ: НАУ, 2016. — 244 с.

8. Krasnyuk M. T., Hrashchenko I. S., Kustarovskiy O. D., Krasniuk S. O. Methodology of effective application of Big Data and Data Mining technologies as an important anti-crisis component of the complex policy of logistic business optimization. // *Economies' Horizons*. — № 3(6)'2018. — С. 121–137.

References

1. Solovey N. V. The financial status of Ukrainian air transport enterprises [Electronic resource] / N.V. Solovey // «*Molodyy vchenyy*», September 2018. p. 471–476. — Resource access mode: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/9/62.pdf>.

2. Strategy for development of domestic aviation industry for the period up to 2020 [Electronic resource] // Government portal. — 2008. — Resource access mode: <https://www.kmu.gov.ua/npras/183540635>.

3. Official site of the State Aviation Service of Ukraine // [Electronic resource]. — Access mode: www.avia.gov.ua

4. Statistical Information [Electronic resource] // State Statistics Service of Ukraine. — 2020. — Resource access mode: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

5. Didukh S.M. Strategic Aspects of Development of Investment Potential of Fruit and Vegetable Canning Enterprises / S.M. Didukh // Sustainable development and security of Ukraine's agro-food sector in the face of globalization challenges: monograph / ed. Doctor of Economics, Professor OI Pavlova. — Odessa: Astroprint, 2012. — P. 712–723.

6. Geets I.O. Estimation and strategic directions of development of aviation industry of Ukraine / I.O. Geets, Yu. S. Slusarenko // Strategy of development of Ukraine. — 2013. — № 1. — P. 47–52.

7. Astapova G.V. Organizational and Economic Mechanism of Corporate Governance of an Aviation Company on the Basis of Labor Right: Monograph / G.V. Astapova. — Kyiv: NAU, 2016. — 244 p.

8. Krasnyuk M. T., Hrashchenko I. S., Kustarovskiy O. D., Krasniuk S. O. Methodology of effective application of Big Data and Data Mining technologies as an important anti-crisis component of the complex policy of logistic business optimization. // Economies' Horizons. — № 3(6)'2018. — С. 121–137.

Статтю подано до редакції 22.02.2019 р.

УДК 65.014.1

DOI: 10.33111/mise.97.11

Давиденко В. В., к.е.н.,
доцент кафедри логістики,
Національний авіаційний університет

Davydenko V. V., PhD in Economics,
Associated Professor of the Logistics Department,
National Aviation University

ВИКОРИСТАННЯ ПРИВЕНТИВНОГО АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

USE OF PREVENTIVE ANTI-CRISIS MANAGEMENT IN THE ACTIVITIES OF ENTERPRISES

Анотація. У статті розглянуто роль превентивного антикризового управління на основі комплексних заходів до подолання кризових ситуацій. Розглядаються причини і моменти настання кризи, а у разі об'єктивної неможливості уникнути входження в кризовий період, зазначені підходи до їх подолання. Визначені основні поняття антикризового управління, превентивного управління та превентивного антикризового управління, що є дієвими інструментами управління кризовими станами, в умовах циклічності кризових явищ. Розкрито основні завдання превентивного антикризового управління, та представлено оцінку ймовірності виникнення та аналізу наслідків впливу потенційних кризових явищ та ситуацій, при розробці антикризової стратегії, реалізації планів заходів щодо попередження криз. Виділено ключові напрямки превентивного управління та необхідні інструменти, при реалізації антикризових заходів на підприємстві. Представлено застережні функції при загрозі кризи, які будуть виконуватись службою кризового попередження.

Превентивне антикризове управління розуміє здатність прогнозувати причини і момент настання кризи, а в разі об'єктивної неможливості уникнути входження у кризовий період, вжити необхідних заходів щодо протидії кризовим явищам. Його перевага полягає в наявності триваліших проміжків часу між моментами прийняття, реалізації та появи відповідних рішень у керованій системі.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у визначенні комплексу заходів і ключових форм інновацій при превентивному управлінні, враховуючи які можна запобігати кризовим проблемам при їх виникненні. Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є глибоке вивчення антиципативного антикризисного управління та визначення його переваг в діяльності підприємств.

Ключові слова: антикризове управління, превентивне управління, превентивне антикризове управління.

Abstract. The article discusses the role of preventive crisis management on the basis of comprehensive measures to overcome the crisis. The reasons and aspects of the crisis, as in the case of objective impossibility to avoid the occurrence of the crisis period, these approaches to overcoming them. The basic concepts of crisis management, preventive management and preventive crisis management, which are effective crisis management instruments states, in conditions of cyclical crises. It outlines the main tasks of preventive crisis management, and provides an assessment of the likelihood and consequences of the analysis of the impact of potential crises and situations in the development of anti-crisis strategy, the implementation of action plans to prevent crises. Highlight key areas of preventive management and the necessary tools in the implementation of anti-crisis measures in the enterprise. Presented measure function when the threat of the crisis, which will be performed the service of crisis prevention.

Preventive crisis management, understands the ability to predict the causes and moment of the crisis, and in case of objective impossibility to avoid entering a crisis period, take the necessary measures to counteract the crisis phenomena. Its advantage is the presence of longer intervals between the moments of adoption, implementation and appearance of appropriate decisions in the managed system.

The scientific novelty of the results obtained is to identify a set of measures and key forms of innovation in preventive management, taking into account which can prevent crisis problems in their occurrence. The prospect of further research in this area is a deep study of anti-crisis anti-crisis management and determination of its advantages in the activity of enterprises.

Keywords: crisis management, proactive management, proactive crisis management.

Вступ. Трансформаційний розвиток світової економіки в умовах глобалізації посилив негативний вплив на вітчизняний сектор економіки і збільшив ризики підприємницької діяльності. Численні ризики в сучасних умовах, впливаючи один на одного, викликають ще більші втрати, знижують ефективність і конкурентоспроможність підприємницьких структур. Багатоаспектність ризиків, ускладнюють їх прогнозування, адекватну оцінку та розробку ефективних методів управління.

Нестабільна діяльність українських підприємств обумовлює актуальність домінуючої ролі превентивного антикризисного управління промисловим підприємством, що дозволить підприємницьким структурам цілеспрямовано і з попередженням реагувати на виникаючі ризики. Необхідно також відзначити, що характерні для промислового підприємництва ризики утворюють

систему взаємопов'язаних ризиків, управління якими вимагає врахування їх взаємозв'язків і розробку та реалізацію превентивних заходів, спрямованих на розрив ланцюжків ризиків і зниження негативних наслідків їх впливу.

Теоретичну базу дослідження становлять праці вітчизняних і зарубіжних фахівців з питань управління підприємницькими ризиками в умовах кризового стану, зокрема розглядається в наукових роботах П. Друкера [1], М. Портера., В.М. Багацького, О.І. Барановського, О.Р. Беднарської, Н.Д. Гетманцевої, В.В. Лук'янової, О.В. Коваленко [2], О.Є. Кузьміна, В.О. Куніна [3], Н.Ю. Подольчак, А.С. Полянської, В.М. Распова [4], З.Є. Шершньової [7] та інших, в яких унаслідок важливості ролі превентивного антикризового управління, основну увагу приділено видам управлінських ризиків.

Постановка задачі (формулювання цілей дослідження). Основною метою статті є розкрити визначальну роль у подоланні кризових явищ у підприємницькій діяльності, в умовах наростаючих «хвильоподібних» кризових ситуаціях, на основі превентивного управління промисловим підприємством, що дозволяє цілеспрямовано і з випередженням реагувати на виникаючі ризики, відвертаючи загрозу недопустимого зниження ефективності підприємницької діяльності.

Методологія. Теоретико-методологічну основу роботи становлять розробки вітчизняних і зарубіжних вчених у сфері антикризисного управління підприємствами. Для досягнення поставленої мети використано такі загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: системний і порівняльний аналіз — при розробленні комплексу заходів за ключовими напрямками діяльності сфер превентивного управління; абстрактно-теоретичний — при вивченні суті й визначенні напрямів удосконалення підходів до антикризисного управління; гіпотетичний метод і метод логічного узагальнення — при розробленні основних рекомендацій, щодо використання елементів антикризових заходів.

Результати дослідження. В сучасних умовах одним з головних критеріїв успішного розвитку бізнесу є його забезпечення стійким розвитком. Створення такого стану можливе лише за умов активного впровадження нових технологій і продукції, прогресивних конкурентних стратегій і превентивного підходу до управління підприємством. То ж безпосередній вплив на діяльність підприємства, в умовах швидкоплинних змін, мають змінюючи один-одного ризики.

Для запобігання негативним процесам у функціонуванні підприємства, доцільно виявляти ранні ознаки настання кризових явищ. Виявлення негативних явищ на ранніх стадіях, що призводять до руйнування діяльності, може допомогти підвищити ймовірність збереження стійкого розвитку. Превентивні заходи дозволяють значно знизити витрати ресурсів на забезпечення виконання поставлених завдань, тому що витрати на виявлення та ліквідацію несприятливих факторів значно нижче, ніж на ліквідацію наслідків кризи, яку вони можуть викликати. Ґрунтується превентивне антикризове управління на принципі запобігання загрозі кризи, із послідуочим забезпеченням нейтралізації можливих негативних наслідків. Реалізація даного принципу забезпечується за допомогою ранньої діагностики передкризового стану підприємства і своєчасного використання можливостей нейтралізації кризи.

Антикризове управління — це комплекс заходів за попередньою оцінкою ймовірності та можливих наслідків потенційних криз, виявлення перших ознак криз, розробки антикризової стратегії, виконання планів антикризових заходів щодо попередження та ліквідації кризової ситуації, ліквідації наслідків кризи і запобіганню можливості появи кризових ситуацій у перспективі [7].

Превентивне управління ґрунтується на своєчасній ідентифікації елементів кризових явищ і передбачає розробку комплексу організаційно-економічних та управлінських програм, спрямованих на запобігання кризовим ситуаціям.

Превентивне антикризове управління — це комплекс заходів із відстеження внутрішніх і зовнішніх можливостей та розробки і реалізації антикризових процедур [4].

До завдань превентивного антикризового управління відносять оцінку ймовірності виникнення та аналізу наслідків впливу потенційних кризових явищ і ситуацій, розробка антикризової стратегії, реалізація планів заходів щодо попередження криз.

Превентивне антикризове управління ґрунтується на проведенні заходів щодо ідентифікації, оцінки та управління ризиками організації та вирішенні питань підвищення економічної безпеки підприємства, шляхом збільшення здатності організації до адаптації кризових умов [5].

У науковій літературі превентивне антикризове управління розглядають у двох площинах [7]:

- 1) раннє антикризове управління, яке здійснюється з метою подолання небезпеки кризи та створення потенціалу прибутковості у разі загасання попиту і погіршення позицій організації на ринку і небезпеки втрати його самого;

2) антикризове управління по слабких сигналах про загрозу кризи, яке реалізується при втраті конкурентоспроможності продукції та організації в цілому.

При превентивному управлінні підприємство повинно бути більше орієнтоване на випереджаюче управління, а не вирішувати проблеми при їх виникненні. Для ефективної боротьби з кризами основну увагу слід приділяти не оперативному реагуванню на кризові ситуації, а попереджати та прогнозувати її появу заздалегідь.

Своєчасне виявлення можливості настання кризового стану та вчасне прийняття превентивних заходів щодо попередження кризи, є ключовим завданням антикризового управління.

Реалізація превентивного управління на підприємстві повинна відбуватись завдяки використанню комплексу заходів за ключовими напрямками діяльності (рис. 1):

1) сфера виробничої діяльності.

- грамотне та своєчасне планування господарської діяльності в короткостроковому, середньостроковому та довгостроковому періодах;

- визначення нових і перспективних ринків збуту продукції;

- розробка нових частин і матеріалів продукції, реінжиніринг;

- можливість диверсифікації продукції;

- розробка альтернативних стратегій діяльності підприємства в умовах песимістичної прогнозованої діяльності;

2) функціональна сфера діяльності.

- перехід до превентивних технологій управління;

- запровадження ощадного виробництва;

- реалізація засобів з реструктуризації підприємства;

3) сфера управління.

- створення умов для підвищення працевіддачі;

- використання ефективних інструментів справедливої мотивації праці;

- створення умов для творчої активності;

- запровадження системи обміну знаннями в організації.

Аналізуючи зазначені заходи, необхідно відзначити два ключові напрямки, які постійно повинні бути присутні в усіх сферах превентивного управління: постійне впровадження інновацій і діяльність кризового підрозділу.

Постійне впровадження інновацій в антикризовому управлінні — це одна з необхідних складових ефективного функціонування сучасної організації. Головною метою інновацій в антикризовому управлінні є створення превентивної системи управління

організацією. Серед ключових форм таких інновацій можна виділити:

- запровадження постійного функціонування електронного документообігу;
- запровадження ефективної діяльності бізнес-процесів;
- управління та підтримка внутрішньоорганізаційних знань і потреб;
- використання інструментів постійного діалогу із зовнішнім середовищем.

Дослідження превентивного антикризового управління на основі пошуку прийнятних варіантів організаційного управління, дає можливість запровадити нову функціональну організаційну одиницю, як службу кризового попередження, та визначити їх завдання і функції. До числа їх основних завдань можна віднести:

- створення та забезпечення функціонування систем збору інформації для своєчасного виявлення причин і факторів розвитку криз, як у зовнішньому, так і в внутрішньому середовищі;
- розробка інструментів аналізу факторів, що впливають на розвиток неплатоспроможності підприємства;
- розробка кризового плану на випадок розгортання кризи;
- надання консультаційної підтримки при розробці стратегії і тактики розробки та просування продукції;
- розробка пропозицій із боротьби з кризовими явищами підприємства;
- своєчасне попередження вищого керівництва підприємства про необхідність прийняття антикризових рішень;
- визначення бажаної швидкості прийняття превентивних заходів, складання бюджету необхідних витрат, часу і засобів для їх реалізації;
- визначення можливого ефекту від реалізації запропонованих антикризових заходів.

Постійна загроза кризи обумовлює необхідність виділення і посилення застережних функцій, які будуть виконуватись службою кризового попередження, до яких слід віднести діагностику та прогнозування криз. Суть функції діагностики зводиться до встановлення істинного стану підприємства з погляду появи загроз:

- визначення місця підприємства в системі розвитку;
- ідентифікація кризових тенденцій, зовнішніх і внутрішніх факторів розгортання кризи;
- генерування достовірної інформації про загрози кризових явищ і про наявність реальної можливості підприємства щодо їх подолання.

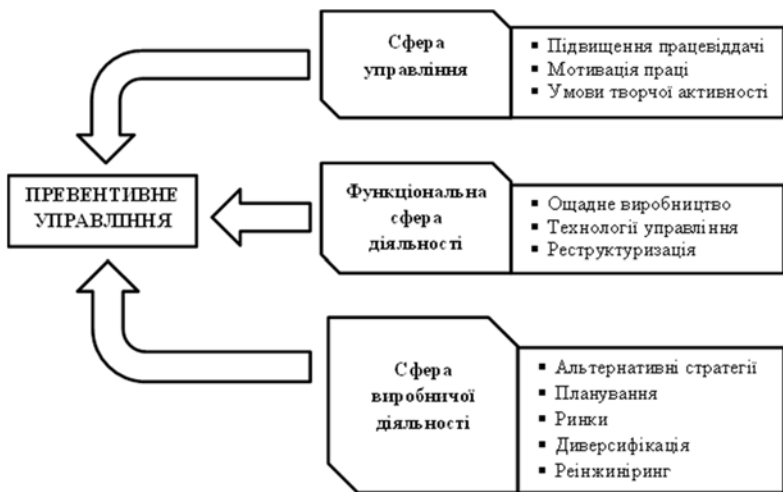


Рис. 1. Комплекс заходів з превентивного управління за сферами діяльності Джерело: [розроблено автором]

Функція прогнозування криз спрямована на передбачення їх характеру, глибини, можливих термінів їх настання, розробку індикаторів, попередження кризових тенденцій. У результаті реалізації даних функцій служба кризового попередження отримує і аналізує інформацію про загальну тенденцію, стадії циклічної динаміки розвитку підприємства, глибини кризових явищ на підприємстві, прогнозних розрахунків подальшого поширення кризи. Для забезпечення своєчасного адекватного реагування на загрозу розгортання кризи, служба кризового попередження здійснює функцію планування антикризових заходів, диференційованих за видами кризи. Сплановані заходи щодо профілактики кризи повинні знайти відображення в стратегічному і оперативному планах підприємства, який є альтернативою основного плану.

Висновки. Повністю виключити можливість виникнення кризових явищ у діяльності підприємства неможливо, так як його діяльність обумовлена розвитком економіки. Але кризовим явищам можна протистояти, і чим раніше відбудеться розпізнавання і діагностування настання кризи, тим менш масштабними будуть збитки підприємства.

Превентивне антикризове управління, розуміє здатність прогнозувати причини і момент настання кризи, а у разі об'єктивної неможливості уникнути входження в кризовий період, вжити необхідних заходів щодо протидії кризовим явищам. Його перевага по-

лягає у наявності триваліших проміжків часу між моментами прийняття, реалізації та появи відповідних рішень у керованій системі.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у визначенні комплексу заходів і ключових форм інновацій при превентивному управлінні, враховуючи які можна запобігати кризовим проблемам при їх виникненні.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є глибоке вивчення антиципативного антикризисного управління та визначення його переваг у діяльності підприємств.

Література

1. Друкер П. Эффективное управление предприятием. М.: Вильямс, 2008. — 224с.

2. Коваленко О. В. Сутність, особливості та деякі проблеми превентивного антикризового управління підприємством / О.В. Коваленко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технічний прогрес і ефективність виробництва. — Харків: НТУ «ХПІ». — 2009. — № 5. — С. 99-106.

3. Кунин В.А. Превентивное управление предпринимательскими рисками промышленных предприятий. СПб.: Изд-во СПбАУЭ, 2009. — 349 с.

4. Распопов В.М. Превентивное антикризисное управление: учебное пособие / В.М. Распопов, В.В. Распопов. — М.: Магистр: ИНФРА-М, 2012. — 432 с.

5. Распопов В.М. Управление изменениями: учебное пособие / В.М. Распопов. — М.: Магистр: ИНФРА-М, 2013. — 336 с.

6. Руденский Р.А. Антисипативное управление сложными экономическими системами: модели, методы, инструменты: монография / Р.А. Руденский; Донецкий национальный ун-т, НИИ проблем экономической динамики. — Донецк: Юго-Восток, 2009. — 257 с.

7. Шершньова З.Є. Антикризове управління підприємством: Навч. посіб. / [З.Є. Шершньова, В.М. Багацький, Н.Д. Гетманцева]; За заг. ред. З.Є. Шершньової. — К.: КНЕУ, 2007. — 680 с.

References

1. Druker P. Effektyvnoe upravlenye predprijatyem. M.: Vyljams, 2008. — 224s.

2. Kovalenko O. V. Sutnistj, osoblyvosti ta dejaki problemy preventyvnogho antykrizovogho upravlinnja pidprijemstvom / O.V. Kovalenko // Visnyk Nacionaljnogho tekhnichnogho universytetu «Kharkivskyj politekhnichnyj instytut». Zbirnyk naukovykh pracj. Tematychnyj vypusk: Tekhnichnyj proghres i efektyvnistj vyrobnyctva. — Kharkiv: NTU «KhPI». — 2009. — # 5. — S. 99–106.

3. Kunyn V.A. Preventivnoe upravlenye predprynimatel'skymy ryskamy promyshlennyykh predpriyatiy. SPb.: Yzd-vo SPbAUЭ, 2009. — 349 s.

4. Raspopov V.M. Preventivnoe antykrizysnoe upravlenye : uchebnoe posobyе / V.M. Raspopov, V.V. Raspopov. — M.: Maghystr: YNFRA-M, 2012. — 432 s.

5. Raspopov V.M. Upravlenye yzmenenyjamy: uchebnoe posobyе / V.M. Raspopov. — M.: Maghystr: YNFRA-M, 2013. — 336 s.

6. Rudenskyj R.A. Antysypatyvnoe upravlenye slozhnymy ekonomycheskymy systemamy: modely, metody, ynstrumenty: monoghrafyja / R.A. Rudenskyj; Doneckyj nacyonal'nyj un-t, NYU problem ekonomycheskoj dynamyky. — Doneck: Jugho-Vostok, 2009. — 257 s.

7. Shershnojva Z.Je. Antykrizove upravlinnja pidpryjemstvom : Navch. posib. / [Z.Je. Shershnojva, V.M. Baghacjkyj, N.D. Ghetmanceva]; Za zagh. red. Z.Je. Shershnojvoji. — K.: KNEU, 2007. — 680 s.

Статтю подано до редакції 11.02.2019 p.

УДК 336.743.057.7:51-7

DOI: 10.33111/mise.97.12

Дербенцев В. Д., к.е.н.,
професор кафедри інформатики та системології,
Овчаренко А. А.,
ст. викладач кафедри інформатики та системології,
Безкоровайний В. С.,
асистент кафедри інформатики та системології,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Derbentsev V. D., PhD in Economics,
Associate Professor of the Informatics and Systemology Department,
Ovcharenko A. A.,
Senior Lecturer of the Informatics and Systemology Department,
Bezkorovainyi V. S.,
Assistant of the Informatics and Systemology Department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

МОНІТОРИНГ СТАНУ ЧАСОВИХ РЯДІВ ВАЛЮТНИХ КОТИРУВАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ РЯДІВ ФУР'Є

MONITORING THE STATE OF TIMES SERIS OF EXCHANGE RATES BY USING THE FOURIER ANALYSIS

Анотація. Робота присвячена питанням можливості застосування рядів Фур'є для аналізу часових рядів валютних котирувань в режимі реального часу. При використанні технічного аналізу стану валютних ринків копіювання валютних котирувань, що відображені у графіках, мають дві скла-

дові. Перша складова — хвилі або тренди зростання або зниження, які змінюють один одного. Друга складова — це так званий «шум», незначні, в порівнянні з трендами, коливання, які можуть бути спричинені коротко-строкковими чинниками фундаментального характеру.

Основою прийняття рішень на валютному ринку є аналіз трендових коливань валютних котирувань, але наявність шуму призводить до похибок в прогнозах, в результаті чого трейдери та інвестори мають збитки. Тому, в нашій роботі запропоновано коливання валютних котирувань порівнювати з цифровим сигналом, який має також дві складові — корисну частоту та шум.

Одним з підходів до розв'язання даної проблеми ґрунтується на апараті цифрової обробки сигналів, а саме аналізі Фур'є, який складає основу багатьох методів, що застосовуються для визначення складових частот. У роботі наведено математичну модель і приклад програмного коду швидкого перетворення Фур'є на мові програмування MQL 4.

Проілюстровано результати роботи алгоритму швидкого перетворення Фур'є на часовому ряді валютних котирувань євро та долара США, а також на індексі відносної сили (RSI). Також у програмній реалізації було використано дискретне косинус-перетворення, дискретне синус-перетворення та дійсне дискретне перетворення Фур'є. Визначені особливості реалізації перетворення Фур'є у різних версіях мови програмування MQL.

Запропонований в роботі підхід до аналізу валютних котирувань і його програмна реалізація можуть бути використані в роботі автоматизованих біржових торгових систем як складова системи моніторингу ринку.

Ключові слова: моніторинг, часові ряди, стан валютного ринку, аналіз Фур'є, швидке перетворення Фур'є, дискретне перетворення Фур'є.

Annotation. This paper is devoted to the possibility of using Fourier analysis to currency exchange rates time series in real time. When using the technical analysis of the state of the foreign exchange markets, the fluctuations of the exchange rates quotations, which are shown in the charts, have two components. The first component is the waves or trends of growth or falls that change each other. The second one is the so-called «noise», small, relative to trends, fluctuations that can be caused by short-term factors of a fundamental nature.

The basis of decision-making in the foreign exchange market is to analyze the trend fluctuations in foreign exchange quotes, but the presence of noise leads to errors in forecasts, causing traders and investors to suffer losses. Therefore, in our work it is proposed to compare fluctuations in currency quotes with a digital signal, which also has two components — useful frequency and noise.

One approach to solving this problem is based on the digital signal processing technique, namely the Fourier analysis, which forms the basis of many of the methods used to determine the frequency components. The paper presents a mathematical model and an example of the program code of the fast Fourier transform in the programming language MQL 4.

The results of the Fourier transform algorithm on the time series of Euro and US dollar currency exchange and on the Relative Strength Index (RSI) are illustrated. The software implementation also used discrete cosine transformations, discrete sine transforms, and real numbers discrete Fourier transforms. The features of the implementation of the Fourier transform in different versions of the MQL programming language are analyzed.

The proposed approach to the analysis of currency quotations and its software implementation can be used in the work of automated exchange trading systems as part of the market monitoring system.

Keywords: monitoring, time series, currency market states, Fourier analysis, fast Fourier transform, discrete Fourier transform.

Постановка проблеми. Враховуючи нестабільність глобальних і регіональних ринків і світової економіки в цілому, для ефективної біржової діяльності на фінансових ринках, насамперед, валютному, необхідно мати засоби діагностики стану та прогнозу ймовірних тенденцій розвитку. Ця діагностика має здійснюватися на основі моніторингу стану валютного ринку та є необхідною складовою при розробці різноманітних автоматизованих біржових торгових систем.

Для зменшення ризикованості операцій з різними фінансовими активами, зокрема, фіатними валютами, необхідно аналізувати низку макроекономічних, геополітичних та інших чинників, що впливають на ринкові обмінні курси та породжують тенденції зростання чи зниження.

Інший методологічний підхід до здійснення моніторингу ґрунтується на дослідженні власне часового ряду валютних котирувань [1]. Головне припущення цього підходу полягає у тому, що часовий ряд у латентній формі містить всю необхідну інформацію, що «риннок враховує все», і отже, в динамічній поведінці котирувань уже врахований вплив інших важливих чинників, що зумовлюють майбутню динаміку.

Поточний стан ринку (тобто поточні очікування) порівнюється зі станом ринку у минулому та здійснюється пошук прихованих закономірностей, паттернів і часових кореляцій у часовому ряді, на основі аналізу яких у багатьох випадках вдається зробити достатньо реалістичний прогноз майбутніх тенденцій, принаймні, на короткотермінову перспективу.

Найпоширенішим математичним інструментарієм для оцінки стану ринку є побудова різноманітних індикаторів та осциляторів. До індикаторів тенденцій можна віднести ковзні середні різних порядків, метод конвергенції-дивергенції та інші моделі, що ґрунтуються на усереднені коливань валютних котирувань, що підтверджують тенденцію. Осцилятори, зокрема, швидкості ринку, відносної сили, допомагають визначити точки зміни трендів. Проте як індикатори, так і осцилятори мають спільний недолік, що полягає у наявності часового лагу між зміною стану ринку та реакцією цих показників.

Одним з ефективних підходів до дослідження часових рядів є спектральний аналіз Фур'є. Цей інструментарій реалізовано у багатьох пакетах математичного моделювання, зокрема, MathCAD, Maple, MatLab тощо [2]. Але, згідно до мети нашого дослідження, їх застосування має певні недоліки через те, що часовий ряд валютних котирувань необхідно завантажити до наведених систем, про-

вести необхідний аналіз і на основі отриманих результатів здійснити прогноз подальшого руху валютних котирувань.

Цей процес займає багато часу, а це також може призводити до помилкової оцінки стану ринку та запізненим відкриттям угод, коли вже відбулася зміна тенденції або тренду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізу стану часових рядів валютних котирувань з використанням математичних моделей присвячено чимало робіт вітчизняних учених: Боришкевич О.В. [3], Сохацька О.М., Роговська-Іщук І.В. [4], Береславська О.І. [5], Сержанов В.В., Костьов'ят Г.І. [6], Белінська Я.В. [7] та інші.

Фундаментальні основи досліджувались у працях зарубіжних учених-економістів, зокрема, С. Ачеліса [8], Л. Борселліно [9], Б. Вільямса [10], А. Грімса [11], С. Шаріффа [12], Д. Швагера [13] тощо.

Метою дослідження є розробка математичної моделі моніторингу часових рядів валютних котирувань з використанням рядів Фур'є та її комп'ютерна реалізація на мові програмування MQL4 для подальшого застосування у торговельному терміналі MetaTrader.

Виклад основного матеріалу дослідження. Теоретичною основою розроблення програмного коду моніторингу часових рядів валютних котирувань є математична модель спектрального аналізу та фільтрація на основі рядів Фур'є.

Ідея застосування рядів Фур'є полягає в поданні сигналу (часового ряду) у вигляді суми базисних функцій, яка може бути використана при створенні моделей моніторингу стану валютного ринку. Істотною перевагою цього методу є те, що відновлення сигналу у вигляді ряду Фур'є забезпечує мінімальну похибку.

З точки зору використання машинного часу для отримання спектру будемо використовувати швидке перетворення Фур'є.

Швидке перетворення Фур'є скінченної послідовності $\{x(n)\}, 0 \leq n \leq N-1$ має такий вигляд:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j(2\pi/N)nk}, k = 0, 1, \dots, N-1. \quad (1)$$

Якщо визначити $W = e^{-j(2\pi)/N}$:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W^{nk}, \quad (2)$$

де W^{nk} є періодичною послідовністю з періодом N , тобто:

$$W^{(n+mN)(k+lN)} = W^{nk}, m, l = 0, \pm 1, \dots \quad (3)$$

Зауважимо, що N -точкове швидке перетворення Фур'є послідовності $\{x(n)\}$ можна записати як:

$$\begin{aligned} X(k) &= \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{nk} + \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{nk} = \\ &= \sum_{n=0}^{N/2-1} x(2n)W_N^{2nk} + \sum_{n=0}^{N/2-1} x(2n+1)W_N^{(2n+1)k} \end{aligned} \quad (4)$$

З урахуванням того, що:

$$W_N^2 = [e^{j(2\pi/N)}]^2 = e^{j[2\pi/(N/2)]} = W_{N/2}, \quad (5)$$

запишемо вираз (4) у вигляді:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N/2-1} x_1(n)W_{N/2}^{nk} + W_N^k \sum_{n=0}^{N/2-1} x_2(n)W_{N/2}^{nk} \quad (6)$$

$$X(k) = X_1(k) + W_N^k X_2(k), \quad (7)$$

де $X_1(k)$ та $X_2(k)$ рівні $(N/2)$ -точковим швидким перетворенням Фур'є послідовностей $x_1(n)$ та $x_2(n)$.

З формули (7) випливає, що N -точкове швидке перетворення Фур'є $X(k)$ може бути розкладено на два $(N/2)$ -точкових швидких перетворення, результати яких об'єднуються відповідно до (7).

Якби $(N/2)$ -точкові швидкі перетворення обчислювалися за стандартним алгоритмом, то для обчислення N -точкового швидкого перетворення Фур'є треба було б здійснити $(N^2/2+N)$ операцій комплексного множення. При великих N (коли $(N^2/2 \rightarrow N)$) це дозволяє зменшити час обчислення майже на 50 %.

Реалізація алгоритму швидкого перетворення Фур'є на мові програмування MQL4 матиме такий вигляд:

```

while(n>mmax) {
  istep = 2*mmax;
  theta = 2.0*pi/(isign*mmax);
  wpr = -2.0*MathPow(MathSin(0.5*theta),2);
  wpi = MathSin(theta);
  wr = 1.0;
  wi = 0.0;
  for(c = 1; c <= mmax/2; c++) {
    m = 2*c-1;
    for(k = 0; k <= (n-m)/istep; k++) {

```

```

i = m+k*istep;
j = i+mmax;
tempr = wr*a[j-1]-wi*a[j];
tempi = wr*a[j]+wi*a[j-1];
a[j-1] = a[i-1]-tempr;
a[j] = a[i]-tempi;
a[i-1] = a[i-1]+tempr;
a[i] = a[i]+tempi;
}
wtemp = wr;
wr = wr*wpr-wi*wpi+wr;
wi = wi*wpr+wtemp*wpi+wi;
}
mmax = istep;
}

```

Результати роботи програмного коду швидкого перетворення Фур'є на основі валютних котирувань EUR/USD з періодом п'ять хвилин наведено на рис. 1.



Рис. 1. Частотний спектр часового ряду котирувань EUR/USD на основі швидкого перетворення Фур'є

Універсальність наведеного програмного коду дозволяє використовувати його не тільки для часових рядів, а також для швидкого перетворення Фур'є значень індикаторів. Приклад такого використання для «Індексу відносної сили» (RSI) наведено на рис. 2.



Рис. 2. Частотний спектр індикатору RSI на основі швидкого перетворення Фур'є

Для програмної реалізації також було використано дискретне косинус-перетворення, що відображає скінчену послідовність точок даних у вигляді суми косинус-функцій коливань на різних частотах:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cos \left[\frac{\pi(n+1/2)k}{N} \right]. \quad (8)$$

Дискретне косинус-перетворення має широке застосування у задачах, для яких малі високочастотні компоненти можуть бути відкинуті.

Реалізація алгоритму косинус-перетворення Фур'є на мові програмування MQL4 матиме такий вигляд:

```

wi = 0;
wr = 1;
theta = pi/tnn;
wtemp = MathSin(theta*0.5);
wpr = -2.0*wtemp*wtemp;
wpi = MathSin(theta);
sum = 0.5*(a[0]-a[tnn]);
a[0] = 0.5*(a[0]+a[tnn]);
n2 = tnn+2;
for(j = 2; j <= tnn/2; j++) {
wtemp = wr;
wr = wtemp*wpr-wi*wpi+wtemp;
wi = wi*wpr+wtemp*wpi+wi;
y1 = 0.5*(a[j-1]+a[n2-j-1]);
y2 = a[j-1]-a[n2-j-1];
}

```

```

a[j-1] = y1-wi*y2;
a[n2-j-1] = y1+wi*y2;
sum = sum+wr*y2;
}

```

Результати реалізації алгоритму цього алгоритму для індикатору RSI наведено на рис. 3.



Рис. 3. Частотний спектр індикатору RSI на основі дискретного косинус-перетворення Фур'є

Аналогічним чином було розроблено програмний код для дискретного синус-перетворення Фур'є, результат роботи наведено на рис. 4.



Рис. 4. Частотний спектр індикатору RSI на основі дискретного синус-перетворення Фур'є

Для дійсного дискретного перетворення Фур'є, результати якого наведено на рис. 5., було застосовано такі рівняння:

$$\text{Re}X(k) = \frac{2}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cos\left(\frac{2\pi nk}{N}\right), \quad (9)$$

$$\text{Im}X(k) = \frac{-2}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \sin\left(\frac{2\pi nk}{N}\right). \quad (10)$$

Необхідно зазначити, що дійсне дискретне перетворення Фур'є не використовує комплексні числа, тому рівняння для $X(k)$ і $x(n)$ суттєво розрізняються. При цьому, перед використанням у рівнянні для обчислення відліків у часовій області $x(n)$, значення $\text{Re}X(0)$ та $\text{Re}X(N/2)$ мають бути поділені на два.

Необхідно зауважити, що недоліком мови програмування MQL4 є відсутність можливості роботи з комплексними числами та перезавантаження операцій, тому для використання комплексних чисел у наведених алгоритмах ми використовували у масивах даних по два значення $a[i]$ та $a[i+1]$ для визначення дійсної та уявної частини комплексного числа відповідно.



Рис. 5. Частотний спектр індикатора RSI на основі дійсного дискретного перетворення Фур'є

Мова MQL5 також не підтримує роботу із комплексними числами, але є можливість виконувати перезавантаження операцій, що дозволяє створити новий тип даних у вигляді структури або класу.

Використання такої структури та застосування звичайних математичних операторів у програмному коді значно зменшує його розмір і тривалість виконання.

Висновки з проведеного дослідження. Розроблена математична модель на основі перетворення Фур'є та її програмна реалізація дозволяє у режимі реального часу проводити моніторинг коливань валютних курсів та отримувати як їх частотні характеристики, так і характеристики найпоширеніших індикаторів.

Застосування цих показників і визначення їх кореляції з частотними характеристиками відповідних часових рядів валютних котирувань дозволяють виявляти розбіжності (дивергенції) між ціною та індикаторами, а використання дискретного косинусного перетворення Фур'є дає можливість відфільтрувати низькочастотні коливання, так званій «ринковий шум».

Підсумовуючи, зауважимо, що запропонований у роботі підхід до аналізу валютних котирувань і його програмна реалізація можуть бути використано в роботі автоматизованих біржових торгових систем як складова системи моніторингу ринку.

Література

1. Дербенцев В.Д. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем: [монографія] / В.Д. Дербенцев [та ін.]. — Черкаси: Брама-Україна, 2010. — 287 с.
2. Langton Charan, Levin Victor, Tishman Rena, Sharma Garima, The Intuitive Guide to Fourier Analysis & Spectral Estimation with MatLAB/ Langton C., Levin V., Tishman R., Sharma G. — 2017. — 320 p.
3. Боришкевич О. Світовий валютний ринок: стан та динаміка / О. Боришкевич // Вісник НБУ. — 2011. — №3. — С. 25–29.
4. Сохацька, О.М. Використання фракталів у технічному аналізі ринку Forex [Текст] / О.М. Сохацька, І.І. Роговська-Іщук // Вісник Української академії банківської справи. — 2005. — №2(19). — С. 68–76.
5. Береславська О. Курсова політика в Україні: тенденції та перспективи / О. Береславська // Вісник НБУ. — 2011. — №2. — С. 16–20.
6. Сержанов В.В., Костьов'ят Г.І. Аналіз валютного ринку і розвиток банківської системи в Україні / В.В. Сержанов, Г.І. Костьов'ят // Науковий вісник Ужгородського університету. — 2013. — Вип. 3(40). — С. 227–230.
7. Белінська Я. В. Методичні аспекти розрахунку рівноважного реального валютного курсу / Я. В. Белінська // Актуальні проблеми економіки. — 2003. — № 3. — С. 20–28.
8. Achelis Steven B., Technical Analysis from A to Z / Achelis S.B. — 2013. — 400 p.
9. Borsellino Lewis, The Day Trader: From the Pit to the PC / Borsellino L. — 1999. — 256 p.
10. Williams Bill, Trading Chaos: Maximize Profits with Proven Technical Techniques / Williams B. — 2004. — 228 p.

11. Grimes Adam, *The Art and Science of Trading: Course Workbook* / Grimes A. — 2018. — 488 p.
12. Shariff Salman, *Forex Strategies and Concepts Simplified with Infographics: Infographical Forex* / Shariff S. — 2015. — 150 p.
13. Schwager Jack D., *Schwager on Futures: Technical Analysis* / Schwager J.D. — 1995. — 775 p.
14. *Operation Overloading: MQL5 Reference* [Електронний ресурс] / MetaQuotes Ltd. — Режим доступу: <https://www.mql5.com/en/docs/basis/function/operationoverload>

References

1. Derbentsev V.D. Synerhetychni ta ekonomofizychni metody doslidzhennia dynamichnykh ta strukturnykh kharakterystyk ekonomichnykh system: [monohrafiia] / V.D. Derbentsev [ta in.]. — Cherkasy: Brama-Ukraina, 2010. — 287 p. [in Ukrainian].
2. Langton Charan, Levin Victor, Tishman Rena, Sharma Garima, *The Intuitive Guide to Fourier Analysis & Spectral Estimation with MatLAB* / Langton C., Levin V., Tishman R., Sharma G. — 2017. — 320 p.
3. Boryshkevych O. Svitovyi valiutnyi rynek: stan ta dynamika / O. Boryshkevych // *Visnyk NBU (Bulletin of the National Bank of Ukraine)*. — 2011. — №3. — P. 25–29. [in Ukrainian].
4. Sokhatska, O.M. Vykorystannia fraktaliv u tekhnichnomu analizi rynku Forex [Tekst] / O.M. Sokhatska, I.I. Rohovska-Ishchuk // *Visnyk Ukrainiskoi akademii bankivskoi spravy (Bulletin of the Ukrainian Academy of Banking)*. — 2005. — №2(19). — P. 68-76. [in Ukrainian].
5. Bereslavska O. Kursova polityka v Ukraini: tendentsii ta perspektyvy / O. Bereslavska // *Visnyk NBU (Bulletin of the National Bank of Ukraine)*. — 2011. №2. — P. 16–20. [in Ukrainian].
6. Serzhanov V.V., Kostoviat H.I. Analiz valiutnoho rynku i rozvytok bankivskoi systemy v Ukraini / V.V. Serzhanov, H.I. Kostoviat // *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu (Uzhgorod University Scientific Bulletin)*. — 2013. — Vyp. 3(40). — P. 227–230. [in Ukrainian].
7. Belinska Ya. V. Metodychni aspekty rozrakhunku rivnovazhnoho realnoho valiutnoho kursu / Ya. V. Belinska // *Aktualni problemy ekonomiky (Current problems of the economy)*. — 2003. — № 3. — P. 20–28. [in Ukrainian].
8. Achelis Steven B., *Technical Analysis from A to Z* / Achelis S.B. — 2013. — 400 p.
9. Borsellino Lewis, *The Day Trader: From the Pit to the PC* / Borsellino L. — 1999. — 256 p.
10. Williams Bill, *Trading Chaos: Maximize Profits with Proven Technical Techniques* / Williams B. — 2004. — 228 p.
11. Grimes Adam, *The Art and Science of Trading: Course Workbook* / Grimes A. — 2018. — 488 p.

12. Shariff Salman, Forex Strategies and Concepts Simplified with Infographics: Infographical Forex / Shariff S. — 2015. — 150 p.

13. Schwager Jack D., Schwager on Futures: Technical Analysis / Schwager J.D. — 1995. — 775 p.

14. Operation Overloading: MQL5 Reference / MetaQuotes Ltd. — <https://www.mql5.com/en/docs/basis/function/operationoverload>

Статтю подано до редакції 26.02.2019 р.

УДК 519.22

DOI: 10.33111/mise.97.13

Джалладова І. А., д.ф.-м.н., професор кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,

Андрущенко Я. В.,

студентка 4 курсу, Інститут інформаційних технологій в економіці, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

Dzhalladova I. A., Doctor of Physics and Mathematics, Professor of the Computer Mathematics and Information Security Department,

Andrushchenko Y. V.,

4rd year Student at the «Cybersecurity» speciality, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ СТАТИСТИЧНОГО СИНТЕЗУ ОПТИМАЛЬНИХ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ

ELEMENTS OF THE THEORY OF STATISTICAL SYNTHESIS OF OPTIMAL RADIOTECHNICAL DEVICES

Анотація: Дана робота зосереджена на з'ясуванні основних функцій і властивостей статистичного синтезу оптимальних радіотехнічних пристроїв. Пояснення понять «ідентифікація» «статистичний синтез» і «статистичний аналіз», «кореляційний аналіз» і «кореляційна функція». Наведення основних теоретичних відомостей і прикладів формування основних задач, які допоможуть засвоїти дану тему.

Для досягнення мети роботи потрібно вирішити такі завдання:

- дослідити основні елементи теорії статистичного синтезу та аналізу;
- розглянути основні типи задач, що вирішуються у цій галузі радіотехніки;
- розглянути узагальнений приклад задачі з дослідження властивостей радіосигналів.

Об'єктом дослідження виступає теорія ідентифікації та її напрям статистичний аналіз оптимальних радіотехнічних пристроїв.

Предметом дослідження є статистичний аналіз та синтез, радіотехнічні пристрої та основні задачі, що вирішуються у цій темі.

Одним з основних напрямків науково-технічного прогресу в області теорії і проектування радіотехнічних систем і пристроїв є розробка нових

методів статистичної обробки сигналів. Центральною проблемою цього напрямку є розвиток теорії і дослідження методів виділення коливної інформації з доступної спостереженню, реєстрація та обробка суміші сигналів і перешкод.

Таким чином виникає необхідність розробки таких статистичних методів синтезу, при яких би одержувані оптимальні алгоритми мали просту структуру, високу обчислювальну ефективність і на етапі реалізації не потребували додаткової «деформації», яка призводить до втрати оптимальності.

Ключові слова: ідентифікація систем, математична модель, оптимальний приймач, потенційна завадостійкість, статистичний аналіз (синтез).

Annotation: This paper focuses on the basic functions and properties of statistical synthesis of optimal radio devices. Explanation of the concepts of «identification», «statistical synthesis» and «statistical analysis», «correlation analysis» and «correlation function». Provide basic theoretical information and examples of main tasks that will help to master the topic.

To achieve the goal of the work, you must solve the following problems:

- Investigate the basic elements of the theory of statistical synthesis and analysis;
- Consider the main types of tasks that are solved in this field of radio engineering;
- Consider a generalized example of the problem of studying the properties of radio signals.

The object of the study is the theory of identification and its direction, the statistical analysis of optimal radio devices.

The subject of the study is statistical analysis and synthesis, radio devices and the main tasks that are solved in this topic.

One of the main areas of scientific and technological progress in the field of theory and design of radio systems and devices is the development of new methods for statistical signal processing. A central problem in this area is the development of theory and research into methods for extracting useful information from accessible surveillance, recording and processing a mixture of signals and interference.

Thus, it becomes necessary to develop such statistical methods of synthesis in which the obtained optimal algorithms would have a simple structure, high computational efficiency and at the implementation stage did not require additional «deformation», which leads to loss of optimality.

Keywords: system identification, mathematical model, optimal receiver, potential noise immunity, statistical analysis (synthesis).

Вступ. Загальні вимоги, що зазвичай ставляться до будь-якої радіотехнічної системи, складаються з достовірного та своєчасного отримання великого об'єму інформації, яка отримується з випромінювання з обмеженою енергетикою. Очевидно, що помилкові, запізнілі або не повні відомості роблять отриману інформацію не цінною, оскільки не дозволяють оперативно приймати правильні рішення.

Проте, достовірному прийому інформації по реальним радіо-каналам перешкоджають:

1) випадкові зміни самого радіосигналу під час поширення через турбулентне середовище;

2) неминуча наявність різноманітних (зовнішніх і внутрішніх) перешкод;

3) технічна недосконалість радіопристроїв.

Окрім зовнішніх джерел перешкод існують і інші, внутрішні, локалізовані в різноманітних елементах радіопристроїв. До них можна віднести флюктуаційні шуми електронних ламп, напівпровідникових приборів і опорів втрати, нестабільності живлячих напруг і т.д. Через наявність такого виду внутрішніх перешкод, радіосигнали, що передаються, виявляються в тій чи іншій мірі випадковими.

Постановка проблеми. Таким чином, задача радіоприйому зводиться до найкращого відновлення корисної інформації по викривленому радіосигналу випадкового характеру, що приймається разом з перешкодами. В багатьох практичних ситуаціях прийом сигналів повинен виконуватися при невеликих значеннях відношення сигнал-перешкода, оскільки при обмеженій потужності передавача сигнал на великій відстані виявляється слабким.

Під час розгляду радіосистем у реальних умовах їх роботи випадковий характер радіосигналу, що приймається, перевіряється на наявність зовнішніх перешкод, внутрішніх шумів. У зв'язку з цим, виникає дві головні задачі:

1) задача аналізу;

2) задача синтезу.

Типове формування задачі аналізу: допускаючи відомими необхідні характеристики сигналу і перешкод, потрібно отримати необхідні кількісні та якісні характеристики роботи радіопристрою, що розглядається. Оскільки радіопристрій являє собою різноманітні комбінації лінійних і нелінійних ланок, то задача зводиться до аналізу проходження сигналу і шуму через лінійні і нелінійні пристрої. Кількісні характеристики, що підлягають розрахунку, та необхідний степінь детальності аналізу визначаються тим кількісним критерієм, по якому оцінюється якість роботи пристрою або системи.

Загальну задачу синтезу радіотехнічних систем умовно можна розділити на дві часткові задачі: вибір відповідних сигналів для досягнення поставленої цілі, з урахуванням реальної обстановки і оптимальний прийом (обробка) сигналів, що приймаються.

Стосовно оптимальних методів радіоприйому задачу синтезу можна сформулювати так: припускаючи апріорно відомими деякі характеристики корисного сигналу, що передаються, каналу і перешкод, а також їх функціональну взаємодію, необхідно отримати оптимальний радіоприйомний пристрій, який би відтворював передане повідомлення, або приймав рішення з найменшими

помилками. Чим більший об'єм апріорних відомостей, і чим вони достовірніші, тим легше і точніше вирішується сформована задача. При малому об'ємі апріорних даних слід використовувати робастні та адаптивні методи.

Зауважимо, що синтез не виключає необхідності аналізу. По-перше, основним результатом синтезу є оптимальні алгоритми (структурні схеми) пристроїв і систем. Однак розрахунок кількісних показників якості їх функціонування зазвичай виконується за допомогою методів аналізу. По-друге, у багатьох випадках практики важко точно реалізувати оптимальні алгоритми як з міркувань їх складності, так і через відсутність елементів, які б адекватно здійснювали потрібні математичні операції. По-третє, в більшості реальних ситуацій деякі з апріорних відомостей є неточними, а орієнтовними, і в процесі експлуатації можуть змінюватися зовнішні умови роботи пристроїв і систем. Працездатність «оптимальних» пристроїв при можливих відхиленнях від прийнятих апріорних даних може бути оцінена шляхом аналізу їх роботи в умовах, що змінилися.

Виклад основного матеріалу: Задача оптимального статистичного синтезу полягає у визначенні найкращого (в певному сенсі) способу дій, який дозволяє прийняти рішення щодо характеристик вхідної дії випадкового процесу, які є цікавими під час спостереження. Іншими словами, необхідно синтезувати оптимальну за деяким критерієм систему (оптимальний алгоритм обробки спостережуваного вхідного процесу), процес на виході якої представляв би рішення або (і) числову оцінку, що характеризує невідомі властивості спостережуваного процесу. Незалежно від форми подання, процес на виході системи є функціоналом реалізації випадкового процесу, що спостерігається.

Основним математичним середовищем вирішення задач синтезу є математична статистика і теорія рішень.

Процес передачі і перетворення інформаційних сигналів у будь-яких радіотехнічних пристроях завжди супроводжується впливом різного роду перешкод. Тому приймається сигнал завжди спотворений перешкодами.

Ніякі конструктивні рішення не дозволяють повністю усунути шкідливий вплив перешкод. І все ж можна і необхідно будувати приймальні пристрої таким чином, щоб звести спотворюючий вплив перешкод на корисний сигнал до мінімуму.

Приймач, що забезпечує мінімальні спотворення переданого повідомлення, називається оптимальним (найкращим). Залежно від призначення приймального пристрою існують різні критерії і

кількісні характеристики для визначення рівня спотворень корисних сигналів.

При заданих умовах прийому і обраному відповідному критерію оптимальний приймач забезпечує мінімально можливий рівень спотворень. Цей мінімальний рівень спотворень називається потенційною завадостійкістю.

Потенційна стійкість ніколи не може бути перевершена реальним прийомним пристроєм. Удосконалюючи конструктивно реальний приймач, можна лише прагнути до досягнення рівня потенційної завадостійкості.

Існує й інший шлях підвищення рівня завадостійкості радіотехнічних систем. Він пов'язаний зі створенням найкращих видів переданих сигналів. Сигнал, для якого при заданих умовах радіоприйому досягається найбільша потенційна завадостійкість, називається оптимальним.

Приймаючи корисний сигнал разом з перешкодою, необхідно вміти його виділити. Це можливо, якщо заздалегідь відомі кореляційні функції сигналу і перешкоди. Як приклад розглянемо кореляційну функцію регулярного сигналу, що являє собою прямокутний імпульс (рис. 1).

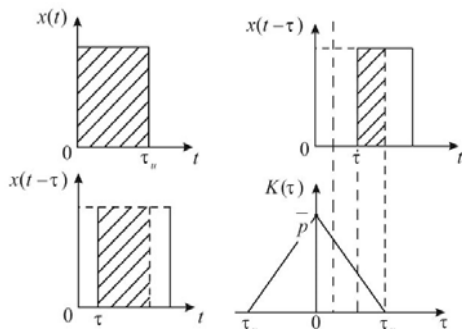


Рис. 1 Графічне будування кореляційної функції прямокутного імпульсу

На цьому самому графіку будуюмо кореляційну функцію згідно з

$$K(\tau) = \frac{1}{2T} \int_{-1}^T x(t)x(t-\tau)dt. \quad (1)$$

При $\tau=0$, $K(0)=\bar{P}$ з середньою потужністю імпульсу, що пропорційна його площі. числові значення загальної площі дають ординати функції $K(\tau)$.

Кореляційна функція відмінна від нуля доти, доки площі $x(t)$ і $x(t - \tau)$ перекриваються. При $\tau = T$ вона перетворюється на нуль. Так як $K(\tau)$ функція парна, ліва частина графіка буде симетрична правій.

Визначимо тепер кореляційну функцію гармонійного сигналу на прикладі поодинокого прямокутного радіоімпульсу шляхом математичного інтегрування. У цьому випадку немає рації спрямовувати час спостереження до ∞ . Досить проінтегрувати за період:

$$\begin{aligned}
 K(\tau) &= \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} x(t)x(t + \tau)dt \\
 &= \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} A_0 \cos(\omega t - \varphi) \times A_0 \cos[\omega(t + \tau) - \varphi] dt \\
 &= \frac{A_0^2}{T} \cos\omega\tau \times \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} \cos^2(\omega t - \varphi) dt - \frac{A_0^2}{T} \sin\omega\tau \\
 &\quad \cdot \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} \cos(\omega t - \varphi) \times \sin(\omega t - \varphi) dt = \frac{A_0^2}{2} \cos\omega\tau
 \end{aligned}$$

де ω — потужність сигналу, φ — потужність шуму.

У разі $\tau = 0$, $K(0) = \frac{A_0^2}{2} = \bar{P}$, де \bar{P} середня потужність гармонійного сигналу. Кореляційна функція не дає інформації про початкову фазу коливання. Як бачимо, кореляційна функція гармонійного коливання є періодичною з тим самим періодом, що й сам сигнал. Якщо для звичайного флукуаційного шуму

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} K(\tau) \rightarrow 0,$$

то для гармонійного сигналу ця межа не знижується до нуля. Це розходження можна використати для виявлення і виділення досить довгого, але слабого сигналу на фоні більш інтенсивного шуму. Таким чином, знаючи кореляційні функції сигналу і перешкоди, можна виявляти сигнали з шумів. Такий аналіз назива-

ється *кореляційним аналізом сигналів*. Він аналогічний часовому аналізу, тому що при дослідженні використовуються часові характеристики сигналу і перешкоди.

Нехай маємо суму статистично незалежних сигнала і перешкоди, інтенсивність якої дорівнює чи перебільшує інтенсивність сигналу,

$$\eta(t) = x(t) + \xi(t). \quad (3)$$

У цьому випадку на підставі того, що кореляційна функція суми дорівнює сумі кореляційних функцій доданків

$$K_{\eta}(\tau) = K_x(\tau) + K_{\xi}. \quad (4)$$

На рис. 2 наведено графіки кореляційних функцій шуму (1), гармонійного сигналу (2) та їх суми (3).

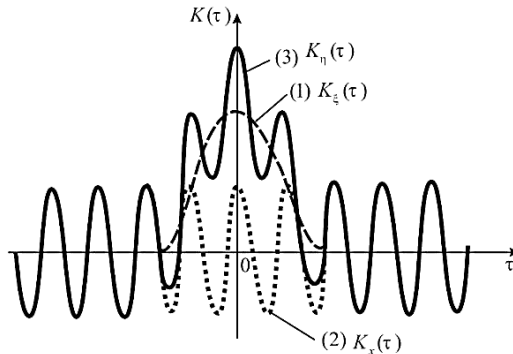


Рис. 2. Кореляційний аналіз. Виявлення гармонійного сигналу на фоні інтенсивного білого шуму

Наявність або відсутність у сигналі $\eta(t)$ періодичної функції встановлюється в результаті аналізу кореляційної функції $K_{\eta}(\tau)$, якщо при досить великих τ вона є періодичною функцією, то в сигналі $\eta(t)$ присутній корисний сигнал $x(t)$, а якщо $K(\tau)$ дорівнює нулю, то корисний сигнал відсутній.

Висновок. У роботі досліджено основні поняття та елементи теорії статистичного синтезу та аналізу оптимальних радіотехнічних пристроїв.

Виявлено, що достовірному прийому інформації по реальним радіоканалам перешкоджають:

1) випадкові зміни самого радіосигналу під час поширення через турбулентне середовище;

2) неминуча наявність різноманітних (зовнішніх і внутрішніх) перешкод;

3) технічна недосконалість радіопристроїв.

Розглянуто основні типи задач, що вирішуються у цій галузі радіотехніки, а саме:

- 1) виявлення сигналу;
- 2) розрізнення сигналів;
- 3) оцінка параметрів сигналу;
- 4) фільтрація повідомлень.

Розглянуто узагальнений приклад задачі з дослідження властивостей радіосигналів, а саме визначення функції кореляції сигналу.

Слід підкреслити, що статистичний синтез представляє лише певну ступінь пізнання, на якій, звичайно, не вдається повністю звільнитися від наближеного розгляду об'єктивно існуючих явищ і уникнути неминучих компромісів, пов'язаних з вибором критерію якості і необхідністю якимось чином подолати труднощі, пов'язані з відсутністю апріорних даних, з математичними невідповідностями, а також зі складністю реалізації оптимальних алгоритмів.

Література

1. Тихонов В. І. /Статистичний аналіз і синтез радіотехнічних приладів і систем/ Тихонов В. І., Харисов В. Н. — Москва : «Радио и связь», 1991
2. Левін Б. Р. / Теоретичні основи статистичної радіотехніки. — Москва : «Радио и связь», 1989
3. Льюнг Л. /Идентификация систем. Теория для користувача. — Москва: «Наука» Главная редакция физико-математической литературы, 1991
4. Іванов М. Т. / Теоретичні основи радіотехніки / Іванов М.Т., Сергієнко А.Б., Ушаков В.Н. — Москва: «Высшая школа», 2012
5. Эйкхоф П. / System Identification; Parameter and State Estimation/ Ідентифікація систем [переклад з англ. редакція «Мир»]. — Москва: «Мир», 1975
6. Філіпський Ю. К / Випадкові процеси у радіотехнічних колах. Навчальний посібник. — Наука і техніка [Електронний ресурс], код доступу: https://books.google.com.ua/books?id=KPXAGjvRmPcC&hl=ru&source=gbs_navlinks_s
7. Елементи теорії статистичного синтезу оптимальних радіотехнічних пристроїв. Лекція. [Електронний ресурс], код доступу: <http://www.myshared.ru/slide/622086/>

References

1. Tykhonov V. I. /Statystychnyyi analiz y syntezy radiotekhnichnykh prykladiv i system/ Tykhonov V. I., Kharysov V. N. — Moskva : «Radyo y sviaz», 1991

2. Levin B. R. / Teoretychni osnovy statystychnoi radiotekhnky. — Moskva : «Radyo y sviaz», 1989
3. Liunh L. /Identyfikatsiya system. Teoriia dlia korystuvacha. — Moskva: «Nauka» Hlavnaiia redaktsiia fizyko-matematycheskoi lyteratury, 1991
4. Ivanov M. T. / Teoretychni osnovy radiotekhnky / Ivanov M.T., Serhienko A.B., Ushakov V.N. — Moskva: «Vysshaiia shkola», 2012
5. Эиккхоф P. / System Identification; Parameter and State Estimation/ Identifikatsiia system [pereklad z anhl. redaktsiia «Myr»]. — Moskva: «Myr», 1975
6. Filipyski Yu. K / Vypadkovi protsesy u radiotekhnichnykh kolakh. Navchalnyi posibnyk. — Nauka i tekhnika [Elektronnyi resurs], kod dostupu: https://books.google.com.ua/books?id=KPXAGjvRmPcC&hl=ru&source=gbs_navlinks_s
7. Эlementy teorii statystychnoho syntezy optymalnykh radiotekhnichnykh prystroiv. Lektsiia. [Elektronnyi resurs], kod dostupu: <http://www.myshared.ru/slide/622086/>

Статтю подано до редакції 15.03.2019 р.

УДК 336.2

DOI: 10.33111/mise.97.14

Корзаченко О. В., к. е. н.,
доцент кафедри інформаційного менеджменту,
Піскунова О. В., д. е. н.,
професор кафедри економіко-математичного моделювання,
Андрушко А. А.,
студентка 3-го курсу спеціальності «Системний аналіз»,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Korzachenko O. V., Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Information Management Department,
Piskunova O. V., Doctor of Economic Science,
Professor of the Economic and Mathematical Modelling Department
Andrushko A. A.,
3rd year Student at the «System analysis» speciality,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СПРОЩЕНОЇ СИСТЕМИ ОПОДАТКУВАННЯ СУБ'ЄКТІВ МАЛИХ ПІДПРИЄМНИЦТВ

SYSTEM ANALYSIS OF SIMPLIFICATION OF THE TAXATION SYSTEM OF SMALL ENTERPRISES

Анотація. механізм оподаткування. спрощення процедури та її зрозумі-
лість. зниження податкового тиску. є актуальним завданням для дер-
жави з метою розвитку малого та середнього підприємництва. Дана
система має передбачати простоту визначення бази оподаткування
та розміру податкового зобов'язання, мінімізацію облікових процедур.

Посилення вимог до спрощеної системи оподаткування, обліку та звітності із одночасним погіршенням комплексу умов для платників стають головними причинами несприйняття нововведень та відображаються на кількості суб'єктів малого підприємництва. Спрощена система оподаткування є провідною частиною державної податкової політики підтримки розвитку малого підприємництва в Україні а, отже має супроводжуватися новими програмами та способами ведення бізнесу. Перш за все, потрібно забезпечити стабільність та якість податкового законодавства для мотивації залучення більшої кількості підприємців.

У статті наведена статистика малих, середніх та великих підприємств в розрізі їх кількості, кількості найманих працівників, а також обсягу реалізованої продукції за період 2011–2015 рр. проведений аналіз тенденцій в динаміці абсолютних і відносних показників діяльності зазначених видів підприємств. Наголошено на мінливості податкового законодавства взагалі та податкового законодавства в сфері малого бізнесу зокрема. Проведений критичний аналіз загальної системи оподаткування, що стосується малих підприємств з виділенням переваг, які отримують саме представники малого бізнесу, зокрема: перехід від квартального до річного податкового періоду при декларуванні податку на прибуток, дозвіл на відображення тимчасових податкових різниць в річній фінансовій звітності та відсутність авансових внесків з податку на прибуток до бюджету протягом року. Наведені методичні підходи до вибору системи оподаткування малими підприємствами на основі частки витрат у виручці від реалізації товарів, робіт та послуг. Надані рекомендації щодо реформування системи оподаткування малих підприємств.

Ключові слова: малі підприємства, системи оподаткування, спрощена система оподаткування обліку та звітності, єдиний податок.

Abstract. The mechanism of taxation, simplification of the procedure and its clarity, reduction of tax pressure, is an urgent task for the state in order to develop small and medium-sized enterprises. This system should make it easy to determine the tax base and the size of the tax liability, and minimize accounting procedures.

Increasing requirements for a simplified system of taxation, accounting and reporting, while deteriorating the payer environment, are the main reasons for the lack of innovation and are reflected in the number of small businesses. The simplified taxation system is a leading part of the state tax policy to support the development of small business in Ukraine, and should therefore be accompanied by new programs and ways of doing business. First of all, it is necessary to ensure the stability and quality of tax legislation to motivate more entrepreneurs.

The article uncovers the statistics of small, medium and sizeable enterprises from the point of view of their quantity, number of wage workers as well as amount of products sold over a period of time from 2011 to 2015; trend analysis concerning evolution of absolute and relative indexes of activity of indicated enterprises was made. The changeableness of tax legislation on the whole and tax legislation in the scope of small-scale business in particular was emphasized.

The fulfilled review of general taxation system, in reference to small subsidized enterprises, which (benefits) are given to small business owners, for example: moving from quarterly to annual fiscal period when declaring income tax, permission for representation of provisional deferred taxes stated in financial reporting and absence of income tax advance payments from income tax over a period of year.

There were shown some methodical approaches concerning taxation system choice by small enterprises on the basis of expenditure of sales proceeds of

ware, work and service. Some advices regarding reformation of small enterprises' taxation system were given.

Keywords: *small enterprises, tax system, simplified tax system of accounting and reporting, single tax.*

Вступ. На сьогоднішній день стан економіки будь-якої країни залежить від ефективності роботи малого підприємництва. Значну частку доходів державного та місцевих бюджетів становлять податки, які платить малий бізнес. Він підтримує високий рівень конкуренції, цим самим розширює спектр товарів і послуг, які пропонуються для споживача. Одним із ключових чинників, що забезпечує стабільний розвиток бізнесу, є податкове стимулювання, зокрема шляхом застосування обліку та звітності, спрощення системи оподаткування, яка, в свою чергу, спрямована на створення сприятливих умов господарювання, забезпечення можливостей розвитку та розширення малого бізнесу.

Проте, прагнення до поповнення бюджету, недотримання принципу економічної обгрунтованості податкових реформ, нестабільність умов господарювання призвели до надмірного податкового навантаження на підприємців. Складність системи оподаткування призводить до зниження підприємницької діяльності та втрат національної економіки, що негативно впливає на загальний розвиток держави.

Метою даною курсової роботи є аналіз спрощеної системи оподаткування суб'єктів малих підприємств.

Виклад основного матеріалу. Спрощена система оподаткування проявляється у сплаті єдиного податку. Єдиний податок — це місцевий податок, який сплачується фізичними особами-підприємцями та юридичними особами, які перебувають на спрощеній системі оподаткування. Цей податок передбачає також спрощений облік доходів і витрат, а також заміщає собою сплату і розрахунок певної кількості обов'язкових податків і зборів, які сплачуються в Україні (п.297.1ПКУ), зокрема:

1. податок на прибуток підприємств;
2. податок на доходи фізичних осіб у частині доходів (об'єкта оподаткування), отриманих у результаті господарської діяльності платника єдиного податку першої-третьої груп (фізичної особи);
3. податок на додану вартість з операцій із постачання товарів, робіт і послуг, місце постачання яких розташоване на митній території України (крім платників третьої групи за ставкою 3 %, а також платників четвертої групи);
4. податок на майно в частині земельного податку (крім земельного податку за земельні ділянки, що не використовуються плат-

никами першої-третьої груп у господарській діяльності та платниками єдиного податку четвертої групи для ведення сільськогосподарського товаровиробництва);

5. рентної плати за спеціальне використання води платниками єдиного податку четвертої групи.

Водночас платники єдиного податку на загальних підставах є платниками таких податків, платежів і зборів, як екологічний податок, рентна плата (у частині плати за спеціальне використання води, плати за користування надрами, спеціальне використання лісових ресурсів, користування радіочастотним ресурсом України) [2].

Єдиний податок належить до місцевих податків. Сільські, міські ради встановлюють фіксовані ставки єдиного податку (які надходять до місцевого бюджету) для фізичних осіб-підприємців, які здійснюють свою господарську діяльність, залежно від виду господарської діяльності, з розрахунком на календарний місяць.

Усі платники єдиного податку підлягають обов'язковій реєстрації в Пенсійному Фонді України. При цьому підлягають сплаті єдиного соціального внеску, розмір якого залежить від розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на 1 січня поточного року. Мінімальний страховий внесок з ЄСВ у 2019 році становить $4173 \times 22 \% = 918,06$ грн.

З 2018 року максимальна база нарахування ЄСВ дорівнює 15 розмірам мінімальної зарплати, з 01.01.2019 р. — це 62 595 грн. Тож максимальний страховий внесок у 2019 році становить 13770,90 грн.

Усі підприємці, які знаходяться на спрощеній системі оподаткування, та використовують найманих працівників, зобов'язані сплачувати за них податки, які передбачені законодавством України, а саме:

- нарахування на розмір заробітної плати 22 % ЄСВ (єдиного соціального внеску);

- відрахування заробітної плати:

- 1,5 % військовий збір;

- 18 % ПДФ (прибутковий податок фізичних осіб).

В Україні є 4 групи платників єдиного податку, яких класифікують на основі відповідних критеріїв (п. 4 ст. 291 ПКУ).

Основні обмеження для ФОП першої групи:

1. річний ліміт доходу — до 300 000 грн;

2. ставка — до 10 % прожиткового мінімуму (тобто в 2019 році до 192,10 грн, у 2018 році 176,20 грн), ставка 1 групи базується на прожитковому мінімумі, а не на розмірі мінімальної зарплати.

1 група платників єдиного податку — тільки фізичні особи, які не використовують працю найманих осіб.

Вид діяльності ФОП — роздрібний продаж товарів на ринках та/або надання побутових послуг населенню (список цих послуг дивіться в пп. 291.7 ПКУ). 1 група платників єдиного податку має граничний обсяг доходу за 1 рік — 300 000 грн.

Основна ставка податку — до 10 % прожиткового мінімуму.

Основні обмеження другої групи:

1) річний ліміт доходу — до 1 500 000 грн;

2) ставка — до 20 % мінімальної зарплати (тобто в 2019 році — до 834,60 грн, у 2018 році — до 744,60 грн).

До 2-ої групи відносяться тільки фізичні особи (ФОП); кількість найманих осіб не перевищує 10.

Діяльність ФОП полягає у наданні послуг, у тому числі побутових, платникам єдиного податку та/або населенню, також діяльність у сфері ресторанного господарства, виробництво/продаж товарів.

2 група платників єдиного податку не може займатись наданням посередницьких послуг з продажу, купівлі, оренди та оцінювання нерухомого майна (за КВЕД ДК 009:2005 це група 70.31), а також діяльністю з виробництва, продажу ювелірних і побутових виробів з дорогоцінних металів, дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органічного утворення та напівдорогоцінного каміння (для них підходить група Граничний обсяг доходу за 1 рік — 1 500 000 грн. Ставка податку становить до 20 % мінімальної заробітної плати.

3 група платників єдиного податку — це юридичні та фізичні особи, які відповідають вимогам:

- річний ліміт доходу становить до 5 000 000 гривень;
- ставка — 3 % (платники ПДВ) та 5 % (НЕплатники ПДВ);
- ліміту кількості найманих працівників НЕМАЄ.

До 3-ої групи платників єдиного податку відносяться суб'єкти, які можуть займатися наданням посередницьких послуг з купівлі, продажу, оренди та оцінювання нерухомого майна (за КВЕД ДК 009:2005 це група 70.31), а також діяльністю з виробництва, продажу ювелірних і побутових виробів з дорогоцінних металів, дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органічного утворення та напівдорогоцінного каміння. При цьому вони не можуть бути платниками ПДВ.

4 група єдиного податку починаючи з 2015 року зформована з колишніх платників фіксованого сільськогосподарського податку. На цю групу не поширюються обмеження в частині об'ємів

доходу або кількості найнятих працівників, як це передбачено для платників 1 і 2 груп.

На відміну від єдинників першої — третьої груп, у єдинників четвертої групи об'єктом оподаткування є площа сільськогосподарських угідь (ріллі, сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень) та / або земель водного фонду (внутрішніх водойм, озер, водосховищ, ставків), які надані в користування або перебувають у власності, в тому числі на умовах оренди (ст. 2 921 ПКУ).

Ставки єдиного податку для єдинників четвертої групи встановлені п. 293.9 ст. 293 ПКУ. Розмір ставок розраховується з 1 га сільськогосподарських угідь та / або земель водного фонду і залежить від категорії (типу) земель, їх розташування.

Платники єдиного податку четвертої групи подають декларацію на початку року, оскільки сума єдиного податку у них залежить від розміру площі сільгоспугідь, а не від обсягу реалізованої продукції.

Єдиний податок у четвертій групі необхідно сплачувати на відповідний рахунок місцевого бюджету за місцем розташування земельної ділянки. Оскільки підприємці четвертої групи мають право використовувати земельні ділянки тільки за місцем свого проживання, єдиний податок підлягає сплаті до місцевого бюджету за місцем реєстрації.

Приклад. ФОП планує зайнятися випічкою тортів на замовлення. В наявності є власне авто, яким можуть здійснюватися доставки замовникам, планується використовувати двох найманих працівників. Очікується заробити за перший рік роботи до 999 тис. грн виторгу. Серед потенційних покупців є приватні особи. Необхідні види діяльності зареєстрували у державних реєстрах. Для ведення даного бізнесу потрібно зафіксувати:

- виробництво хліба та хлібобулочних виробів, борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання;
- інша поштова та кур'єрська діяльність (крім пошти);
- діяльність ресторанів, надання послуг мобільного харчування;

Прийняття рішення:

Перша група спрощеної системи не підходить, оскільки дохід буде значно більший, ніж допустимий дохід 1 групи і буде використовуватись наймана праця, яка в свою чергу також є забороненою для 1 групи.

Отже на вибір залишається або 2 група, або 3 група. Незалежно від вибору групи, витрати на проведення діяльності при використанні будуть однакові. Різниця буде тільки у сплаті податків.

Амортизація новопридбаних основних засобів 45 000 грн.

Реклама 10 000 грн.

Придбання інструментарію 20 000 грн.

Продукти і пальне, на які є документи 300 000 грн.

2 найманих працівники з ЗП по 5 тис. грн/міс. для кожного,
бюджет на рік = 146,400 тис. грн.

Отримання сертифікатів якості та відповідності 4800 тис. грн.

Послуги банку 1100 тис. грн.

Разом витрат 527 300 тис. грн.

Виручка за рік 990 000 тис. грн.

Чистий прибуток до оподаткування $(990\ 000 - 527\ 300) =$
 $= 462\ 700$ тис. грн.

Проаналізуємо, яка з груп є доцільнішою для ведення бізнесу.

2 група:

Сплата єдиного податку за рік: враховуючи, що на 2020 рік мінімальна заробітна плата становить 4723 тис. грн, тоді розмір єдиного податку за рік: мінімальна заробітна плата*10% (ставка податку для обраної діяльності)*12 місяців = $4723*0,10*12 =$
 $= 5\ 667,60$ тис. грн;

Сплата ЄСВ (єдиний соціальний внесок): $4\ 723*22\%$ (ставка єдиного соціального внеску)*12 місяців= 12 468,72 тис. грн;

Загальний податок: $5\ 667,60+12\ 468,72 = 18\ 136,32$ тис. гр.;

3 група:

Єдиний податок : Виручка за рік*5% = 49 500 тис. грн;

Сплата ЄСВ: $4\ 723*22\%$ (ставка єдиного соціального внеску)*12 місяців = 12468,72 тис. грн;

Загальний податок: $49\ 500 + 12\ 468,72 = 61\ 968$ тис. грн.

Отже, при такому обсязі реалізації доцільніше перебувати на 2 групі ССО. Оскільки, на 2 групі по відношенні до 3 групи ми сплачуємо на

$61\ 968 - 18\ 136,32 = 43\ 831,68$ тис. грн менше. Це заощаджує значні кошти та дає можливість для подальшого розвитку свого бізнесу.

Переваги спрощеної системи оподаткування:

1. Зменшення зловживань системою спрощеного оподаткування.

2. Зменшення спотворень конкуренції, пов'язаних з оподаткуванням.

3. Зниження бар'єрів для зростання малих підприємств.

4. Можливість зменшення податкового навантаження у періоди збитків.

5. Збільшення прозорості ведення бізнесу.

Недоліки спрощеної системи оподаткування:

1. Частина платників єдиного податку буде вимушена піти з ринку або перейти в «тінь», оскільки вони не зможуть здійснювати прибуткову діяльність в результаті зростання витрат на сплату податків і зростання конкуренції.

2. Спосіб вирівнювання податкового навантаження може бути неоптимальним: у деяких випадках навантаження буде надмірним.

3. Витрати бізнесу та держави на придбання та обслуговування касових апаратів, а також витрати бізнесу на облік можуть знижувати позитивний ефект від зменшення податків для підприємців з найнижчим доходом.

4. Обмеження щодо обсягів доходу, кількості найманих робітників.

5. Брак дієвої державної підтримки малого та середнього підприємництва.

6. Неможливість здійснювати господарську діяльність повністю прозоро та легально.

Висновок: Застосування спрощеної системи оподаткування, обліку та звітності є позитивним кроком у процесі розвитку суб'єктів малого підприємництва. Розвиток малого бізнесу є найефективнішим інструментом ринкового реформування економіки. Важливість цього сектору економіки проявляється в тому, що збільшується кількість зайнятого населення, і в результаті збільшується рівень доходу населення, а це призводить до того, що зростає сукупний попит, наслідком якого є збільшення виробництва.

На даний момент здійснено значні кроки в напрямі реформування і побудови ефективної спрощеної системи оподаткування, зокрема найголовнішою перевагою спрощеної системи оподаткування є спеціальний порядок обліку, який звільняє суб'єктів господарювання від сплати багатьох податків, зборів і внесків до фондів соціального страхування, дає можливість знизити трудомісткість обліково-аналітичних процедур, дозволяє зменшити ризик податкових помилок і відповідних штрафних санкцій.

Проте наявні недоліки, усунення яких дасть змогу покращити умови малого підприємництва. Дана система повинна задовольняти вимоги як держави щодо стабільності надходжень до бюджету від сплати податку, так і самих платників через систему відсоткових ставок на спрощеній основі, які, на їх думку, є достатньо високими для малих підприємств. При вирішенні низки

проблем основну увагу варто приділити соціальній спрямованості та фіскальній справедливості нової системи оподаткування. Так серед недоліків впровадження реформи спрощеного оподаткування визначають можливі надмірні витрати на облік видатків, що може стати негативним фактором впливу на діяльність підприємств.

Література

1. Дані Головного управління Казначейської служби України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.treasury.gov.ua>
2. Зубенко В. В. Бюджетний моніторинг: аналіз виконання бюджету за 2015-16 рік / В. В. Зубенко, І. В. Самчинська, А. Ю Рудик та ін.; ІБСЕД, Проект «Зміцнення місцевої фінансової ініціативи впровадження», USAID. — К., 2017. — 77 с.
3. Майстренко О. В. Перспективи розвитку в Україні спрощеного оподаткування малого підприємництва [Електронний ресурс] / О. В. Майстренко. — Режим доступу: <http://www.minjust.gov.ua/30255>
4. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Тесля С. М. Особливості застосування спрощеної системи оподаткування для суб'єктів малого бізнесу / С. М. Тесля // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. — Львів : РВВ НЛТУ України. — 2013. — Вип. 23.3. — С. 280–286.

References

1. «Data of the Main Department of the Treasury of Ukraine» (2017), available at: <http://www.treasury.gov.ua> (Accessed 20 October 2017).
2. Zubenko, V. V. Samchyns'ka, I. V. and Rudyk, A. Yu. (2017) «Biudzhetnyj monitorynh: Analiz vykonannia biudzhetu za 2015-16 rik», [Budget Monitoring: An Analysis of Budget Execution for 2015-16], USAID, Kyiv, Ukraine.
3. Maystrenko, O. V. (2016) «Prospects of development of simplified taxation of small business in Ukraine», available at: <http://www.minjust.gov.ua/30255> (Accessed 20 October 2017).
4. «Official site of the State Statistics Committee of Ukraine» (2017), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (Accessed 20 October 2017).
5. Teslya, S. M. (2013) «Features of the Application of the Simplified Taxation System for Small Businesses», Scientific Bulletin of the NLTU of Ukraine, RVB NLTU of Ukraine. vol. 23.3, pp. 280–286.

Статтю подано до редакції 18.03.2019 р.

Остапович Т. В.,

аспірант кафедри інформаційних систем в економіці,
Київський Національний Економічний Університет
імені Вадима Гетьмана

Ostapovich T.V.,

Postgraduate Student of the Information System in Economic Department,
Kyiv National Economic University named after Vadim Hetman

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

THE DESIGN OF INFRASTRUCTURE OF INNOVATIVE COMMERCIAL BANK SOFTWARE

Анотація. Стаття присвячена розробці архітектури програмного забезпечення. Головним завданням запропонованої архітектури є забезпечення можливості роботи пересувного банківського відділення. Технічна можливість зменшити кількість стаціонарних відділень банку існує вже сьогодні, це зручно для користувачів. В міру збільшення вартості утримання банківського відділення та збільшення концентрації населення в великих містах, актуальним постало питання діяльності пересувного банківського відділення. Прикладом реалізації можуть бути пересувні поштові відділення, які вже активно діють починаючи з 2019 року. З початком діяльності пересувного банківського відділення не потрібно буде їздити до відділення банку, яке часто знаходиться за десятки кілометрів. Для банків не потрібно буде утримувати стаціонарні відділення, які з кожним роком обслуговують все меншу кількість користувачів. Для вирішення такого питання є можливість практичного застосування такої інновації — як робота пересувного банківського відділення без підключення до інтернету. Розподілення навантаження від діяльності пересувних банківських відділень в статті запропоновано здійснити за рахунок використання Kubernetes, а саме сервісу, який запропонований на AWS. Використання сервісів AWS є хорошим тоном сучасної інфраструктури, так як існує можливість зменшити витрати та ефективніше використовувати обчислювальні можливості для вирішення робочих завдань. У статті описано переваги AWS і здійснено порівняння з іншими популярними хостинг провайдерами Digital Ocean та Heroku. За умови вибору AWS існує можливість використовувати штучний інтелект для прогнозування навантаження на сервер з врахуванням днів тижня та робочих годин функціонування банківських відділень. У статті також описано можливості використання AmazonMQ з метою зменшення навантаження на сервер бази даних.

Ключові слова: Kubernetes, банківські системи, база знань, EKS, AI.

Abstract. The article is devoted to the development of software architecture. The main objective of the proposed architecture is to provide mobile banking. The technical ability to reduce the number of stationary branches of the bank already exists today, it is convenient for users. As the cost of maintaining a bank branch and increasing the concentration of the population in large cities increased, the question of the activity of a mobile bank branch became urgent.

An example would be mobile post offices, which are already active since 2019. With the start of the mobile banking branch, you will not need to go to the bank branch, which is often within tens of kilometers. Banks will not need to maintain fixed offices that serve a growing number of users every year. To address this issue, there is the possibility of the practical application of such an innovation — such as the work of a mobile banking branch without an Internet connection. The distribution of the load from the activity of mobile banking branches in the article is proposed to be made through the use of Kubernetes, namely the service offered by AWS. The use of AWS services is a good fit for today's infrastructure, as it is possible to reduce costs and use computing capabilities more efficiently to solve work problems. The article describes the benefits of AWS and compares it to other popular hosting providers Digital Ocean and Heroku. If AWS is selected, it is possible to use artificial intelligence to predict server load based on the days of the week and the operating hours of the branch offices. The article also describes how to use AmazonMQ to reduce the load on your database server.

Key words: Kubernetes, banking systems, knowledge base, EKS, AI.

Вступ. Стрімкий розвиток інформаційних технологій у 21-ому столітті, встановлює нові вимоги та потреби до програмного забезпечення та інфраструктури програмного забезпечення. Так, для прикладу, звичайний веб-сайт, який виконує функцію презентації компанії в Інтернеті, не має визначених меж. Не можна визначити межу, де сайт починається і де він завершується. Від технологій хмарних обчислень і до найновіших смартфонів з використанням штучного інтелекту, всі складові такого рішення матимуть вимір взаємодії з кінцевим користувачем і наскрізного використання технологій з урахуванням обмежень кожного елемента.

Поєднання всіх доступних нам технологій і покладено в основу проектування архітектури інноваційного програмного забезпечення. Надалі мова піде про те, як закласти вирішення ключових проблемних питань на етапі проектування архітектури програмного забезпечення. Так як в основі запропонованого архітектурного рішення буде сучасна інфраструктура — ми повинні визначити головні вимоги, щоб в подальшому краще використовувати наявні обчислювальні можливості.

Мета статті: аналіз та використання Kubernetes в банківських системах.

Виклад основного змісту. Для розгортання інфраструктури в 2020 році найчастіше обирають AWS (Heroku), Digital Ocean та Azure. Для кожного конкретного рішення — доцільно буде використати одну із перерахованих платформ. Для проектування пропонується обрати систему банку, так як вся розробка тепер є веб-розробкою — кінцевий результат це веб-сайт для працівників відділення банку. Відділення банку може бути виїзне, для прикладу на територіях близьких до лінії фронту, де немає мож-

ливості зробити повноцінне Інтернет-покриття. За допомогою використання програмних засобів є можливість обійти вказану проблему. Таким чином, ми маємо максимально складну для проектування систему з п'ятидесяти відділень без постійного підключення мережі Інтернет. Функціонування відділення полягає в здійсненні визначеного числа операцій. Одним з видів операцій є готівкові операції, в більшості випадків буде здійснюватися видача пенсій, а також оплата комунальних платежів. У роботі банківського відділення запропоновано використовувати касовий апарат з вбудованою базою даних для того, щоб без підключеного Інтернету здійснити готівкові операції. У подальшому касовий апарат буде синхронізуватися з програмою банку, інноваційним у даному випадку буде використання бази даних безпосередньо на самому касовому апараті. Для цього необхідно створити структуру бази даних і нормалізувати таблиці, та мати актуальну інформацію. Наявність такої бази даних дає можливість використовувати касовий апарат без підключеного Інтернету в банківському відділенні, в тому числі пересувному. Синхронізація відбувається в момент проходження контрольно-пропускного пункту, для прикладу на лінії розмежування, це економія з точки зору розгортання інфраструктури. В момент синхронізації касовий апарат з'єднується з програмним забезпеченням банку у вигляді веб-сайту і нам саме час розглянути на наступний рівень, а саме веб-сайт. Як би це не звучало банально, але під веб-сайтом ми розуміємо комплексне програмне рішення з усіма його компонентами. До таких компонентів зокрема відноситься інтерфейс, який ще називають фронтендом, та адмін-панель, де можна вносити зміни в фронтенд. Програмну логіку зазвичай реалізують на бекенді та додають так званий API (Прикладний програмний інтерфейс), це саме та частина де здійснюються обчислення. обов'язковим компонентом є база даних (це може бути PostgreSQL, MSSQL, MongoDB), в якій зберігається інформація для роботи API. Для пришвидшення роботи бази даних використовують скорочену базу даних (Redis), або як її прийнято називати словник значень — це менша та швидша база даних яка дає можливість використати наявну в головній базі даних інформацію без мережових затримок та використовувати збережену в Redis інформацію для обчислень. З метою надійного захисту інформації під час встановлення зв'язку з відділеннями обов'язково використовується VPN (Virtual Private Network). Такий підхід передбачає наявність в інфраструктурі VPN сервера, а на кожному касовому апараті використання VPN клієнта [4].

Детальніше розглянемо можливості запропонованого хостингу та його порівняння. Першим буде представлено Heroku, як найпростіший у використанні PaaS (Platform as a service). Heroku — це хостинг за принципом платформа як сервіс, у даному випадку ми приділяємо увагу написанню коду, а обслуговуванням інфраструктури займається платформа. Таким чином, ми не витрачаємо гроші на системного адміністратора. З наявного досвіду можна сказати, що впродовж останніх років дана платформа стабільно працювала і не було зафіксовано жодного випадку відключення інфраструктури. Головним компонентом Heroku є Duno — так називається сервіс, який пропонує обчислювальні можливості хостинга, є різні тарифні плани. В межах нашого порівняння можемо вибрати мінімальні тарифні плани, так як в інфраструктурі буде передбачено функціонування в умовах навантаження. Під час збільшення навантаження інфраструктура повинна масштабуватися відповідно до потреб. Наше програмне рішення буде розміщуватися на Duno. З сервісів, які пропонує платформа, можна вибрати базу даних та інші необхідні для роботи компоненти. Відсутність системних адміністраторів для роботи такого проекту також реальність, ми абстрагуємося від поняття сервер, так як Duno це в першу чергу обчислювальні можливості, з технічної точки зору це контейнер.

Контейнер собою представляє ізольовану файловою системою, яка створюється із зображення ізольованої файлової системи так званого image. Image можна зберігати в репозиторії, який спеціально створений для зберігання image, це може бути docker hub [2], AWS ECR, Digital Ocean repository, також є можливість деплоїти Image напряду. Головна відмінність репозиторія призначеного для зберігання Image — це зберігання стану файлової системи. Репозиторій Image зручно використовувати для деплою (перенесення актуального коду з репозиторія коду на сервер), так Image складається з кількох рівнів файлової системи. У більшості випадків змінюється один або два рівні файлової системи Image, тому немає потреби кожен раз завантажувати Image повністю. Достатньо буде завантажувати ті рівні файлової системи, в яких є відмінність. Варто також зазначити, що Heroku має особливості в порівнянні з іншими хостинг провайдерами. Такою особливістю є білдпак — це спеціальна програма, за допомогою якої складається робоча версія програмного забезпечення. Інноваційність використання платформи Heroku на цьому не завершується тому, що є можливість автоматично вибирати білдпак з переліку наявних. Відбувається це за рахунок поперед-

нього аналізу нашого програмного рішення з подальшою спробою підібрати найоптимальнішу версію білдпаку. Явним недоліком є той факт, що Heroku використовує ресурси AWS, тому ціни на послуги матимуть більшу вартість [5]. Також слід зазначити, що Heroku передбачає використання динамічної ір-адреси та системи DNS-targets з подальшим використанням DNS записів типу CNAME. Відсутність публічно доступної, статичної ір-адреси, може бути проблемним моментом. У такому випадку доведеться додатково маршрутизувати трафік з відділення до головного офісу і потім до сервера. Зважаючи на такі обмеження, варто розглянути можливість використання хостингу Digital Ocean.

Головною перевагою використання хостингу Digital Ocean буде наявність виділеної, публічно доступної ір-адреси. На відміну від Heroku мова буде йти про віртуальну машину. Digital Ocean передбачає також присутність системного адміністратора, так як керувати інфраструктурою Digital Ocean потрібно вручну. Більшість завдань можна автоматизувати, але присутність у штаті співробітників системного адміністратора є обов'язковою. В даному випадку питання технологічного відставання Digital Ocean все ж таки поступово вирішується. Пропонуються сервіси, які дають можливість не думати про присутність системного адміністратора на постійній основі. Влітку 2019 року було запропоновано сервіс бази даних і сервіс Kubernetes на Digital Ocean. Kubernetes — це кластер пов'язаних між собою серверів [1]. Мастер нода є центром керування кластером, slave ноди представляють собою робочі одиниці сервісу Kubernetes. Сервіс складається з нод, на яких розміщується поди. Поди представляють собою одну копію запущеного аплікешина в якому може розміщувати один працюючий контейнер. Також обов'язковим є присутність деплоймента. В межах Kubernetes, деплоймент — це опис процесу розгортання подів. Наступним елементом є сервіс. Сервіс — це набір інструкцій, які перевіряють роботу деплойментів і дають змогу до них звертатися. Найцікавіший момент — це наявність інгресу. За допомогою інгресу можна прив'язати публічно доступну ір-адресу до мережевого інтерфейсу в середині кластера. Наявність публічно доступної ір-адреси зробить аплікешин доступним у мережі Інтернет. Таким чином Kubernetes дає можливість автоматизовано керувати великою кількістю серверів і абстрагуватися від роботи інфраструктури програмного забезпечення. Наявність ір-адреси в Digital Ocean дає можливість використовувати віртуальну приватну мережу. VPC (з англ. Virtual Private Cloud — віртуальна приватна мережа)

буде надійно захищати інформації канали зв'язку між головним відділенням і сервером [7].

Наступним для порівняння пропонується AWS і сервіси на його основі: EC2, ECR, s3, RDS, Elastic Cache, EKS, Autoscale Group, Spot request. В AWS обчислювальні ресурси називають EC2 — це віртуальні сервери. ElasticBenstalk. ElasticBenstalk — це сервіс, який дає можливість використовувати платформу як сервіс з подальшою організацією процесу деплою з репозиторію у вигляді архіву, який зберігається на s3 bucket. S3 bucket — сервіс для зберігання інформації на AWS. ElasticBenstalk розгортає архів, визначає його структуру і здійснює білд Image. Якщо Image успішно збілдився ElasticBenstalk запускає контейнер і сайт доступний в Інтернеті, цим процесом повністю керує ElasticBenstalk. Таким чином, в один момент часу в нас є включена одна, попередньо перевірена, версія програмного забезпечення. Якщо найновіша версія виявилась неробочою, ElasticBenstalk автоматично повертається до останньої робочої версії, проте має обмежений функціонал, а саме відсутність можливості використовувати репозиторій з Image. На AWS репозиторій зберігання Image представлений сервісом ECR, його зручно використовувати в поєднанні з EKS (це сервіс Kubernetes на основі обчислювальних можливостей AWS) (рис. 1).

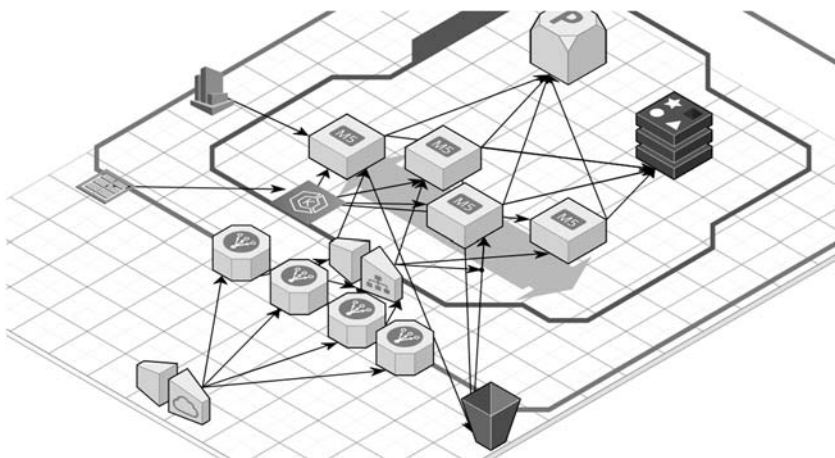


Рис. 1. Приклад інфраструктури EKS на AWS

В грудні 2019 року було презентовано сервіс Fargate. Призначення сервісу Fargate — забезпечувати обчислювальні ресурси

кластера на основі потреб НРА [8]. Horizontal Pod Autoscaler — це моніторинг необхідної кількості подів на основі ресурсів які використовує под [9]. Якщо ресурси наявних подів завершуються — EKS включає додаткові поди, а Fargate включає додаткові обчислювальні ресурси. Такий підхід забезпечує безвідмовну роботу аплікейшина. Якщо поглянути на принципи роботи великих компаній, то саме такий спосіб керування інфраструктурою лежить в основі хостингу аплікейшина, яким користується велика кількість відвідувачів. Національна банківська мережа є великим проектом, тому доцільно буде використовувати хостинг на основі сервісу EKS. EKS складається з різних компонентів і пропонується як окремий сервіс. На відміну від Kubernetes Digital Ocean, який пропонується як готове рішення, EKS потрібно налаштувати вручну. CloudFormation є невід’ємною складовою EKS. CloudFormation дає можливість створювати кластер і включати нодгрупу (сервери одного типу які віддаються в розпорядження kubernetes як ноди). Всі ці та інші операції здійснюються з персонального комп’ютера за допомогою програми AWS CLI. Така можливість стала доступною завдяки тому, що сервіс інженери AWS детально прописали інструкції, за допомогою яких включається та налаштовується інфраструктура.

CloudFormation — це швидкий спосіб автоматизованого налаштування інфраструктури, який наочно демонструє визначення «інфраструктура як код». Сучасна інфраструктура являє собою 80 відсотків коду і тільки 20 відсотків це якісь апаратні рішення на основі яких працює код. Динамічна зміна навантаження передбачає використання різної кількості серверів у різний час. Навіть якщо припустити, що відділення банку працюють цілодобово [6]. Впродовж тижня навантаження коливатиметься залежно від того, яка кількість транзакцій відбувається та скільки пристроїв синхронізується. Для вирішення питання зміни навантаження, ми можемо використати AutoscaleGroup. AutoscaleGroup — це сервіс за допомогою, якого автоматично здійснюється зміна кількості серверів у нодгрупі. Важливими параметрами під час налаштування AutoscaleGroup є мінімальна кількість серверів, максимальна кількість серверів та умови, за яких включається додатковий сервер у нодгрупі. Важливим елементом інфраструктури на AWS є RDS. RDS — сервіс бази даних, який дає можливість використовувати такі переваги: бази даних як сервіс. Перевагою в порівнянні з розміщеним бази даних на сервері є наявність зображення файлової системи Shanshoot. Shanshoot у подальшому можна розгорнути в базу даних.

Такий підхід використання Shanshoot усуває проблеми несумісності версій, втрати бекапу, помилок під час зберігання бекапу. Snapshot є найнадійнішим варіантом створення бекапів. Надійнішим способом створення бекапів є тільки гаряча копія slave серверу бази даних. ElastiсСach — сервіс зберігання словника. Словник значень потрібен для швидкого доступу до інформації, яка була попередньо збережена в базі даних. Вся інфраструктура AWS поділена по регіонах, на жаль в Україні немає датацентрів AWS, але найближчий до нас регіон — Франкфурт. У кожному регіоні є кілька зон, в яких розміщуються сервери, це забезпечує відмовостійкість.

Ключовою проблемою проектування інфраструктури такого рівня — буде розподіл навантаження. За умовою було порядку п'ятдесяти відділень і в кожному відділенні в нас у середньому 20 пересувних касових апаратів. Кількість касових апаратів може бути більшою. Можна взяти до уваги той факт, що не всі касові апарати працюють одночасно. Тим не менш ще на етапі проектування має бути передбачено можливість одночасної роботи всіх касових апаратів і можливості збільшення кількості касових апаратів, що можуть одночасно під'єднуватися для синхронізації. Запроектована кількість касових апаратів складатиме 1000 одиниць. Буде відбуватися синхронізація з базою даних 1000 одиниць, в нас буде здійснювати велика кількість одночасних під'єднань до бази. Необхідно продумати наперед як технічно забезпечити роботу такої інфраструктури. Зазвичай на продакшині бази мають можливість здійснювати максимум 500 конекшинів. Для прикладу 500 конекшинів це максимальний показник на Heroku. Виникає закономірне питання: яка доцільність тримати постійно включеним величезний сервер бази даних, який здатний витримати 1000 одночасних конекшинів. Вирішити дану проблему покликана інновація: використання програмного забезпечення з метою розподілити навантаження на інфраструктуру, для прикладу MailBroker. MailBroker являє собою чергу повідомлень та їхнє збереження з можливістю подальшого використання.

У хостингу AWS функціональні можливості MailBroker представлено сервісом AmazonMQ [3]. Кожна транзакція в базу даних може бути записана в повідомлення, дане повідомлення буде збережене в сервісі AmazonMQ і в подальшому оброблене і збережене в базу даних. Наявність такого рішення дає можливість використовувати менш потужну базу даних, яка буде ефективніше використовуватися. В такий спосіб ми усуваємо проблеми кількості ресурсів, які на даний момент підключені до хостингу.

Наступним етапом буде синхронізація з веб-сайтом. Синхронізація передбачає збереження всіх транзакцій в AmazonMQ, і паралельну обробку в міру можливості. Таким чином немає такого осяжного навантаження, яке б зробило веб-сайт для синхронізації недоступним. Всі спроби синхронізації буде записано та оброблено. Також у нагоді буде використання словника значень, так як не всі запити будуть направлятися до бази даних напряму. Інформація буде братися з сервісу ElacticCache, який зменшує мережеві затримки під час передачі інформації в базу даних. Саме наявність MailBroker якісно відрізнятиме архітектуру інноваційного програмного забезпечення.

Відсутність явних обмежень, як то кількість конекшинів до бази напряму, розподілення навантаження між різними сервісами та ефективніше використання наявних обчислювальних потужностей з можливістю машинного навчання — якісно відрізнятиме інноваційне рішення. Використання штучного інтелекту з метою здійснення прогнозів можливого навантаження, дасть можливість заздалегіть підготуватися і включити більше ресурсів до того, як навантаження зросте. В той момент коли використання веб-сайту мінімальне — виключити зайві ресурси. Такий підхід дає можливість зменшити витрати на інфраструктуру і в той самий момент максимально збільшити її функціональність залежно від наших потреб без компромісу на безпеку та надійність такого рішення.

Висновки. Як підсумок можна зазначити, що технології не роблять нас заможними, натомість вдале використання технологій, ще на етапі проектування архітектури — може зробити дійсно якісні зміни кінцевого результату наших зусиль. На прикладі наданого проекту було продемонстровано використання інфраструктури kubernetes для вирішення питань побудови масштабованої інфраструктури. Така інфраструктура буде масштабуватися залежно від навантаження та необхідності опрацювання більшої кількості інформації у банківських системах.

Література

1. Kubernetes. Електронний ресурс. [Режим доступу:] <https://uk.wikipedia.org/wiki/Kubernetes>
2. Docker. Електронний ресурс. [Режим доступу:] <https://uk.wikipedia.org/wiki/Docker>
3. AmazonMQ. Електронний ресурс. [Режим доступу:] https://aws.amazon.com/amazon-mq/?nc1=h_ls&amazon-mq.sort-by=item.additionalFields.postDateTime&amazon-mq.sort-order=desc

4. VPN. Електронний ресурс. [Режим доступу:] <https://uk.wikipedia.org/wiki/VPN>

5. Операторська платформа надання послуг: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / Л. С. Глоба, О.М. Дяденко, В.Ф. Чердинцева. — К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2013. — 191 с.

6. Банківська система : підруч. [для студентів, аспірантів, викладачів екон. спец.] / М. І. Крупка, Є. М. Андрущак, І. В. Барилюк та ін. ; за ред. М. І. Крупки ; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. — Львів : ЛНУ, 2013. — 554, [2] с. : іл. — Бібліогр.: с. 530–546 (206 назв). — ISBN 978-966-613-813-5

7. Дудикевич В.Б., Хорошко В.О., Микитин Г.В., Банах Р.І., Ребець А.І. Інформаційна модель безпеки технологій зв'язку // Інформатика та математичні методи в моделюванні. 2014. Том 4, №2 Ст. 137–148.

8. Fargate AWS. Електронний ресурс. [Режим доступу:] <https://aws.amazon.com/fargate/>

9. Horizontal Pod Autoscaler. Електронний ресурс. [Режим доступу:] <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/>

References

1. Kubernetes. Elektronnyi resurs. [Rezhym dostupu:] <https://uk.wikipedia.org/wiki/Kubernetes>

2. Docker. Elektronnyi resurs. [Rezhym dostupu:] <https://uk.wikipedia.org/wiki/Docker>

3. AmazonMQ. Elektronnyi resurs. [Rezhym dostupu:] https://aws.amazon.com/amazon-mq/?nc1=h_ls&amazon-mq.sort-by=item.additionalFields.postDateTime&amazon-mq.sort-order=desc

4. VPN. Elektronnyi resurs. [Rezhym dostupu:] <https://uk.wikipedia.org/wiki/VPN>

5. Operatorska platforma nadannia posluh: Elektronne navchalne vydannia. Konspekt lektsii / L. S. Hloba, O.M. Diadenko, V.F. Cherdyntseva. — K.: NN ITS NTUU «KPI», 2013. — 191 s.

6. Bankivska sistema : pidruch. [dlia studentiv, aspirantiv, vykladachiv ekon. spets.] / M. I. Krupka, Ye. M. Andrushchak, I. V. Baryliuk ta in. ; za red. M. I. Krupky ; M-vo osvity i nauky Ukrainy, Lviv. nats. un-t im. I. Franka. — Lviv : LNU, 2013. — 554, [2] s. : il. — Bibliohr.: s. 530-546 (206 nazv). — ISBN 978-966-613-813-5

7. Dudykevych V.B., Khoroshko V.O., Mykityn H.V., Banakh R.I., Rebets A.I. Informatsiina model bezpeky tekhnohohii zviazku // Informatyka ta matematychnimetody v modeliuvanni. 2014. Tom 4, №2 St. 137–148.

8. Fargate AWS. Elektronnyi resurs. [Rezhym dostupu:] <https://aws.amazon.com/fargate/>

9. Horizontal Pod Autoscaler. Elektronnyi resurs. [Rezhym dostupu:] <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/>

Статтю подано до редакції 14.03.2019 р.

Петренко А. І.,

студентка 3-го курсу спеціальності «Кібербезпека»,
інженер ННЛ «Полігон кібербезпеки»,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Petrenko A. I.,

3rd year Student at the «Cybersecurity» speciality,
Engineer of the «Polygon of Cyber Security» ESL,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

КРИПТОЛОГІЯ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

CRYPTOLOGY ON THE INTERNET OF THINGS

Анотація: «Інтернет речей» швидко увійшов в наше життя і життя мільярдів людей по всьому світу. Однак зростання кількості підключених пристроїв веде до збільшення ризиків безпеки: від заподіяння фізичної шкоди людям до простоїв і пошкодження обладнання — це можуть бути навіть трубопроводи, доменні печі і установки для вироблення електроенергії. Оскільки ряд таких об'єктів і систем «Інтернету речей» вже піддавалися нападу і було завдано значний збиток, забезпечення їх захисту стає критично важливим питанням, що потребує негайного вирішення. Це і зумовило актуальність вибраної теми.

Більшість пристроїв IoT потенційно небезпечні через помилкове припущення, що забезпечення є надмірно дорогим і передбачає виділення певного періоду часу з графіку розробки продуктів IoT. Майже всім у спільноті IoT відомі заголовки ЗМІ, що стосуються ряду гучних порушень безпеки пристроїв IoT протягом останніх трьох років. У кожному з цих випадків після того, як хакер отримав запис, він здійснив несанкціоноване оновлення програмного забезпечення та взяв під контроль пристрій IoT.

Як професіонал IoT Security, найдивовижнішим аспектом порушень безпеки було те, що в цих системах безпека недостатня або її взагалі немає. Виявилось, що проблему безпеки при розробці навіть не розглядають. Колись деякі виробники IoT вважали, що вони можуть досягти безпеки за допомогою «непотрібності». Немає будівельників, які зводять будинки без замків на дверях. То чому виробники створювали пристрої IoT без замків на своїх «дверях»? Проінформовані керівники технологій та професіонали знають, що безпека через «незрозумілість» — це не що інше, як хибна надія.

Нещодавній парад збентежуючих, гучних порушень безпеки продуктів IoT змушує порушити логічне запитання: слабка безпека в системах IoT це типово чи лише як виключення з правила? На жаль, здається, що типово.

Ключові слова: Інтернет речей, кібербезпека, захищеність, вразливість, компоненти IoT.

Annotation: The Internet of Things has quickly entered our lives and the lives of billions of people around the world. However, increasing the number of

connected devices leads to increased security risks: from physical harm to people to downtime and damage to equipment — it may even be pipelines, blast furnaces and power plants. As a number of such objects and systems of the Internet of Things have already been attacked and severely damaged, ensuring their protection becomes a critical issue that needs immediate resolution. This is what made the topic chosen relevant.

Most IoT devices are dangerously insecure because of a false assumption that reasonable security is prohibitively expensive and would add excessive time to the IoT product development schedule. Nearly everyone in the IoT community is aware of the media headlines involving a string of high-profile security breaches for IoT devices over the past three years. In each of these cases, after the hacker gained entry, he performed an unauthorized firmware update and took control of the IoT device.

As an IoT Security professional, the most surprising aspect of security breaches was that there appeared to be little or no security in these systems. It appeared that security wasn't even considered. It was once believed by some IoT manufacturers that they could achieve «security by obscurity.» I don't know of any builders who build homes without locks on the doors. So why would IoT device makers build IoT devices without locks on their «doors?» Informed technology executives and professionals know that «security by obscurity» is nothing more than false hope.

The recent parade of embarrassing, high-profile IoT product security breaches raises a logical question, is the lack of security in these IoT systems unusual or is this typical? Sadly, the answer appears to be that it's typical.

Keywords: Internet of Things, cybersecurity, security, vulnerability, IoT components.

Вступ: Інтернет речей — це нова і перспективна технологія, що має на меті глобальну зміну нашого світу шляхом об'єднання фізичних об'єктів («речей») і кіберпростору. Концепція Інтернету речей включає багато технологій, наприклад Інтернет, розподілені обчислення, машинне навчання, комунікації, великі дані, сенсорні технології, взаємодія машина-людина, машина-машина.

Постановка проблеми: Інтернет речей, аналітика великих даних і машинне навчання — це ті області науки і техніки, які бурхливо розвиваються та формують нове покоління комп'ютерних систем з використанням штучного інтелекту. Варто відмітити, що ці області є міждисциплінарними за своєю природою. Це дозволяє їм нагромаджувати як і теоретичні основи, так і розвиватися в практичній площині.

Виклад основного матеріалу: Термін «Інтернет речей» (Internet of things, IoT) був запропонований в 1999 році Кевіном Ештоном під час його роботи над створенням Procter&Gamble, який припустив, що можливо зв'язати кілька фізичних об'єктів («речей») на виробництві для обміну інформацією і взаємодії між собою і із зовнішнім оточенням. У 2010 році в результаті стрімкого поширення смартфонів і планшетних комп'ютерів під

поняттям «Інтернет речей» стали розуміти не просто автоматизацію процесів на локальному виробництві, але й глобальніше поняття, коли не тільки комп'ютер або смартфон, а й інші прилади, починаючи з кавомашини в офісі і закінчуючи холодильником у будинках, підключені до інтернету. У звичайних споживачів з використанням таких технологій життя стає комфортніше. У народному господарстві це спосіб економії ресурсів і оптимізації виробництва [2]. IoT дозволяє створювати динамічні мережі, що складаються з мільярдів елементів, що можуть взаємодіяти між собою. Таким чином забезпечується зв'язок між накопиченим обсягом даних і реальними об'єктами, для яких додатки, сервіси, самі пристрої — це джерела даних.

По суті, Інтернет речей — це одна величезна хмара. Сам по собі крихітний чіп примітивний за своєю архітектурою: він нічого не може сказати своєму власнику, лише приймати потрібну йому інформацію. Як тільки він зв'язується через Wi-Fi з відповідним комп'ютером або системою обробки цієї інформації, цей чіп прирівнюється до суперкомп'ютера, що обробив отриману інформацію.

Предбачається, що в майбутньому IoT стануть активними учасниками бізнесу, інформаційних і соціальних процесів, де вони зможуть взаємодіяти і спілкуватися між собою, обмінюючись інформацією про навколишнє середовище, реагуючи і впливаючи на процеси, що відбуваються в навколишньому світі, без втручання людини.

Роб Ван Краненбург стверджує, що IoT можна уявити як «чотириох-шаровий пиріг» (рис. 1) [3]. Це класифікація за масштабом використання IoT.



Рис. 1. Класифікація IoT за Робом Ван Краненбургом

Заглядаючи в майбутнє, Cisco прогнозує, що до 2020 року до Інтернету буде підключено 38 млрд, а до 2025 року — 56 млрд пристроїв [4]. Однак ці прогнози не враховують прискореного розвитку технологій і пристроїв. Комусь кількість підключених пристроїв може здатися заниженою. Це пов'язане з тим, що в розрахунках враховується все населення нашої планети, але біль-

пність людей до сих пір не має доступу в Інтернет. Якщо ж врахувати тільки тих, хто користується Інтернетом, то кількість підключених пристроїв на одного користувача виявиться набагато вище. У 2010 році кількість підключених пристроїв на одного користувача становило 6,25 одиниць, а не 1,11.

Історія часто повторюється. Сьогодні Інтернет речей підходить до етапу, на якому різнорідним мережам і безлічі датчикам належить об'єднатися для взаємодії під керуванням єдиних стандартів. Цю мету поставлять перед собою комерційні організації, державні установи, органи, що займаються розробкою стандартів, і навчальні заклади. Щоб Інтернет речей став популярним серед звичайних користувачів, постачальники послуг та інші учасники ринку повинні розробити додатки, які значно підвищують якість життя простих громадян, не порушуючи їх безпеки в кіберпросторі.

Безпека IoT стає головним завданням для організацій, оскільки без міцної архітектури безпеки великі обсяги даних, що надходять через мережі і зберігаються в хмарах, можуть стати легкою здобиччю для хакерів. Щоб зменшити ризик кібератак і злову, розробники повинні підтримувати конфіденційність даних, цілісність і доступність у всій ІТ-інфраструктурі всіма доступними їм способами, зважаючи на особливості пристроїв IoT.

Розвиток концепції Інтернету речей та її впровадження в різні сфери передбачає наявність десятків мільярдів автономних пристроїв. Усі вони підключені до мережі та передають через неї відповідні їх функціоналу дані. Ці дані і функціонал є мішенню для зловмисників, а отже, повинні бути захищені відповідним чином.

Фактично, більшість IoT-пристроїв не забезпечені елементами захисту, мають доступні зовні інтерфейси управління, дефолтні паролі, тобто, мають всі ознаки веб-уразливості.

Всі ще пам'ятають події трьохрічної давності, коли ботнет Mirai шляхом підбору комбінацій дефолтних логінів і паролів зламав велику кількість камер і роутерів, які були в подальшому використані для наймогутнішої DDoS-атаки на провайдерські мережі UK Postal Office, Deutsche Telekom, TalkTalk, KCOM і Eircom. При цьому «брутфорс» IoT-пристроїв здійснювався за допомогою Telnet, а роутери зламувалися через порт 7547 з використанням протоколів TR-064 і TR-069 [5].

Але найрезонанснішою була атака у 2016 році, що порушила нормальне функціонування DNS-оператора DYN, а разом з ним практично роботу «пів-інтернету» США. Для атаки ботнетом

були використані ті ж самі встановлені за замовчуванням логіни і паролі пристроїв.

Зазначені події наочно демонструють прогалини IoT-системах і вразливості багатьох «розумних» пристроїв. Зрозуміло, що збої «розумних» годинників або фітнес-трекерів пересічних громадян особливої шкоди, крім для самих господарів, не принесуть. Але ось злом IoT-пристроїв, які входять у системи і сервіси M2M, зокрема, інтегровані в критичну інфраструктуру, загрожує непередбачуваними наслідками [6]. У цьому випадку ступінь їх безпеки повинна відповідати важливості тієї чи іншої інфраструктури: транспортної, енергетичної чи іншої, від яких залежить життєдіяльність людей і робота економіки. Також і на побутовому рівні — збої і атаки на ту ж систему «розумний» будинок можуть привести до локальних комунальних або іншим аварійним і небезпечних ситуацій.

Більшість пристроїв IoT утворюють «закриті системи». В такій системі покупеця не можуть змінювати наповнення пристроїв, а будь-яке втручання завдає непоправної шкоди системі. Тобто, усі заходи захисту мають бути вбудовані до виходу продукту на ринок. Для інформаційної безпеки така «безпека зсередини» є новою технологією захисту при виготовленні пристрою на заводі. Це стосується і класичних технологій безпеки, таких як шифрування, перевірка автентичності, перевірка цілісності, запобігання вторгнень і можливості безпечного оновлення. З огляду на тісний зв'язок апаратного і програмного забезпечення в моделі IoT, іноді простіше, щоб програми для захисту використовували розширення функцій апаратної частини і створювали «зовнішні» рівні безпеки. Апаратний рівень — це всього лише перший крок, необхідний для комплексного захисту зв'язку і пристроїв. Комплексний захист вимагає інтеграції функцій управління ключами, захисту на основі хосту, інфраструктури OTA і аналітики безпеки [7].

Безпеку інтернету речей можна побудувати на фундаменті з чотирьох наріжних каменів: безпека зв'язку, захист пристроїв, контроль пристроїв і контроль взаємодій у мережі.

Відсутність навіть одного з наріжних каменів у фундаменті безпеки залишить широкий простір діям зловмисників. Наше життя залежить від літаків, поїздів і автомобілів, які перевозять нас, від інфраструктури охорони здоров'я та цивільної інфраструктури, яка дозволяє нам жити і працювати. Неважко уявити, як незаконне маніпулювання світлофорами, медичним обладнанням або незліченними іншими пристроями може привести до плачевних наслідків.

Більшість сучасних алгоритмів захисту інформації і, зокрема, шифрування, розраховані на застосування в ЕОМ у складі програмних комплексів без урахування оптимізації на апаратному рівні забезпечення. Цей факт робить неможливим застосування більшості існуючих криптографічних алгоритмів в пристроях з обмеженою обчислювальною потужністю, малим обсягом і малим енергоспоживанням.

Особливої актуальності «низькоресурсної криптографії» (Lightweight cryptography, LW-криптографія) набуває в світлі розвитку ідеї «інтернету речей» [8].

Оскільки алгоритми LW-криптографії розробляються під конкретні вимоги з чіткими обмеженнями, тому неважко перерахувати всі переваги і недоліки даного сімейства алгоритмів. При цьому головною перевагою є вкрай низькі вимоги як до ресурсів, так і щодо споживання енергії, що робить ці алгоритми вкрай швидкими в роботі і «невибагливими» до середовища, у якому буде здійснюватися їх робота. Крім того, це робить такі алгоритми вкрай дешевими у впровадженні та використанні.

Однак, оскільки LW-алгоритми призначені для обробки малого обсягу інформації, вони не володіють високою пропускнуною спроможністю.

Перш ніж говорити про приклади реалізації схем LW-криптографії, ми повинні сформулювати критерії пошуку таких криптографічних алгоритмів [9]. По-перше, це вічний пошук балансу між надійністю, продуктивністю і ціною (рис. 2).



Рис. 2. Схема взаємодії надійності, продуктивності і ціни

Розширений алгоритм крихітного шифрування (Extended Tiny Encryption Algorithm, XTEA) — один з найшвидших і найефективніших криптографічних алгоритмів, що існують (рис. 3). XTEA — це симетричний алгоритм шифрування ключів, створений Девідом Уїлером та Роджером Нудхемом з Кембриджського університету та опублікований у 1997 році [10].

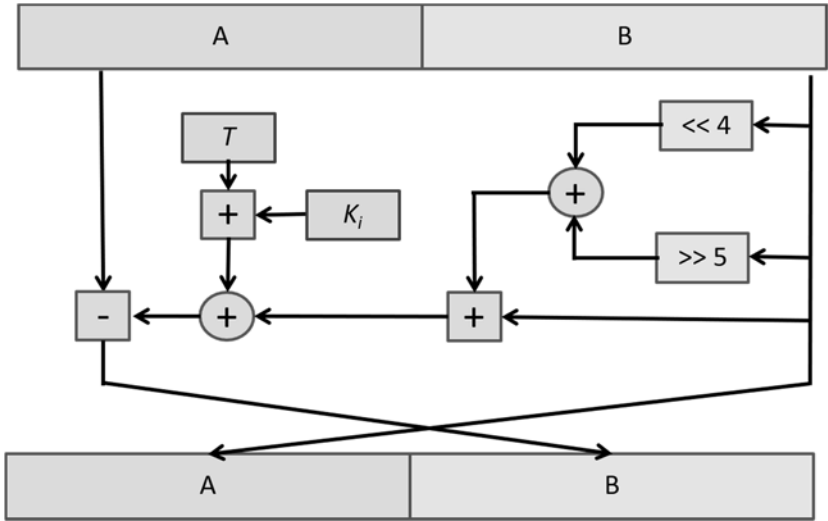


Рис. 3. Схема шифрування

Як і TEA, шифр заснований на операціях з 64-бітним блоком, має 32 повних цикли, в кожному повному циклі за два раунди Мережі Фейстеля, що означає 64 раунди мережі Фейстеля. Однак, кількість раундів для досягнення кращої дифузії може бути збільшена за рахунок продуктивності. Крім того в XTEA, як і в TEA, використовується 128-бітний ключ, який складається з чотирьох 32-бітних слів $K[0]$, $K[1]$, $K[2]$ і $K[3]$.

XTEA за технічними характеристиками нічим не відрізняється від повноцінних алгоритмів, які функціонують на суперкомп'ютерах і носять державне значення. Варто звернути увагу на те, що приналежність XTEA до алгоритмів LW-криптографії не означає жертвувати його стійкістю заради низьких ресурсів. Компроміс завжди можна знайти.

Висновки: Безпека IoT стає головним завданням для організацій, оскільки без міцної архітектури безпеки великі обсяги

даних, що надходять через мережі і зберігаються в хмарах, можуть стати легкою здобиччю для хакерів. Щоб зменшити ризик кібератак та злому, розробники повинні підтримувати конфіденційність даних, цілісність і доступність у всій ІТ-інфраструктурі всіма доступними їм способами, зважаючи на ресурсні обмеження пристроїв IoT. Простого універсального рішення не існує, і для забезпечення безпеки недостатньо замкнути двері, залишивши вікна відкритими. Безпека повинна бути комплексною, інакше хакери просто скористаються найслабшою ланкою.

У зв'язку з обмеженими ресурсами для забезпечення процесу шифрування на якісному рівні, в IoT почали імплементувати алгоритми LW-криптографії, що детально було розглянуто у останньому розділі. Як один із алгоритмів було обрано та реалізовано XTEA на мові JavaScript.

IoT — це новий етап еволюційного розвитку Інтернету, який не повинен стати технологією заради технології. Він може кардинально змінити усталений устрій світу. Наскільки швидко — залежить лише від нас самих.

Література

1. Смирнов О.С. Развитие «Интернету речей», доповненої реальності та комунікаційних технологій: стаття / К. С. Голохваст, О. В. Тумялис. — Далекосхідний федеральний університет — Режим доступу: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1902/1902.08008.pdf>

2. Щербинина М.Ю., Стефанова Н.А. Концепция интернет вещей // Креативная экономика. — 2016. — Т. 10. — № 11. — с. 1323–1336 — Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/311863315_Conceptia_internet_vesej

3. UK Government Chief Scientific Adviser The Internet of Things: making the most of the Second Digital Revolution / посібник, 2014 — 40 с.

4. Лекція №1. Вступ до інтернету речей //навчальний посібник з дисципліни «Архітектура і технології IoT», 2017 — 13с.

5. Тюрин В.А. Интернет речей: нові можливості для світу та бізнесу — Мережа. Фактори — Режим доступу: <https://megamozg.ru/post/25334/>

6. Sundmaeker H. Vision and Challenges for Realising the Internet of Things / European Commission — Information Society and Media DG

7. Вічугова А. Криптографія в IoT та Big Data: захищенні протоколи та мікросхеми [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.bigdataschool.ru/bigdata/iot-protocol-microchip-crypto-big-data.html>

8. Rishi R., Saluja R. EY Future of IoT // Ernst & Young Associates LLP, 2019 — 32 с. Режим доступу: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Future_of_IoT/\\$FILE/EY-future-of-lot.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Future_of_IoT/$FILE/EY-future-of-lot.pdf)

9. Эванс Д. Интернет вещей: как изменится вся наша жизнь на очередном этапе развития сети // Компания Cisco Systems. — 2011 [Электронный ресурс] — Режим доступу: <http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/2011/062711d.html>

10. IoT і проблеми безпеки — блог компанії Unet — 2018. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/unet/blog/410849/>

References

1. Smirnov O.S. Development of the Internet of Things, Augmented Reality and Communication Technologies: Article / KS Holokhvast, OV Tomyalis. — Far Eastern Federal University — Access Mode: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1902/1902.08008.pdf>

2. Shcherbinina M.Y., Stefanova N.A. The concept of the Internet of Things // Creative Economy. — 2016. — Vol. 10. — № 11. — p. 1323–1336 — Access Mode: https://www.researchgate.net/publication/311863315_Koncepcia_internet_vesej

3. UK Government Chief Scientific Adviser The Internet of Things: Making the Most of the Second Digital Revolution / Manual, 2014 — 40 p.

4. Lecture №1. Introduction to the Internet of Things // Tutorial on IoT Architecture and Technology, 2017 — 13p.

5. Tyurin V.A. Internet of Things: New Opportunities for the World and Business — Networking. Factors — Access Mode: <https://megamozg.ru/post/25334/>

6. Sundmaeker H. Vision and Challenges for Realizing the Internet of Things / European Commission — Information Society and Media DG

7. Vichugova A. Cryptography in IoT and Big Data: Secure Protocols and Chips [Electronic resource] — Access mode: <https://www.bigdataschool.ru/bigdata/iot-protocol-microchip-crypto-big-data.html>

8. Rishi R., Saluja R. EY Future of IoT // Ernst & Young Associates LLP, 2019 — 32 p. Access Mode: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Future_of_IoT/\\$FILE/EY-future-of-lot.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Future_of_IoT/$FILE/EY-future-of-lot.pdf)

9. Evans D. The Internet of Things: How Our Life Will Change at Another Stage of Network Development // Cisco Systems. — 2011 [Electronic resource] — Access mode: <http://www.cisco.com/web/EN/news/releases/txt/2011/062711d.html>

10. IoT and Security Issues — Unet Blog — 2018. [Electronic resource] — Access mode: <https://habr.com/en/company/unet/blog/410849/>

Статтю подано до редакції 27.03.2019 р.

Петренко Л. М., к.е.н.,
доцент кафедри інформатики та системології,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Petrenko L. M., PhD in Economics,
Associate Professor of the Informatics and Systemsology Department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД В ПРАВОВІЙ ІНФОРМАТИЦІ SYSTEM APPROACH IN LEGAL INFORMATICS

Анотація. У статті розглянуто питання, пов'язані з розвитком нового наукового напрямку — правової інформатики як міждисциплінарної галузі знань. особливу увагу приділено теоретико-методологічним основам системного підходу. його принципам і напрямкам, а також перспективам його використання як методу правової інформатики. Заслужують на увагу новітні технології в підготовці висококваліфікованих, компетентних, конкурентоспроможних правників, здатних ефективно виконувати науково-дослідні, фахові завдання, відповідати запитам сьогодення. Вирішення цих завдань знаходить відображення в змісті такого наукового напрямку та навчальної дисципліни, як «Правова інформатика». Діапазон проблем, що досліджуються і розв'язується правовою інформатикою. — від опрацювання правових даних до отримання нових знань і прийняття управлінських рішень в інтересах громадян, суспільства, законодавчої, виконавчої та судової влади. Особливої уваги в методах навчання дисципліни заслуговує системний підхід. У роботі розглянуто основні категорії системного підходу: система, структура і середовищ, зазначено, що ключовою ланкою системного підходу в праві є поняття «система». Застосування системного підходу в правовій інформатиці дозволяє виявити такі характеристики: цілісність, зв'язок, структуру і організацію, рівні системи та їх ієрархію, управління, самоорганізацію системи, її функціонування і розвиток. Основна ідея системного підходу в контексті навчання правової інформатики полягає в розгляді навчальних завдань у тісному взаємозв'язку із засобами, методами інформатики та процесами галузі права. У дослідженні запропоновано загальну схему етапів системного підходу в дослідженнях правової інформатики, інформаційно-кібернетичний ланцюг регулювання правової системи, визначено, що правова система є складною відкритою, нерівноважною соціальною інформаційно-кібернетичною системою, що забезпечує правове регулювання суспільних відносин, її притаманні значна динамічність, невизначеність. Використання системного підходу під час навчання правової інформатики розвиває самостійність і креативність мислення студентів, формує фахові компетентності, стимулює їх до науково-дослідної діяльності.

Ключові слова: метод, навчання, система, право, юрист, правова інформатика, системний підхід, принцип, інформаційні технології.

Abstract. In the article questions are examined related to development of new scientific direction — legal informatics as interdisciplinary area of knowledge, the special attention is spared to теоретико-методологічним bases of approach of the systems, his principles and directions, and also to the

prospects of his use as method of legal informatics. Deserve attention of the newest technologies in preparation of highly skilled, competent, competitive legislators, capable effectively to execute research, professional tasks, answer the queries of present time. The decision of these tasks finds a reflection in maintenance of such scientific direction and educational discipline as the «Legal informatics». Range of problems that is investigated and gets untied by a legal informatics — from working of legal data to the receipt of new knowledge and acceptance of administrative decisions in interests of citizens, society, executive and judicial legislature. The special attention in the methods of studies of discipline is deserved by approach of the systems. The basic categories of approach of the systems are in-process considered: system, structure and environments, it is marked that the key link of approach of the systems in a right is a concept «system». Application of approach of the systems in a legal informatics allows to educe such descriptions: integrity, connection, structure and organization, even systems and their management of the system, it's functioning and development. The basic idea of approach of the systems in the context of studies to the legal informatics consists in consideration of educational tasks in close intercommunication with facilities, methods of informatics and processes of the field of law. In research the general chart of the stages of approach of the systems offers in researches of legal informatics, informatively-cybernetic chain of adjusting of the legal system, certainly, that the legal system difficult, non-equilibrium social informatively-cybernetic opens system, that provides the legal adjusting of public relations, the considerable dynamic, vaqueness is inherent her. The use of approach of the systems during studies to the legal informatics develops independence and creativity of thinking of students, forms to the profession of competence, stimulates them to research activity.

Key words: method, studies, svstem, right, lawyer, legal informatics, approach of the systems, principle, information technologies.

Вступ. Система вищої юридичної освіти в Україні нині набуває нового змісту і змінюється відповідно до нових суспільних потреб — державно-правових, політичних, економічних, культурно-освітніх. Актуальним завданням на сьогодні стає пошук інноваційних форм і методів підготовки юристів: від розроблення і введення в навчальні плани нових перспективних дисциплін до впровадження інноваційних методів викладання правничих наук. На сьогодні інформаційні технології є не лише інструментом практичної діяльності юристів, перед правниками постає завдання правового регулювання нових інформаційних відносин у суспільстві з приводу таких об'єктів, як «інформаційні ресурси», «інформаційні системи», «інформаційні технології», «інформаційно-телекомунікаційні мережі» в інформаційному законодавстві. Для реалізації таких завдань потрібне чітке розуміння сутності цих інформаційних об'єктів, їх особливостей і принципів функціонування. Тому в першу чергу заслуговують на увагу механізми та новітні технології, які допоможуть підготувати висококваліфікованих, компетентних, конкурентоспроможних правників, здатних ефективно виконувати науково-дослідні, фахові завдання, відповідати запитам сьогодення. Вирішення цих

завдань знаходить відображення у змісті такого наукового напрямку та навчальної дисципліни, як «Правова інформатика».

Мета статті. Вдосконалення науково-методичної бази теорії правової інформатики як міждисциплінарного напрямку, розуміння системного підходу до вивчення дисципліни; необхідності його використання у правовій інформатиці як науці, що пояснюється високим рівнем накопичення правової інформації, переходом юридичної науки до дослідження складно-організованих об'єктів, проникненням у внутрішні процеси їх функціонування.

Викладення основного змісту. Використання інформаційних методів і математичних засобів інформатики і кібернетики в правовій системі сформувало самостійні напрямки юридичної науки — правову кібернетику, а пізніше на її основі і правову інформатику. Правова інформатика, як науковий напрям і навчальна дисципліна, почала формуватися з 90-х років минулого століття.

Метою вивчення правової інформатики є оволодіння майбутніми юристами інформаційними методами та засобами дослідження правових явищ і процесів. Більшість правових явищ, по суті, є інформаційними системами, які ґрунтуються на процесах створення, зберігання поширення та обробки інформації. Механізми правотворчості, правового регулювання, забезпечення правопорядку, формування правової культури, правового виховання є «інформаційними утвореннями». Усебічне вивчення таких правових явищ і процесів неможливе без виявлення та всебічного аналізу відповідних інформаційних закономірностей у галузі права.

Здатність орієнтуватися у величезному потоці правової інформації, швидко здійснювати пошук і отримувати необхідні дані, з максимальним ефектом використовувати відомості, отримані з різних інформаційних джерел, — саме такі вимоги пред'являють сьогодні до випускників вищих учбових закладів представники ринку праці. З розвитком науки і постійним ускладненням технологій зростають вимоги до рівня інформаційної підготовки майбутніх юристів. Значення створення ефективної системи поширення правової інформації для сучасного громадянського суспільства стає необхідним і першочерговим напрямком для подальшого розвитку. **Актуальність теми** дослідження обумовлена також необхідністю використання системної методології теоретико-правових досліджень у галузі правової інформатики, а також істотним значенням системного підходу для глибокого вивчення і розуміння складних явищ правової дійсності.

В Україні розробка і впровадження навчального курсу «Правова інформатика» знаходиться на стадії формування і розвитку. Саме тому виникає необхідність розробки авторських програм, визначення кола питань, які повинні стати основою структури курсу правової інформатики як навчальної дисципліни. У вищих навчальних закладах необхідно розробляти такі навчальні плани, щоб правова інформатика стала міждисциплінарним напрямком у процесі підготовки фахівців галузі знань «Право», забезпечила подальшу підготовку студентів для навчання подальших спеціальних фахових дисциплін. Фахова підготовка має на меті знання обчислювальних і інформаційних систем у площині можливостей їх застосування в судочинстві, в прокурорській і слідчій діяльності, судовій експертизі, в господарській діяльності і в державному управлінні.

Питання дослідження сутності та змісту поняття правової інформатики є актуальними і розглядаються в роботах учених [1–9]. Проте, одним з перших вважається визначення даного поняття, запропоноване О.О. Гавриловим [3]: «Правова інформатика — це міждисциплінарна галузь знання про закономірності й особливості інформаційних процесів у сфері юридичної діяльності, про їх автоматизацію, про принципи побудови і методики використання автоматизованих інформаційних систем, які створюються для удосконалення і підвищення ефективності юридичної діяльності й вирішення правових задач на базі комплексного використання теорії та методології правових наук, засобів і методів математики, інформатики і логіки». Діапазон проблем, що досліджуються і розв'язується правовою інформатикою, — від опрацювання правових даних до отримання нових знань і прийняття управлінських рішень в інтересах громадян, суспільства, законодавчої, виконавчої та судової влади.

Об'єктами дослідження в правовій інформатиці виступають: інформація, інформаційні процеси та інформаційні правовідносини, інформаційні системи в галузі права.

У рамках дисципліни студент має ознайомитися з поняттями «правова інформатика» та «правова інформація», математичними моделями, які використовуються в юридичній діяльності, програмою національної інформатизації, розглянути принципи побудови інформаційних систем правового характеру, поглибити і розширити свої знання та вміння роботи у пакеті MS Office, оволодіти організаційними, правовими та програмними засобами захисту інформації у інформаційних системах, у тому числі програмою для створення електронного підпису, вивчити технологічні

особливості комп'ютерних злочинів, нормативні документи, що регулюють електронний документообіг і електронний цифровий підпис, засади інформаційно-аналітичного забезпечення законодавчої, правозастосовної та правоосвітньої діяльності, організацію та прийоми пошуку інформації у правових базах даних, основи використання комп'ютерних технологій у нотаріальній діяльності, цивільному, кримінальному та адміністративному судочинстві.

Одним з перспективних напрямів методології наукових досліджень у правовій інформатиці є системний підхід — відносно новий напрям, що виник і широко розвинувся в другій половині ХХ ст., який пізніше проник у тому числі й у правові дослідження. Сутністю поняття «підхід» є певна ідея, концепція, сукупність принципів, що обумовлюють організацію того або іншого явища, процесу, наприклад, процесу навчання інформатики. Якщо говорити про предметну область правової інформатики, то системний підхід визначає методику навчання на основі методів системного аналізу стосовно усієї сукупності взаємозв'язаних навчальних тем відповідно до поставленої мети навчання і вимог до його результатів. Сучасним інструментом системного аналізу є інформаційне моделювання з використанням комп'ютерних технологій.

На сьогодні існує значна кількість досліджень, присвячених системному підходу, теорії систем. Значний концептуальний матеріал по системному підходу в правових дослідженнях міститься у роботах Б.В. Андреева [1], О.А. Гаврилова [3], Д.А. Ловцова [4, 5], Г.Л. Аكوпова [2], А.В. Морозова [6, 7], М.М. Рассолова [8], Чубукової С.Г. [9] та інших.

Системний підхід лежить в основі більшості методів пізнання, є одним із способів узагальнення емпіричних фактів, дозволяє зосередитися на виявленні інтеграційних якостей, що виникають у результаті з'єднання елементів у ціле. Системний підхід є загальнонауковим методологічним принципом, що ґрунтується на представленні досліджуваного об'єкту у вигляді системи; зорієнтований на розкриття цілісності об'єкту, врахуванню усіх його внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків, комплексному охопленню усіх чинників, що впливають на остаточне рішення. Системний підхід сприяє адекватному формулюванню проблем і правильній постановці завдань, а також виробленню ефективної методики їх вирішення. Системний підхід служить основною методологією системоаналізу.

Основними категоріями системного підходу є система, структура і середовище. Ключовою ланкою системного підходу є

поняття «система». Системою є сукупність взаємодіючих, відносно самостійних елементів, об'єднаних прямими і зворотними зв'язками виконання деякої загальної функції, що не зводиться до функцій її компонентів.

Поняття системи досить широко застосовується в юридичних науках: правова система, система правового регулювання, система державних органів, політична система, система доказів. Поняття «система» є основним у методології юриспруденції, інтегрує в собі усі її сутнісні сторони, принципи та ознаки.

Структура — сукупність стійких зв'язків між елементами об'єкту, які забезпечують його цілісність і тотожність самому собі, тобто збереження основних властивостей за різноманітних зовнішніх і внутрішніх змін. Структурність є однією з головних властивостей об'єктів правової системи, їх потрібно розглядати як у статичі, так і в динаміці.

Середовищем є сукупність усіх об'єктів або суб'єктів, що не входять до правової системи, зміна властивостей або поведінки яких впливає на систему, об'єктів або суб'єктів, чії властивості або поведінка яких змінюються залежно від поведінки системи.

Застосування системного підходу в правовій інформатиці дозволяє виявити такі характеристики: цілісність, зв'язок, структуру і організацію, рівні системи та їх ієрархію, управління, самоорганізацію системи, її функціонування і розвиток. Основна ідея системного підходу в контексті навчання правовій інформатиці полягає у розгляді навчальних завдань у тісному взаємозв'язку із засобами, методами інформатики та процесами галузі права.

Виділяють принципи системного дослідження [11]:

- уявлення про цілісність досліджуваної системи, яке включає протиставлення системи і навколишнього середовища, поділ системи на певні елементи з власними функціями і місцем у системі;

- між елементами системи є зв'язок двох і більше типів (наприклад, просторових, функціональних, генетичних);

- система є впорядкованим (організованим) феноменом;

- будова системи є ієрархічною, структура системи може мати різні рівні та ієрархії;

- специфічним способом регулювання багаторівневої ієрархії є управління;

- при дослідженні систем необхідним є вивчення проблеми мети і доцільного характеру «поведінки» системи;

- джерело перетворення системи знаходиться у самій системі (вона самоорганізується);

– системне дослідження має виявляти співвідношення функціонування і розвитку системи для отримання повного знання про неї.

Системний підхід визначає напрямки, за якими повинне відбуватися всебічне вивчення будьякої системи (рис. 1):

– системно-елементарний — опис елементів, з яких побудована система;

– системно-структурний — визначення внутрішньої організації системи і способу взаємодії компонентів, що утворюють її;

– системно-функціональний — визначає функції системи, її компонентів;

– системно-комунікаційний — розкриває взаємозв'язок цієї системи з іншими як по горизонталі, так і по вертикалі;

– системно-інтеграційний — демонструє механізми, чинники збереження, вдосконалення і розвитку системи;

– системно-історичний — розкриває, яким чином виникла система, які етапи у своєму розвитку проходила, які її історичні перспективи.

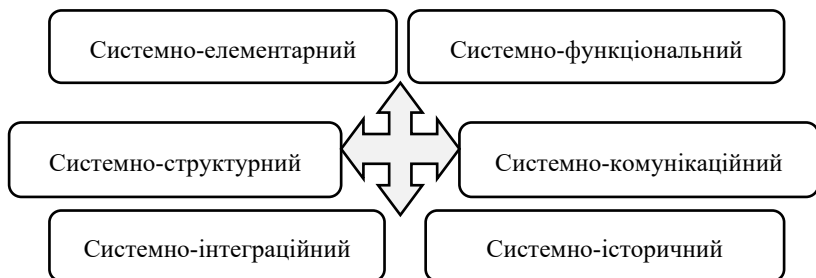


Рис. 1. Напрямки вивчення системи на основі системного підходу

Системний підхід дозволяє органічно поєднати аналіз і синтез у дослідженні правових процесів, що відкриває широку перспективу для застосування логіко-математичних методів і сучасних інформаційних технологій в галузі права. Системний підхід має два аспекти:

1) пізнавальний (описовий) — зовнішні прояви системи (властивості, функції як способи досягнення мети) пояснюються через її склад і структуру;

2) конструктивний — використовується при створенні систем.

Конструктивний та описовий аспекти системного підходу тісно пов'язані і взаємодоповнюють один одного. У правотворчій

діяльності, де проектуються нормативні моделі правовідносин, на перший план виступає конструктивний аспект. У дослідженні правовідносини як «готової» конструкції, діючої, реально існуючої в правовому механізмі, слід починати з опису її складу і структури.

Етапи системного підходу в дослідженнях правової інформатики можемо подати у вигляді загальної схеми:

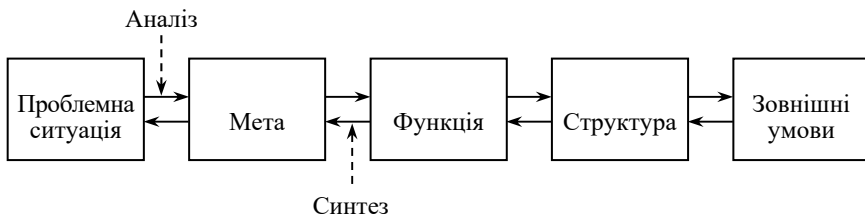


Рис. 2. Схема системного підходу

Системний підхід дозволяє розглядати правову інформатику:

- як складну систему, виявляти її елементи та стійкі зв'язки між ними;
- виявляти закономірності розвитку права в цілому та правової інформатики зокрема;
- синтезувати накопичені правовою наукою та інформатикою знання, а також процеси та явища, що з ними пов'язані;
- пізнавати сукупність зв'язків у правовій науці та інформатиці;
- досягати впорядкованої та послідовної побудови знань про об'єкт дослідження, його поведінку.

В діяльності юридичної компанії системний підхід передбачає [12]:

- визначення інформаційних цілей розвитку юридичної компанії, формування критерію оптимального планування роботи з інформаційними ресурсами в юридичній компанії;
- структурний аналіз інформаційних процесів у діяльності юридичної фірми, що розкриває характер взаємозв'язку і взаємодії кожного її підрозділу;
- дослідження особливостей правового регулювання та управління на основі використання інформаційно-комунікаційних засобів;
- вивчення механізму прямих і зворотних інформаційних зв'язків для ефективної реалізації стратегічного розвитку компанії;

– визначення характеру та міри впливу на юридичну компанію зовнішніх інформаційних чинників, умов її функціонування для підвищення надійності стратегічних рішень;

– дослідження з позицій інформаційної теорії процесів прийняття і реалізації рішень в кожному підрозділі юридичної компанії з урахуванням його взаємодії з іншими підрозділами і його місця в цілому.

Будь-яка правова система є складною відкритою, нерівноважною соціальною інформаційно-кібернетичною системою, що забезпечує правове регулювання суспільних відносин, їй притаманні значна динамічність, невизначеність. Базовими взаємозв'язаними функціональними компонентами є: правові інститути; правова наука, правосвідомість (індивідуальне, групове і громадське), правовідносини. Тому логічну модель правової системи можна представити сукупністю базових функціональних підсистем і основних інформаційно-кібернетичних контурів регулювання:

– внутрішнє регулювання — внутрішній інформаційно-кібернетичний контур правового регулювання послідовно охоплює функціональні підсистеми;

– зовнішнє регулювання — зовнішні інформаційно-кібернетичні контури соціально-економічного регулювання.

Можемо побудувати інформаційно-кібернетичний ланцюг регулювання правової системи: правова система → правова інформація → правосвідомість → правовідносини → правова реалізація → правосвідомість → правова інформація → правова система.

Отже, можемо стверджувати про принципову першість і значущість системного підходу в процесі проведення будь-якого наукового дослідження у сучасній юридичній науці, в тому числі і у процесі взаємодії між різними правовими явищами та категоріями.

Висновки. Проведені дослідження дають змогу розширити та систематизувати знання про сутність і зміст правової інформатики як наукового міждисциплінарного напрямку, використання системного підходу у розв'язанні завдань правового характеру із застосуванням інформаційних технологій, що стає можливим лише на основі органічного поєднання інноваційних підходів і технологій з класичними методами навчання, навчального і науково-дослідницького процесів, фундаментальної підготовки фахівців із вузькопрофільною спеціалізацією, балансу теоретичних і прикладних аспектів навчання, інтеграції найкращого вітчизняного і зарубіжного досвіду. Використання системного підходу під час навчання правовій інформатиці розвиває самостійність та

креативність мислення студентів, формує фахові компетентності, стимулює їх до науково-дослідної діяльності.

Література

1. Андреев Б.В. Правовая информатика: учеб. пособие / Б.В. Андреев. — М.: ИМП, 1998.
2. Акопов Г.Л. Правовая информатика: современность и перспективы: учеб. пособие / Г.Л. Акопов. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2005.
3. Гаврилов О.А. Курс правовой информатики: учебник для вузов / О.А. Гаврилов. — М.: НОРМА, 2000.
4. Ловцов Д.А. Информационная теория эргасистем: тезаурус / Д.А. Ловцов. — М.: Наука, 2005.
5. Ловцов Д.А. Правовая информатика: учеб. пособие / Д.А. Ловцов. — М.: Росс. акад. правосудия, 2007.
6. Морозов А.В. Концепция правовой информатизации: учеб. пособие / А.В. Морозов. — М.: ВГУЮ (РПА Минюста России), 2015.
7. Морозов А.В. Правовые вопросы доступа к информации: учеб. пособие / А.В. Морозов, Л.В. Филатова. — М.: ВГУЮ (РПА Минюста России), 2015.
8. Правовая информатика: учеб. пособие: [под ред. М.М. Рассолова]. — М.: «Манускрипт», 1992.
9. Чубукова С.Г. Основы правовой информатики (юридические и математические вопросы информатики): учеб. пособие / С.Г. Чубукова, В.Д. Элькин, [под ред. М.М. Рассолова]. — М.: «Контракт», 2004.
10. Венгеров А.Б. Синергетика, юридическая наука, право / А.Б. Венгеров // Советское государство и право. — 1986. — № 10. — С. 364
11. Артюхов В.В. Общая теория систем: самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы / В.В. Артюхов. — М.: Книжный дом «ЛИБРАКОМ», 2009. — 224 с.
12. Комаров С. А. Общая характеристика механизма правового регулирования // Общая теория государства и права: Академический курс в 2 томах / Отв. ред. М. Н. Марченко. Т. 2: Теория права. М.: Издательство «Зерцало», 2000. С. 439.

References

1. Andreev B.V. Legal informatics: studies. manual / B.V. Andreev. — M.: YMP, 1998. [in Russian]
2. Akopov H.L. Legal informatics: contemporaneity and prospects: studies. manual / H.L. Akopov. — RostovnaDonu: «Fenyks», 2005. [in Russian]
3. Havrylov O.A. Course of legal informatics : textbook for institutions of higher learning / O.A. Havrylov. — M.: NORMA, 2000. [in Russian]
4. Lovtsov D.A. Informative theory of erhosystema : thesaurus / D.A. Lovtsov. — M.: Nauka, 2005. [in Russian]

5. Lovtsov D.A Legal informatics: studies. manual / D.A. Lovtsov. — М.: Ross. akad. pravosudyia, 2007. [in Russian]
6. Morozov A.V. Conception of legal informatization : studies. manual / A.V. Morozov. — М.: VHUІu (RPA Myniusta Russia), 2015. [in Russian]
7. Morozov A.V. Legal questions of access to information: studies. manual / A.V. Morozov, L.V. Fylatova. — М.: VHUI (RPA of Myniusta of Russia), 2015. [in Russian]
8. Legal informatics: studies. Manual: [release M.M. Rassolova]. — М.: «Манускrypt», 1992. [in Russian]
9. Chubukova S.H. Bases of legal informatics (legal and mathematical questions of informatics): studies. manual / S.H. Chubukova, V.D. Elkyn, [release M.M. Rassolova]. — М.: «Kontrakt», 2004. [in Russian]
10. Venherov A.B. Synergetics, legal science, right/ A.B. Venherov // Sovetskoe hosudarstvo y pravo (Soviet state and right). — 1986. — № 10. — S. 364. [in Russian]
11. Artiukhov V.V. The general theory of the systems: organization, stability, variety, crises / V.V. Artiukhov. — М.: Knyzhnyi dom «LYBRAKOM», 2009. — 224 s. [in Russian]
12. Komarov S.A. General description of mechanism of the legal adjusting // is the General theory of the state and right : the Academic course in 2 volumes [editor. M.N. Marchenko]. Т. 2: Teoryia prava. М.: Yzdatelstvo «Zertsalo», 2000. S. 439. [in Russian]

Статтю подано до редакції 21.01.2019 p.

УДК 331.103, 65.01

DOI: 10.33111/mise.97.18

Потапенко С. Д., к. е. н.,
доцент кафедри інформаційного менеджменту,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Potapenko S. D., Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Information Management Department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ КОЛЕКТИВНОГО СЕРВЕРНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF COLLECTIVE SERVER PROGRAMMING IN THE MANAGEMENT SYSTEM FOR CREATING INTERNET RESOURCES

Анотація. Управління процесом створення програмного забезпечення є одним з актуальних напрямів діяльності менеджерів, які працюють в інформаційній галузі. У статті розглянуто деякі аспекти організації

роботи колективів розробників з урахуванням специфіки серверного програмування Інтернет-ресурсів. У цей процес постійно залучаються нові фахівці та формуються нові передумови організації колективної праці у проектах, що пов'язані із залученням мережі Інтернет у здійснення комерційної діяльності різноманітних суб'єктів господарювання. Зростання складності задач, які вирішуються, підвищення вимог до компетенцій фахівців, розвиток можливостей інструментарію створення Інтернет-ресурсів вимагають від менеджерів різноманітних проектів, що орієнтуються на використання мережі Інтернет, замислюватись над необхідністю якісної організації праці відповідних фахівців. Виконано аналіз останніх досліджень і публікацій, що стосуються розвитку теорії менеджменту, зокрема у питанні визначення функцій менеджменту їх реалізації. Оскільки, з точки зору сучасної науки управління, однією з функцій менеджменту є організація виконання робіт — то ефективний менеджер повинен опікуватись питанням забезпечення даної функції у системі управління відповідних виробничих процесів. У статті розглянуто два підходи до організації робіт, що пов'язані з серверним програмуванням Інтернет-ресурсів — без поділу та з поділом тексту програми на незалежні одиниці трансляції мови програмування. Проаналізовано можливості кожного з підходів. Розкрито переваги застосування підходу до серверного програмування, що базується на розподілі тексту програму на окремі одиниці трансляції, та визначено переваги, які можуть отримати колективи розробників. Визначено перспективи подальшого розвитку запропонованої ідеї. Продемонстровано приклад реалізації задачі та зроблено відповідні висновки з приводу організації виконання відповідних робіт.

Ключові слова: серверне-програмування; Інтернет-ресурс; мова програмування C++; одиниця трансляції; глобальна змінна; зв'язування ідентифікаторів.

Abstract. Managing the software creation process is one of the most important activities of managers working in the information industry. The article deals with some aspects of organizing the work of development teams, taking into account the specifics of server programming of Internet resources. This process constantly involves new specialists and creates new prerequisites for organizing collective work in projects related to the involvement of the Internet in the commercial activities of various business entities. The growing complexity of problems solved, the increase of requirements to the skill, the capability of the tools to create online resources requires managers of various projects oriented at the use of the Internet to reflect on the need for high-quality labour organization relevant experts. The analysis of the latest research and publications related to the development of management theory, in particular in determining the functions of management of their implementation. Since, from the point of view of modern management science, one of the functions of management is the organization of work performance, an effective Manager should deal with the issue of ensuring this function in the management system of the corresponding production processes. The article considers two approaches to organizing work related to server programming of Internet resources-without separation and with the division of the program text into independent translation units of the programming language. The possibilities of each approach are analyzed. The advantages of applying an approach to server programming based on the distribution of the program text into separate translation units are revealed, and the advantages that can be obtained by development teams are determined. The prospects for further development of the proposed idea are determined. An example of the implementation of the task is demonstrated and appropriate conclusions are made about the organization of the relevant work.

Key words: server side programming; Internet resource; C++ programming language; translation unit; global variable; identifier binding.

Вступ. Стрімкий розвиток інформаційного простору сучасного світу спричиняє появу нових інформаційних ресурсів і стимулює розвиток тих, що вже існують. Зокрема, у цей процес постійно залучаються нові фахівці та формуються нові передумови організації колективної праці у проєктах, що пов'язані із залученням мережі Інтернет у здійснення комерційної діяльності різноманітних суб'єктів господарювання. Зростання складності задач, які вирішуються, підвищення вимог до компетенцій фахівців, розвиток можливостей інструментарію створення Інтернет-ресурсів вимагають від менеджерів різноманітних проєктів, що орієнтуються на використання мережі Інтернет, замислюватись над необхідністю якісної організації праці відповідних фахівців. Оскільки подібна задача безпосередньо стосується питань якісного менеджменту створення різноманітних Інтернет-ресурсів — то особливості подібних процесів обрані для розгляду у даній статті.

Формулювання мети статті. Менеджмент будь-яких виробничих процесів визначається вмістом функцій системи управління ними. Як буде показано нижче, різні дослідники дають різне тлумачення складу функцій менеджменту, але, у той же час, є спільна риса, яку не можна не відмітити — наявність функції, яка у тому або іншому вигляді, завжди присутня майже у всіх дослідників. Такою функцією менеджменту — є функція організації. Дійсно, однією із задач керівника є формування передумов здійснення праці, а саме вжиття всіх необхідних заходів, які потребуються для здійснення виробничих завдань тощо. Саме менеджеру необхідно приймати рішення про вибір потрібних технологій, залучення необхідних ресурсів та обрання інструментів, використання яких забезпечить якісну реалізацію відповідних проєктів. Процеси створення Інтернет-ресурсів мають низку притаманних їм особливостей. Через це, висвітлення даних особливостей у контексті функції організації менеджменту обрано у якості мети даної статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд останніх досліджень у сфері менеджменту дозволив визначити, що сучасний стан академічного розвитку теорії менеджменту у значній мірі обумовлений фундаментальними дослідженнями, які проводились на початку 20-го сторіччя А. Файоном, Г. Емерсоном, Ф. Тейлором, Г. Фордом та іншими. У наш час менеджмент, як наука, має власний науковий інструментарій, виокремлено актуальні напрями її розвитку — стратегічний менеджмент, інформаційний менеджмент, інвестиційний менеджмент, фінансовий менеджмент, інноваційний менеджмент, антикризовий менедж-

мент, виробничий менеджмент тощо, проводяться наукові дослідження різноманітних аспектів теорії управління. У той же час, не зважаючи на активний розвиток прикладних застосувань менеджменту, не згасає зацікавленість до розвитку його фундаментальних основ. У науковій і навчальній літературі різними авторами постійно виконується уточнення формулювання задач менеджменту, його мети, визначення функцій та особливостей їх реалізації в сучасних умовах.

Розглянемо низку популярних визначень функцій менеджменту. Зокрема, у [5] зазначено, що процес управління — це сукупність безперервних, послідовних, взаємопов'язаних дій по формуванню і використанню ресурсів організації для досягнення нею своїх цілей. Такі дії важливі для успіху організації і є функціями менеджменту. Таким чином, процес управління є загальною сумою всіх його функцій, кожна з яких є важливою і може розглядатись, за відповідних передумов, окремо від інших.

У період зародження теорії менеджменту до таких функцій відносили: передбачення; організацію; розпорядництво; координування та контроль [6]. Такі функції є фундаментальними для багатьох підприємств і в певній мірі притаманні кожній організації.

На думку інших авторів сучасна концепція складу функцій менеджменту повинна бути дещо іншою і включати в себе: планування; організацію; керівництво; координацію та контроль [3]. Або, більш розгорнута класифікація, яку також можна зустріти у того ж автора: планування; організація; регулювання; координація; мотивація; керівництво; контроль. З такою думкою не можна не погодитись, так як сучасні підприємства значно відрізняються за розмірами, рівнем технологій, сферою діяльності. Отже обирати кількість потрібних для організації функцій менеджменту дійсно потрібно індивідуально у кожному окремому випадку.

Дещо у зміненому стані пропонується визначати функції менеджменту у [4]. До функцій менеджменту автор, у своїй роботі, пропонує відносити: прогнозування; планування; керівництво; координацію та контроль.

Актуальним до вимог сьогодення можна вважати склад функцій менеджменту, який запропонований у [5]. Зокрема, таким функціями слід вважати: планування; організацію; мотивацію; контроль; координацію та регулювання. Такий набір функцій найповніше відображає склад задач, які постійно потрібно вирішувати фахівцям підприємств високотехнологічних галузей, підприємств сфери інформаційних технологій, підприємств, що працюють у високо-конкурентному середовищі тощо.

Найрозгорнутіший перелік функцій менеджменту, серед робіт які розглядаються, можна зустріти у [1]. До таких функцій автори відносять: формування цілі; формування стратегії; планування; регулювання; мотивацію; стимулювання; гуманізацію; корпоративність; організацію; координацію; контроль та оцінку.

Нарешті найпопулярнішою, серед багатьох науковців, є класифікація функцій менеджменту, яка запропонована у [2]. До таких функцій автори відносять: планування; організацію; мотивацію та контроль. Такий перелік функцій менеджменту є актуальним для більшості сучасних підприємств.

Можна відмітити, що функція організації виділяється майже всіма авторами, що, у певному сенсі, доводить її важливість.

Викладення основного матеріалу. Оскільки матеріал статі спрямований на висвітлення особливостей розроблення Інтернет-ресурсів у контексті функції організації, яка є частиною системи менеджменту даного процесу, — то розглянемо деякі особливості роботи колективів розробників, що залучені у даний процес. Враховуючи певну специфіку діяльності даних фахівців можна надати змістовний опис деяким діям з визначенням їх переваг, недоліків і способів усунення останніх. Сучасне розроблення Інтернет-ресурсів тяжіє до реалізації такої моделі архітектури програмного забезпечення, як «тонкий клієнт». Дана модель вимагає розподілу виконання обчислювального навантаження на серверну та клієнтську частини. При цьому серверна частина — виконує доступу до даних, забезпечує здійснення необхідних обчислень. У той же час клієнтська частина необхідна для формування запитів до Інтернет-ресурсу та відображення отриманого результату виконання даних запитів.

Потрібно зазначити, що деяке обчислювальне навантаження також може бути зосереджене в межах клієнтської частини Інтернет-ресурсу. Такий випадок не розглядається у даній статі. Матеріал статі орієнтовано на розгляд традиційної форми функціонування Інтернет ресурсів. Під традиційною формою функціонування мається на увазі обслуговування запитів до ресурсу методами GET і POST, що використовуються для надсилання параметрів запитів та відправлення сформованих відповідей у формі програмного коду розмітки гіпертекстових електронних документів мовою HTML без залучення додаткових можливостей.

Розглянемо деякі особливості, що пов'язані з отриманням запитів і формуванням відповідей на них у межах серверної складової деякого гіпотетичного Інтернет-ресурсу. Над створення

серверної складової одночасно можуть працювати кілька розробників. Це може бути обумовлено специфікою оброблення передачі даних різними методами з розподілом такої задачі між фахівцями, які спеціалізуються на використанні відповідних методів. Отже, специфіка засобів, які застосовуються у процесі створення Інтернет-ресурсу, визначає спеціалізацію фахівця. Але, у той же час, можливі ситуації колективної роботи з одними і тими ж даними, файлами початкових кодів тощо. Також, така особливість пов'язана зі специфікою використання обраних керівником мов програмування — наприклад, концепції реалізації точки входження у програму. Через те, що така задача є природною, їй часто не приділяється достатньо уваги і виникають різноманітні колізії у виробничому процесі, які, здебільшого, пов'язані з різноманітними конфліктними ситуаціями, що усуваються адміністративним шляхом.

Розглянемо подібний випадок на основі простої задачі, яка, тим не менш, містить у собі весь типовий спектр завдань, вирішення яких потрібно реалізувати у межах будь-якого Інтернет-ресурсу із залученням як серверної, так і клієнтської складової. Нехай такою задачею є складання двох чисел a та b . Для її вирішення, як і для будь-якої іншої подібної задачі, буде потрібним формування запиту до Інтернет-ресурсу з боку браузера, надсилання запиту браузером до серверу, прийняття запиту сервером, аналізу вмісту запиту, формування відповіді на запит, відправлення відповіді сервером до браузера, прийняття відповіді браузером і відображення ним результату.

З погляду серверного програмування такі завдання, як прийняття запиту, аналізу його вмісту, формування відповіді та її відправлення — часто розглядаються, як єдине ціле. Іноді це викликано потребою передати задачу програмування виконання даних завдання окремому розробнику, у інших випадках — це вимога відповідних засобів, наприклад, мов програмування.

Нехай мовою програмування серверної складової Інтернет-ресурсів є мова C++. Однією з особливостей даної мови програмування є можливість розподілу початкового коду, який стосується спільних задач, на кілька одиниць трансляції — файлів, у яких міститься даний програмний код, що є природним для даного засобу. Але, разом з тим, даний інструмент може бути застосований і в умовах відсутності такого розподілу.

Наприклад, в умовах зазначеної задачі, без розподілу на окремі одиниці трансляції — початковий код її вирішення може мати вигляд програмного коду 1.

Програмний код 1. Вирішення задачі без розподілу на одиниці трансляції

```
1: #include <ps/app.h>
2: #include <ps/cgi.h>
3: #include <ps/signal.h>
4:
5: // Об'єкт, що забезпечує обслуговування виконання запитів
6: static std::unique_ptr<ps::cgi::Server> server;
7:
8: // Оброблювач сигналів
9: static void handler(int)
10: {
11:     if (server) server->stop();
12: }
13:
14: // Вхідження у програму
15: int main()
16: {
17:     return ps::app([] ()
18:     {
19:         // Правила оброблення запитів
20:         ps::cgi::Rules rules;
21:
22:         // Формування вмісту початкової сторінки
23:         rules.defGet
24:         (
25:             [] (const ps::cgi::Request &request)
26:             {
27:                 if (request.query().size() == 0)
28:                 {
29:                     auto &envs = request.envs();
30:                     auto uri = envs.find("DOCUMENT_URI");
31:                     return uri != envs.end() && uri->second == "/";
32:                 }
33:                 return false;
34:             },
35:             [] (ps::cgi::Request &request)
36:             {
37:                 request.cout()
38:                 << "<form action=/'?task=addition'>"
39:                 "<input type=hidden name=task value='addition'>"
40:                 "a=<input type=text name=a>"
41:                 "b=<input type=text name=b>"
42:                 "<input type=submit>"
43:                 "</form>";
44:             },
45:             "content", "site.tpl"
46:         );
47:
48:         // Виконання обчислення
49:         rules.defGet
```

```

50:  (
51:  [] (const ps::cgi::Request &request)
52:  {
53:      return request.query().has("task", "addition");
54:  },
55:  [] (ps::cgi::Request &request)
56:  {
57:      auto a = ps::to_double(request.query().string("a"));
58:      auto b = ps::to_double(request.query().string("b"));
59:      request.cout()
60:      << "a=" << a << "<br>"
61:      << "b=" << b << "<br>"
62:      << "a+b=" << a + b << "<br>"
63:      << "<a href='/'>Головна сторінка</a>";
64:  },
65:  "content", "site.tpl"
66:  );
67:
68:  // Визначення правил оброблення сигналів
69:  SIGNAL_IGNORE(SIGPIPE);
70:  SIGNAL(SIGTERM, handler);
71:  SIGNAL(SIGINT, handler);
72:  SIGNAL(SIGHUP, handler);
73:
74:  // Запуск сервера виконання запитів
75:  server = std::make_unique<ps::fcgi::Server>("127.0.0.1:3456");
76:  server->start(rules);
77:
78:  return EXIT_SUCCESS;
79:  });
80: }

```

Даний приклад демонструє вирішення зазначеної задачі через виконання двох запитів — запиту на створення форми введення значень a та b і запиту на виконання складання даних чисел. Приклад штучний і потрібен лише для демонстрації зазначених аспектів серверного програмування. Програмний код оформлений у вигляді одного файлу, що ускладнює сумісне редагування одних і тих самих ділянок кількома розробниками. Натомість інший підхід позбавлений такого недоліку. Використання таких особливостей мови програмування C++, як застосування глобальних змінних зі зв'язуванням ідентифікаторів, яке виходить за межі одиниць трансляції, а також зі зв'язуванням ідентифікаторів, яке не виходить за межі одиниць трансляції при умові, що дані змінні є екземплярами класів, у конструкторах яких визначаються правила оброблення запитів до Інтернет-ресурсу — відкривають можливості до більш гнучкої організації серверного програмування подібних задач. Останнє твердження підкріплю-

ється прикладом програмного коду, у якому визначення правил оброблення запитів здійснено через оголошення глобальних змінних, зв'язування ідентифікаторів яких не виходить за межі одиниць трансляції. Визначення таких змінних здійснюється через застосування спеціальних макросів-функцій фрагмент початкового коду яких подано у програмному коді 2. Дані макроси-функції використовують деякі службові макроси-об'єкти, які надає компілятор мови програмування [7]. Використання службових макросів-функцій дозволяє визначити поточну позицію у початковому коді і через це надає змогу отримати приховане службове ім'я відповідного глобального об'єкту.

Програмний код 2. Допоміжні макроси-функції визначення правил оброблення запитів

```
1: #define BASIC_NAMECOMB(a,b) a##b
2: #define NAMECOMB(a,b) BASIC_NAMECOMB(a,b)
3: #define WEB_RULE(...) static ::ps::cms::DefWebRule \
4:   NAMECOMB(ps_cms_web_rule, _LINE_)(__VA_ARGS__);
5: #define RULE_GET(...) WEB_RULE \
6:   (| (| (ps::cgi::Rules &rules) { rules.defGet(__VA_ARGS__); })
7: #define CONDITION | (const ps::cgi::Request &request)
8: #define ANSWER | (ps::cgi::Request &request)
```

Оголошення глобальних змінних, зв'язування ідентифікаторів яких не виходить за межі одиниць трансляції, базується на створенні екземплярів об'єктів спеціально визначеного класу [8]. Даний клас містить лише конструктор. Зразок скороченого прототипу названого класу подано у початковому коді 3.

Програмний код 3. Скорочений прототип класу об'єкту визначення правил оброблення запитів

```
1: namespace ps
2: {
3:   namespace cms
4:   {
5:     class DefWebRule
6:     {
7:     public:
8:       using Action = std::function<void(ps::cgi::Rules &rules)>;
9:       DefWebRule(const Action &action);
10:    };
11:  }
12: }
13:
```

Конструктор даного класу має утилітарне значення і використовується лише з метою отримання можливості централізованого збереження правил оброблення запитів до Інтернет-ресурсів.

Спираючись на описану концепцію можна у доволі простий спосіб здійснити перехід від технології, яка не передбачає природнього поділу на одиниці трансляції мови програмування, до технології серверного програмування оброблення запитів до Інтернет-ресурсів з активним залученням саме природнього поділу на одиниці трансляції. Під природнім поділом мається на увазі відсутність потреби в активному залученні різноманітних функцій-регістраторів, в описі складових елементів через використання зовнішніх налаштувань, в особливому конфігуруванні збиральника програмного забезпечення в залежності від окремих вимог тощо. Натомість отримуємо можливість здійснювати серверне програмування через просте збагачення бази правил оброблення запитів. Особливості визначення правил оброблення, особливості їх збереження та вибору для застосування — є окремим матеріалом для висвітлення і не розглядається у даній статті.

Розглянемо поділ програмного коду задачі складання двох чисел на окремі одиниці трансляції. У зазначених умовах точка входження у програму буде мати вигляд, що продемонстрований к програмному коді 4.

Програмний код 4. Точка входження у програму

```
1: #include <ps/app.h>
2: #include <ps/cms.h>
3:
4: // Входження у програму
5: int main()
6: {
7:     return ps::app(0)
8:     {
9:         ps::cms::start("127.0.0.1:3456");
10:        return EXIT_SUCCESS;
11:    });
12: }
```

Оскільки складовими елементами вирішення задачі є окремі одиниці трансляції, то запити на створення форми введення значень a та b і на виконання складання даних чисел також мають вигляд окремих файлів. Зокрема початковий код на створення форми введення чисел подано у програмному коді 5, а початковий код на виконання складання чисел — у програмному коді 6.

Програмний код 5. Формування форми введення аргументів обчислення

```
1: #include <ps/cms.h>
2:
3: // Формування вмісту початкової сторінки
```

```

4: RULE_GET
5: (
6:   CONDITION
7:   {
8:     if (request.query().size() == 0)
9:     {
10:      auto &envs = request.envs();
11:      auto uri = envs.find("DOCUMENT_URI");
12:      return uri != envs.end() && uri->second == "/";
13:    }
14:    return false;
15:  },
16:  ANSWER
17:  {
18:    request.cout()
19:    << "<form action=/'?task=addition'>"
20:    "<input type=hidden name=task value='addition'>"
21:    "a=<input type=text name=a>"
22:    "b=<input type=text name=b>"
23:    "<input type=submit>"
24:    "</form>";
25:  },
26:  "content", "site.tpl"
27: )

```

Програмний код 6. Виконання обчислення

```

1: #include <ps/cms.h>
2:
3: // Виконання обчислення
4: RULE_GET
5: (
6:   CONDITION
7:   {
8:     return request.query().has("task", "addition");
9:   },
10:  ANSWER
11:  {
12:    auto a = ps::to_double(request.query().string("a"));
13:    auto b = ps::to_double(request.query().string("b"));
14:    request.cout()
15:    << "a=" << a << "<br>"
16:    << "b=" << b << "<br>"
17:    << "a+b=" << a + b << "<br>"
18:    << "<a href='/'>Головна сторінка</a>";
19:  },
20:  "content", "site.tpl"
21: )

```

Програмний код 1, 4, 5 та 6 приведені у повному обсязі з метою демонстрації наочності зазначеної ідеї. Підхід до організації процесу серверного програмування Інтернет-ресурсів на основі поділу програмного коду задачі на окремі незалежні одиниці

трансляції дає змогу нівелювати загрозу появи конфліктних ситуацій, що пов'язані зі спільним редагуванням початкових кодів кількома розробниками одночасно. Кожний розробник отримує свій фрагмент вирішення задачі і зосереджується лише на ньому. У свою чергу, менеджер проекту отримує якісний інструмент організації процесу серверного програмування, що є невід'ємною частиною системи менеджменту створення Інтернет-ресурсу вцілому. Розглянута технологія поділу програмного коду задачі на окремі одиниці трансляції також дозволяє здійснити природній перехід до формалізації таких функцій менеджменту управління створення програмного продукту, як планування та контроль виконання робіт, що заслуговує на окремий розгляд.

Висновки. На прикладі розглянутих аспектів бекенд-програмування, можна стверджувати, що для якісного управління процесом створення web-сайтів є необхідним володіння сучасним інструментарієм програмування. Володіння даними прикладними інструментами дозволяє якісно організувати виконання робіт, що є невід'ємною частиною формування системи управління відповідних процесів. Зокрема, через зазначені міркування, володіння подібним інструментарієм повинно бути складовим елементом наряду підготовки майбутніх фахівців з менеджменту за відповідним профілем тощо.

Література

1. Менеджмент (Современный российский менеджмент). Учебник / Авт. кол. Ф. М. Русинов, М. Л. Разу, В. А. Денисов и др.; Под ред. Ф. М. Русинова, М. Л. Разу. М.: ФБК-Пресс, 1999. 504 с.
2. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Издательство «Дело», 1997. 704 с.
3. Михалева Е. П. Менеджмент : конспект лекций. — 2е изд., перераб. и доп.. М.: Юрайт, 2010. 191 с.
4. Орлов А. И. Менеджмент. Учебник. М.: Издательство «Иzum-руд», 2003. 298 с.
5. Руднев В. А., Гуткевич С. О. Менеджмент. Навч. посіб.. К.: Центр учбової літератури, 2011. 312 с.
6. Файоль А., Эмерсон Г., Тейлор Ф., Форд Г. Управление это наука и искусство. М.: Республика, 1992. 351 с.
7. Kernigan B. W., Ritchie D. M. The C programming language. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1978. 228 p.
8. Stroustrup B. The C++ Programming Language Fourth Edition. Ann Arbor: Addison-Wesley, 2013. 1346 p.

References

1. Rusynov, F. M. & Razu, M. L. & Denysov, V. A. & etc (1999). Menedzhment (Sovremennij rossyjskij menedzhment). FBK-Press. M. [In Russian]
2. Meskon, M. & Albert, M. & Xedoury, F. (1997). Osnovi menedzhmenta. Yzdatel»stvo «Delo». M. [In Russian]
3. Myxaleva, E. P. (2010). Menedzhment: konspekt lekcyj. Yurajt. M. [In Russian]
4. Orlov, A. Y. (2003). Menedzhment. Yzdatel»stvo «Yzumrud». M. [In Russian]
5. Rulev, V. A. & Hutkevych, S. O (2011). Menedzhment. Centr uchbovoyi literatury. K. [In Ukrainian]
6. Fajol, A. & Jemerson, G. & Tejlor, F. & Ford, G. (1992). Upravlenie jeto nauka i iskustvo. Respublika. M. [In Russian]
7. Kernigan, B. W. & Ritchie, D. M. (1978). The C programming language. Prentice Hall. Englewood Cliffs. [In English]
8. Stroustrup, B. (2013). The C++ Programming Language (Fourth Edition). Addison-Wesley. Ann Arbor. [In English]

Статтю подано до редакції 17.01.2019 р.

УДК 004.67

DOI: 10.33111/mise.97.19

Ситник Н. В., к.е.н.,

доцент кафедри інформаційних систем в економіці
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Кузик М. М.

магістр спеціалізації «Інформаційні управляючі системи та технології»
Інституту інформаційних технологій в економіці
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Sytnyk N. V.

PhD in Economics, Associate Professor of the Economics
Information Systems Department,

Kuzyk M. M., Master Student «Information management system»
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

**КОМП'ЮТЕРНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ
ПРОЦЕСОМ ПОСЕЛЕННЯ В СТУДЕНТСЬКОМУ
МІСТЕЧКУ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

**COMPUTER SUPPORT OF THE SETTLEMENT
PROCESS MANAGEMENT IN THE CAMPUS
OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS**

Анотація. У статті розглянуто основні проблеми та завдання адміністрування процесу поселення в студмістечко вищого навчального закладу (надалі ВНЗ), ключові суб'єкти та їх ролі в цьому процесі. Описано основні задачі автоматизації з урахуванням можливих особливостей нормативно-правової бази навчального закладу. Досліджено нормативну базу ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана». Проведено порівняльний функціональний аналіз існуючих рішень для автоматизації адміністрування ВНЗ і студмістечком, виділено функціональні переваги та враховано недоліки архітектурних та програмних рішень при проектуванні. Запропонована система комп'ютерної підтримки процесів поселення в студмістечко з елементами штучного інтелекту. Така система дозволить крім кількісних характеристик враховувати ряд якісних характеристик, які дозволять враховувати психологічну сумісність осіб, що поселяються в одну кімнату. Розглянуто варіативність процесу поселення/виселення осіб в студмістечках, функціональні обов'язки учасників даного процесу. У статті не розглянуто процес імплементації запропонованого рішення в існуючі бізнес-процеси, так як процес впровадження більшою мірою залежить від особливостей наявної організації структури, юридичної прозорості існуючих процесів, необхідність модифікації інформаційного простору навчального закладу та кваліфікаційного рівня співробітників. Стаття розкриває можливі варіанти якісного вирішення питання розселення осіб (студентів, співробітників тощо) не лише з точки зору професійного спрямування, а й низки психологічних і соціальних аспектів. Проведено опис застосування математичних алгоритмів, зокрема алгоритм «Мамдані», використання елементів нечіткої логіки, зокрема машини нечіткого логічного висновку. Запропоновано варіант користувацького інтерфейсу для основних модулів системи, продемонстровано реалізацію та роботу прототипу на базі програмного пакету «FUZZY LOGIC». Описано алгоритм роботи системи та взаємодії користувача.

Ключові слова: ВНЗ, студмістечко, поселення, інформаційна система, адміністрування

Abstract. The article deals with the main problems and tasks of administering the process of settling in a college campus (hereinafter a university), the main actors and their role in this process. The basic tasks of automation are described taking into account possible features of the legal base of the educational institution. The normative base of the KNEU named after Vadym Hetman was investigated. A comparative functional analysis of the existing solutions for the automation of university administration and the campus, the functional advantages and the disadvantages of architectural and software solutions in the design are carried out. A computer support system for settling into a campus with elements of artificial intelligence is offered. Such a system will allow in addition to quantitative characteristics to take into account a number of qualitative characteristics, which will allow to take into account the psychological compatibility of people who live in the same room. The variability of the process of settlement / eviction of persons in the campus and the functional responsibilities of the participants of this process are considered. The article does not consider the process of implementation of the proposed solution in the existing business processes, since the implementation process depends to a large extent on the features of the existing organizational structure, legal transparency of the existing processes, the need to modify the information space of the educational institution and the qualification level of employees. The article reveals possible options for a qualitative solution to the issue of displacement of persons (students, staff, etc.), not only in terms of professional orientation, but also a number of psychological and social aspects. The description of the application of mathematical algorithms, in particular the algorithm «Mamdani»,

the use of elements of fuzzy logic, in particular the machine of fuzzy inference. The user interface variant for the main modules of the system is offered, the implementation and operation of the prototype based on the software package «FUZZY LOGIC» is demonstrated. The algorithm of system operation and user interaction is described.

Key words: HEI, campus, settlement, information system, administration.

Вступ. На сьогодні кожен ВНЗ в Україні має необхідність вести облік різного роду «об'єктів»: документів, співробітників, студентів, мешканців студмістечка, інвентарних одиниць; а також керувати процесами пов'язаними з цими об'єктами: ведення електронних реєстрів, контроль виконання навчального плану, поселяти осіб до студмістечка та виселяти після закінчення терміну дії угоди про поселення або порушенні правил передбачених такою угодою. Для цього досі значною мірою використовуються паперові реєстри, журнали та інші фізичні носії. Найпоширенішими елементами комп'ютеризації, які використовуються у цій сфері, є переведення паперових документів у електронний формат за допомогою програмного пакету Microsoft Excel. Проте такий локальний підхід не дозволяє узгоджувати і співвіднести дані з іншими аспектами адміністрування ВНЗ. Завдання даного дослідження — проаналізувати проблеми адміністрування студмістечка ВНЗ і запропонувати рішення для автоматизації й комп'ютеризації адміністративних процесів у ВНЗ, зокрема процесу поселення в студмістечко.

Постановка проблеми. Проблеми, що спонукали до проведення дослідження:

- ВНЗ використовують кілька систем для формування електронного-інформаційного простору ВНЗ від різних постачальників, що не мають єдиного функціонального ядра для взаємодії;
- через відсутність синхронізації — постійні випадки неактуальності даних, несвоєчасне отримання інформації;
- паперова звітність гнучка до подання «заднім числом»;
- маленькі ВНЗ і навчальні заклади нижчого рівня акредитації не мають змоги закупити і обслуговувати дороге програмно-технічне обладнання (сервери) для хостування системи.

Дослідження предметної області проводилося на базі студентського містечка ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана».

Студентське містечко — житлово-побутовий комплекс вищого навчального закладу, що складається з гуртожитків для студентів, аспірантів, слухачів, викладачів на період навчання чи роботи у вищому навчальному закладі. Крім цього до нього можуть входити житлові будинки, що є на балансі університету.

Студмістечко очолює «директор студмістечка», який є підзвітною посадовою особою перед ректором ВНЗ.

У загальному розумінні студмістечко керується у своїй діяльності положенням про студентський гуртожиток ВНЗ, Положенням про гуртожитки Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, внутрішніми нормативними документами, статутом ВНЗ і наказами адміністрації.

Функціонування студмістечка та особливості інформаційної та організаційної взаємодії структурних підрозділів ВНЗ визначається «Положенням про студентське містечко Державного вищого навчального закладу «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» [4].

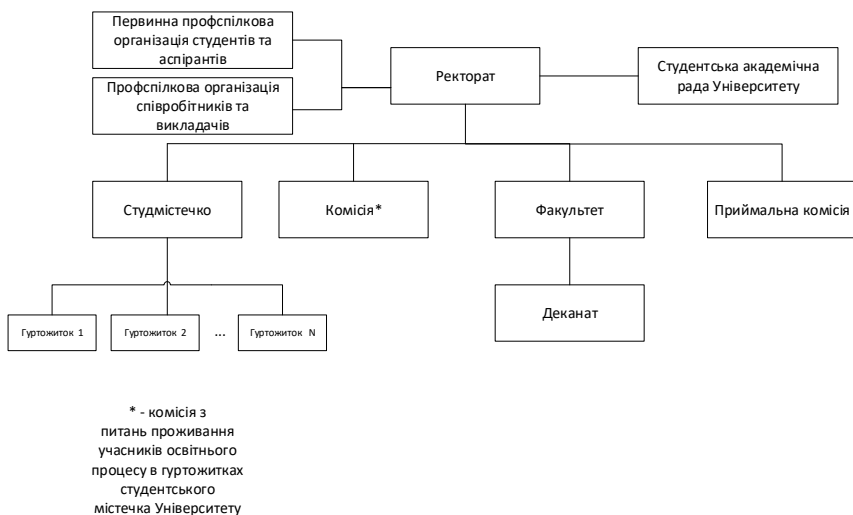


Рис. 1. Схеми організаційної структури

Аналізоване джерело, а саме «Положення про студмістечко», висвітлює питання поселення, організації і порядку виселення жителів, що є однією з базових функціональних вимог до проєктованої системи.

Однією з задач комп'ютеризації є швидкість і прозорість проведення процесів поселення та виселення. Наприклад, наймачі, які втратили право на проживання в гуртожитках, зобов'язані протягом п'яти днів повернути отриманий для користування м'який і твердий інвентар, забрати свої речі з кімнати та камери

схову, здати перепустку, розрахуватися за проживання, розписатися про своє виселення в журналі обліку наймачів гуртожитку та підписати обхідний лист [4]. Під час масового поселення на початку навчального року чи виселення в кінці навчального року постає проблема контролю перебування жителів, стану та наявності виданого інвентаря. А зважаючи на те, що процес поселення та виселення має часові обмеження у зв'язку з початком навчального року або початком проведення профілактичних робіт у ненавчальний період, питання пропускнуої спроможності та якості обробки даних стає нагальним.

Ще одним не менш важливим аспектом цього процесу є вибір житлових місць для кожного студента на основі кількох класифікаційних, соціальних і психологічних показників. Оскільки більшу частину періоду навчання університеті студент проводить саме в гуртожитку, враховуючи співвідношення матеріалу відведеного для самостійного вивчення та кількості годин аудиторних занять.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Задача поселення студентів до гуртожитку є однією зі складових автоматизованої системи управління університетом. Є ряд публікацій, присвячених опису процесів поселення, автоматизації та комп'ютерний підтримці вирішенню проблеми управління процесами.

У ході дослідження було проаналізовано кілька нормативно-правових джерел для комплексного розуміння бізнес-процесів та організаційної структури проектованої системи, зокрема «Порядок поселення в гуртожиток студентів» НТУУ «КПІ»[6], «Положення про студентське містечко» ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана [4] та «Положення про гуртожитки» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України [3]. Положення міністерства більшою мірою описують загальні правила експлуатації житлових приміщень і норми проживання, однак вони можуть бути ключовими при виділенні функцій або правил в проектованій системі. Наприклад: відповідно до «Положення про гуртожитки» міністерства: «Жила площа в гуртожитках не надається особам, які забезпечені житлом у тому самому населеному пункті, де зареєстровано гуртожиток» [4]. Тому в проектованій системі при виборі найкращого місця для поселення, а також при закріпленні житлового місця за особою необхідно врахувати це обмеження для запобігання

Окремі положення університетів детально описують процеси поселення, виселення та проживання, наприклад необхідність довідки про сплату держмита для отримання ордера на поселення [6].

Проаналізовано також публікації практичного спрямування, зокрема проект створення інформаційної Web-орієнтованої системи «Гуртожиток» НПУ імені М.П. Драгоманова [5]. Метою проектування вказаної системи була не лише автоматизація, а також відкритий доступ через Інтернет, що унеможливило корупційні дії при поселенні та забезпечує віддалений контроль проживання в гуртожитках університету. Певна частина функціоналу є спорідненою з основною системою адміністрування студмістечка ВНЗ, наприклад завідувач гуртожитку проводить контроль відповідності пакету документів особи, що поселяється та переводить особу зі статусу «претендент на поселення/виселення» в «поселена/виселена». Однак не реалізована участь кількох функціональних блоків учасників процесу поселення, таких як Деканат, Директор студмістечка, які видають направлення та розподіляють місця між факультетами/інститутами.

Недоліком системи є рішення надання публічного доступу на перегляд. Оскільки ресурс містить персональні дані осіб, що поселяються або вже проживають у студмістечку — необхідно повністю обмежити доступ відповідно до категорії користувачів.

Проведений аналіз показав, що переважна більшість розробників систем використовують загально відомі методологічні підходи до вирішення поставленої задачі, як суто облікової. Тобто основну увагу приділяють автоматизації ведення відповідних баз даних їх оперативній і своєчасній модифікації та формуванню необхідних звітних повідомлень для бухгалтерії та керівництва ВНЗ. У той час, як важливими моментами при поселенні студентів є врахування низки якісних факторів, які в подальшому можуть впливати на психологічну атмосферу в кімнатах гуртожитку та в підсумку опосередковано на успішність студентів.

Виклад основного матеріалу дослідження. При проектуванні системи комп'ютерної підтримки поселення студентів до гуртожитку пропонується використовувати деякі елементи штучного інтелекту, які б дозволили враховувати при прийнятті рішення про поселення ряд якісних параметрів і характеристик. За основу обрано систему нечіткого логічного висновку. Набір правил, їх актуальність, обґрунтованість та діапазон охоплення проблематики предметної області визначають рівень відповідності моделі реальному процесу обліку жителів студмістечка.

У ході дослідження висунуто припущення, що модель процесів адміністрування студмістечка однакової у різних навчальних закладах, так як передбачає вирішення однорідних завдань для всіх закладів.

Відповідність прийнятої моделі визначається формулюванням правил бази знань і точністю задання їх терм-множин.

База знань системи містить набір логічних правил перетворення вхідних параметрів на логічний висновок щодо доцільності та/або можливості поселення особи до студмістечка. У зв'язку зі значною кількістю можливих вхідних параметрів і комбінацій умов для прийняття рішення, дана стаття розглядає частину набору правил.

Загальний процес поселення можна розділити на два етапи:

1) визначення доцільності поселення на основі вимог «Положення про гуртожитки», статуту ВНЗ і стану відповідних показників у особи, що поселяється;

2) підбір найприйнятніших місць у гуртожитку для всіх осіб з метою максимізації показника освітньої ефективності.

Приклад побудови моделі для першого етапу у вигляді системи нечіткого логічного висновку

Використаний метод/підхід: *алгоритм Мамдані*

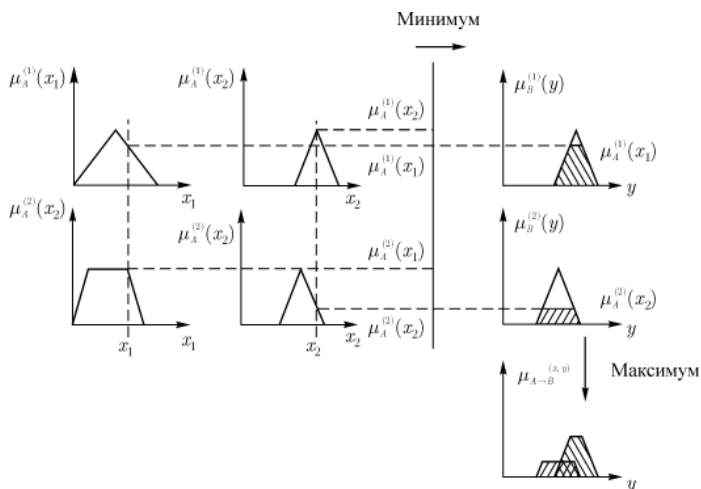


Рис. 2. Схема роботи алгоритму Мамдані [2]

Вихідний параметр (Y): «Доцільність поселення» = {низька, середня, висока}

Ключові лінгвістичні змінні:

1) «Наявність пакету документів щодо зарахування/переведення» = {так, ні}

2) «Наявність оплати за проживання» = {так, ні}

3) «Наявність довідки про проходження флюорографії та відсутності патологій легень» = {так, ні}

4) «Наявність потреби в поселенні (Заява про прохання надати місце в гуртожитку або зазначена необхідність в вступних документах абітурієнта)

5) «Місце попередньої реєстрації за межами 30 км зони» = {так, ні}

6) «Кількість доган, порушень у попередні періоди проживання» = {відсутні, кілька, багато}

7) «Наявність академічної заборгованості» = {так, ні}

Додаткові лінгвістичні змінні:

8) «Наявність місць відповідного факультету» = {так, ні}

9) «Наявність місць відповідної статі» = {так, ні}

10) «Відповідність місця санітарно-житловим вимогам» = {так, ні}

Показники 1, 2, 3, 6 можна отримати з загальної системи адміністрування ВНЗ, а саме в модулі «Завідувач гуртожитком». Завідувачі гуртожитком при поселенні проводять контроль відповідності пакету документів на поселення, а також реєструють догани.

Показники 4, 5, 7 можна отримати із загальної системи адміністрування ВНЗ, а саме в модулі «Деканат». При вступі до ВНЗ студенти подають інформацію до приймальної комісії щодо місця попередньої реєстрації, в анкеті вказують потребу в поселенні. Академічна заборгованість вираховується за поточної та попередньої успішності студентів і зведена інформація зберігається в модулі «Деканат».

Показники 4 і 5 є взаємозалежними, оскільки відповідно до «Положення про гуртожитки ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»: «Жила площа в гуртожитках не надається особам, які забезпечені житлом у тому самому населеному пункті, де зареєстровано гуртожиток» [4].

Показники 8, 9, 10 розраховуються в режимі реального часу на основі даних, збережених у системі на момент розрахунку та проходять перевірку на відповідність вимогам Положення про гуртожитки, як наприклад кількість осіб що можуть бути поселені в одну кімнату вираховується відповідно до п.п. 9 Положення про гуртожитки: «Жила площа в гуртожитках надається в розмірі не менше 6 квадратних метрів на одну особу» [3].

Емпіричні знання про дану предметну область можуть бути представлені у формі таких евристичних правил:

1) **Якщо** 1 = ні, **то** Y = низька

2) **Якщо** 1 = так, **та** 2 = ні, **та** 3 = ні, **то** Y = низька

3) Якщо 1 = так, та 2 = ні, та 4 = ні, та 6 = багато, то $Y = \text{низька}$

4) Якщо 1 = так, та 2 = ні, та 4 = ні, та 7 = так, то $Y = \text{низька}$

5) Якщо 8 = так, та 9 = ні, то $Y = \text{низька}$

6) Якщо 8 = ні, та 9 = так, то $Y = \text{середня}$

7) Якщо 1 = так, та 2 = ні, та 3 = так, та 4 = так, та 5 = так, та 6 = відсутні, та 7 = ні, та 8 = так, та 9 = так, та 10 = так, то $Y = \text{середня}$

8) Якщо 1 = так, та 2 = ні, та 3 = так, та 4 = так, та 5 = так, та 6 = відсутні, та 7 = так, та 8 = так, та 9 = так, та 10 = так, то $Y = \text{середня}$

9) Якщо 1 = так, та 2 = ні, та 3 = так, та 4 = так, та 5 = так, та 6 = відсутні, та 7 = ні, та 8 = так, та 9 = так, та 10 = так, то $Y = \text{висока}$

10) Якщо 1 = так, та 2 = ні, та 3 = так, та 4 = так, та 5 = так, та 6 = відсутні, та 7 = ні, та 8 = ні, та 9 = так, та 10 = так, то $Y = \text{висока}$

На другому етапі з використанням експертних оцінок будується математична модель оцінки ефективності поселення.

Цільова функція ефективності поселення:

$$E_p = \sum_1^i M_{ip} - \sum_1^j D_{jp},$$

де E_p — показник потенційної ефективності результуючого варіанту поселення для p особи;

M_{ip} — мотивуючий фактор ефективності;

D_{jp} — деструктивний фактор ефективності.

Оптимізація цільової функції до максимуму з її обмеженням невід'ємності та набору індивідуальних обмежень відповідно до набору факторів.

Мотивуючими факторами можуть виступати такі характеристики:

- фахова спорідненість (навчання на одному факультеті / в одному інституті / на одній спеціальності);
- співвідношення світогляду та інтересів (на основі переліку вказаних даних в анкетах при вступі та перед поселенням);
- спільна соціальна група чи місце проживання (наприклад, переселенці з тимчасово окупованих територій і т. п.);
- співвідношення рівня знань (на основі рівня знань);

- наявність взаємомотивуючих рис (лідерські якості, коефіцієнт можливого супротиву до зовнішнього впливу) — з результатів психологічного аналізу анкети абітурієнта.

Приклад деструктивних факторів:

- рівень соціальної толерантності (наявність/відсутність ознак расизму, шовінізму, ксенофобії) — вхідний параметр можна отримати шляхом додавання в анкету абітурієнта додаткових питань;

- наявність доган, порушень (у попередні періоди проживання)

- імовірність соціально-економічних, соціально-політичних конфліктів (базуючись на соціально-економічній групі осіб та соціально політичній ситуації відносно походження осіб, що будуть проживати разом).

Вирішення завдання другого етапу можна досягти з використанням алгоритму симплекс-методу (при програмній реалізації системи) або ж використати один з готових програмних продуктів для отримання відповідного рішення (наприклад надбудова «Пошук рішення» програмного пакету Microsoft Excel).

Симплекс метод — це метод розв'язання задачі лінійного програмування, в якому здійснюється скерований рух по опорних планах до знаходження оптимального розв'язку. Досить часто симплекс-метод ще називають методом покращення плану. Реальні задачі лінійного програмування містять дуже велику кількість обмежень та невідомих і виконуються на ЕОМ [1].

Необхідно зауважити, що підходи до визначення та розрахунку представлених у якості прикладу параметрів виходить за рамки даного дослідження і потребує додаткового опрацювання в межах відповідних наукових компетенцій (психологія, соціологія тощо). Дане дослідження спрямоване на використання готових показників для автоматизації процесу знаходження оптимального рішення як рекомендаційної складової вирішення задачі поселення / виселення осіб.

Алгоритм роботи інтелектуальної системи можна описати таким чином:

- 1) Початок роботи з сектором поселення осіб;
- 2) Вибір особи для поселення;
- 3) Отримання вхідних параметрів особи;
- 4) Отримання параметрів студмістечка ;
- 5) Отримання параметрів аналізу;
- 6) Отримання набору правил перевірки;
- 7) Аналіз ключових параметрів для оцінки доцільності проведення поселення:

- a. Позитивний результат: п.п. 8;
- b. Негативний результат: п.п. 11;
- 8) Аналіз додаткових параметрів для визначення оптимального житлового місця;
- 9) Визначення доступних житлових місць, що задовольняють критерії відбору та варіанту розподілу:
 - a. Позитивна відповідь: п.п. 10;
 - b. Негативна відповідь: п.п. 11;
- 10) Виведення результатів роботи;
- 11) Завершення роботи.

Для моделювання та тестування моделі, бази правил і відповідності рівня повноти набору вхідних параметрів реалізовано прототип інтелектуальної системи нечіткого висновку в програмному пакеті «FUZZY TECH», а також основна частина системи, яка є джерелом вхідних даних і використовує вихідні дані розрахунків спроектованої моделі для подальшого прийняття рішень чи надання рекомендацій користувачу щодо можливості та найкращого варіанту поселення особи.

Екранні форми реалізованої системи

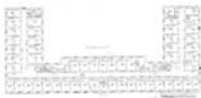
1. Форма поселення осіб, а саме закріплення житлового місця за особою. Дає можливість переглядати місця в розрізі кімнат, поверхів, гуртожитків. У разі відсутності місця в кімнаті — вона не відобразиться в списку.

Поселення студентів

#	Name
1	Іван Петрович Микитюк
2	Григорій Сергієнко Йосипович
3	Кирил Йосипович Пономарчук
4	Анна Тарасович Романченко
5	Катерина Яновна Середа
6	Георгій Євгенович Павлюк
7	Катерина Федорівна Мірошніченко
8	Валентина Олексіївна Антоненко
9	Валентин Андрійович Середа
10	Віра Йосипівна Павлюк

Гуртожиток

Гуртожиток №1 (вул. Желязова, 8)
Гуртожиток №2 (вул. Дегтярівська, 49А)



Поверхи

Поверх 2
Поверх 3
Поверх 4
Поверх 5

Кімнати

№201
№202
№203
№204
№205
№206
№207

Поселити

Рис. 3. Вікно поселення осіб (студентів)

2. Екранна форма розділу аналітики. Дозволяє візуалізувати данні, а також вивантажувати реєстри в файли формату .csv.

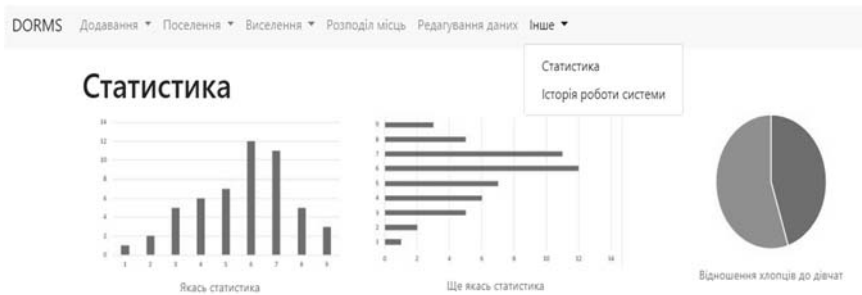


Рис. 4. Сторінка формування статистики

3. Відповідно до схеми функціонування ВНЗ щодо процесу поселення — щороку проводиться процес розподілу вільних місць гуртожитків між факультетами відповідно до кількості заяв абітурієнтів. Дані, отримані з рішення ректорату, Директор студмістечка може перенести в систему.

DORMS Додавання ▾ Поселення ▾ Виселення ▾ Розподіл місць Редагування даних Інше ▾

Перерозподіл вільних місць

Гуртожиток	Адреса	Поверх	Кімната	Місця
Гуртожиток №1	вул. Желябова, 8	Поверх №2	№202	<input type="checkbox"/>
Гуртожиток №2	вул. Дегтярівська, 49А	Поверх №3	№204	<input type="checkbox"/>
Гуртожиток №3	вул. Желябова, 4	Поверх №4	№210	<input checked="" type="checkbox"/>
Гуртожиток №4	вул. Дегтярівська, 49	Поверх №5	№305	<input type="checkbox"/>
Гуртожиток №5	просп. Перемоги, 54а	Поверх №6	№321	<input type="checkbox"/>
Гуртожиток №6	вул. Соснінок, 15а			<input type="checkbox"/>

ФМЕІМ
 ФМ
 ФУПСтаП
 ФОтаПМ
 ФЕАПК
 ФФ
 ФЕтаУ
 ЮІ
 ІІТвЕ
 КВПУ

Обрані місця

Гуртожиток	Поверх	Кімната	Місця
Гуртожиток №3	Поверх №2	№202	<input type="checkbox"/>
Гуртожиток №3	Поверх №2	№204	<input checked="" type="checkbox"/>
Гуртожиток №3	Поверх №2	№210	<input checked="" type="checkbox"/>
Гуртожиток №3	Поверх №3	№321	<input checked="" type="checkbox"/>

Обрано:

- 8 місць
- від 4 факульту(ів)
- з 1 гуртожитку(ів)

Віднести ці місця до:

Рис. 5. Вікно перерозподілу вільних місць

4. Для побудови моделі формується набір лінгвістичних змінних с їх нечіткими терм-множинами.

Linguistic Variables Editor

Linguistic Variables							
	Name	Method	Minimum	Maximum	Default	Comment	Terms
1	docsIsOk	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		low,medium,high
2	paymentsIsOk	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		low,medium,high
3	fluorography	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		no,yes
4	prevResidence	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		no,yes
5	settlementRequired	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		no,yes
6	numberOfReprimands	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		low,medium,high
7	academicArrests	Compute MBF	0,00000	1,00000	0,00000		no,yes

Рис. 6. Перелік лінгвістичних змінних у системі FUZZY LOGIC

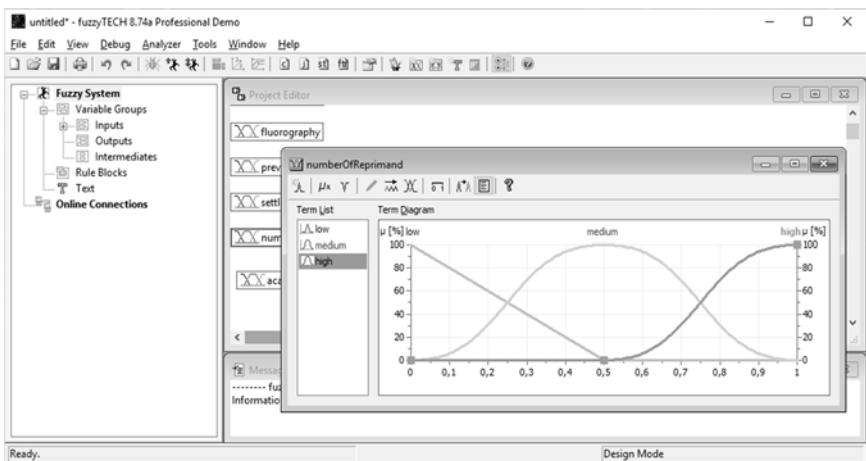


Рис. 7. Приклад формування терм множини лінгвістичних змінних у системі FUZZY LOGIC

	NL	IF	And	And	And	And	And	And	Oper.	Then	With	
f	B1	R81	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	Mn / v	settlementPossible	Do5 [%]
f	B1	R1	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n0	100
f	B1	R2	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n0	70
f	B1	R3	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n1	100
f	B1	R4	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n1	80
f	B1	R5	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n1	100
f	B1	R6	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n0	100
f	B1	R7	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n0	100
f	B1	R8	academicArrests	docsIsOk	fluorography	numberOfReprimands	paymentsIsOk	prevResidence	settlementRequired	→	settlementPossible_n1	50

Рис. 8. Набір правил системи нечіткого логічного висновку в FUZZY LOGIC

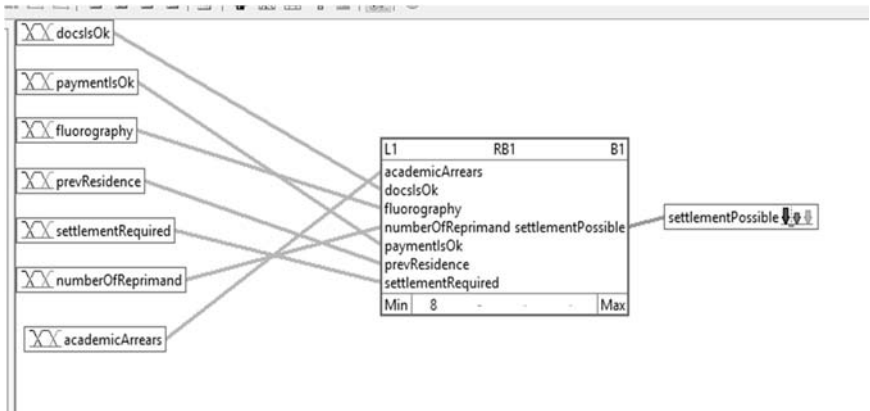


Рис. 9. Модель системи нечіткого логічного висновку в FUZZY LOGIC

Висновки з проведеного дослідження.

Впровадження ІС на основі системи нечіткого висновку відкриває можливість підвищення рівня інформатизації, комп'ютеризації та автоматизації інформаційних процесів навчальних закладів. А розміщення системи в хмарному просторі дозволить віддалено контролювати роботу учасників процесу адміністрування студмістечка,

Доступність і простота — головне для старту модернізації морально та технічно застарілого забезпечення.

Наявність інтелектуальної складової дасть можливість аналізувати попередньо здобуті знання з метою проведення оптимізації та модифікації як процесів, так і підходів до адміністрування студмістечком та ВНЗ у цілому.

Поселення студентів з урахуванням вказаних аспектів дозволить підвищити рівень зацікавленості в навчанні, і як наслідок — вищий освітньо-кваліфікаційний рівень випускників вищих навчальних закладів.

Розглянуті питання потребують додаткового глибокого дослідження в межах інших наукових напрямків, однак це не впливає на валідацію концепції реалізації запропонованого рішення, а лише на вхідну конфігурацію моделі та сприйняття вхідних параметрів.

Перспективою розвитку даного дослідження є інкапсуляція бізнес логіки інтелектуальної частини в основну систему.

Література

1. Хамеди А. Таха. Введение в исследование операций. / Хамеди А. Таха. // Вильямс. — 2007. — №7. — С. 84 — 127.
2. Голосовский М.С. Алгоритм настройки системы нечёткого логического вывода типа Мамдани [Электронный ресурс] / Голосовский М.С., Богомолов А.В., Теребов Д.С., Евушенко Е.В. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. — 2018. — Режим доступа до ресурсу: <https://www.intuit.ru/studies/courses/61/61/lecture/20462?page=3>.
3. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Положення про гуртожитки [Електронний ресурс] / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. — 2015. — Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0778-15#n13>.
4. ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана». Положення про студентське містечко [Електронний ресурс] // КНЕУ. — 2017. — Режим доступу до ресурсу: <http://clc.to/jUvjAw>.
5. Кудін А.П. Проект створення інформаційної Web-орієнтованої системи «Гуртожиток» [Електронний ресурс] / Кудін А.П. // ЦЕНТР ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НПУ імені М.П. Драгоманова — Режим доступу до ресурсу: <https://www.cctn.npu.edu.ua/index.php/elektronnyi-hurtozhytok>.
6. Адміністрація студмістечка НТУУ «КПІ». Порядок поселення в гуртожиток студентів [Електронний ресурс] / Адміністрація студмістечка НТУУ «КПІ» // Студмістечко НТУУ «КПІ». — 2019. — Режим доступу до ресурсу: <https://studmisto.kpi.ua/poselennya/>.

References

1. Khamedy A. Takha. Vvedeniye v yssledovaniye operatsyi. / Khamedy A. Takha. // Vyliams. — 2007. — #7. — S. 84 — 127. (Introduction to Operations Research) [in Russian]
2. Alhorytm nastroyki systemy nechëtkoĥo lohycheskoho vyvoda typu Mamdany [Elektronnyi resurs] / Holosovskiy M.S., Bohomolov A.V., Terebov D.S., Evtushenko E.V. // Vestnyk Yuzhno-Uralskoho hosudarstvennogo unyversyteta. Seryia: Matematyka. Mekhanyka. Fyzyka. — 2018. — Rezhym dostupu do resursu: <https://www.intuit.ru/studies/courses/61/61/lecture/20462?page=3>.
3. Ministerstvo rehionalnogo rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnogo hospodarstva Ukrainy. Polozhennia pro hurtozhytky [Elektronnyi resurs] / Ministerstvo rehionalnogo rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnogo hospodarstva Ukrainy. — 2015. — Rezhym dostupu do resursu: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0778-15#n13>.
4. Polozhennia pro studentske mistechko Derzhavnogo vyschoho navchalnogo zakladu «Kyivskiy natsionalnyi ekonomichnyi universytet

imeni Vadyma Hetmana» [Elektronnyi resurs] // KNEU. — 2017. — Rezhym dostupu do resursu: <http://clc.to/jUvjAw>.

5. Kudin A.P. Proekt stvorennia informatsiynoi Web-oriyentovanoi systemy «Hurtozhytok» [Elektronnyi resurs] / Kudin A.P. // TsENTR TsYFROVYKh TEKhNOLOHIY NAVChANNYA NPU imeni M.P. Drahomanova — Rezhym dostupu do resursu: <https://www.cctn.npu.edu.ua/index.php/elektronnyi-hurtozhytok>.

6. Administratsiia studmistechka NTUU «KPI». Poriadok poselennia v hurtozhytok studentiv [Elektronnyi resurs] / Administratsiia studmistechka NTUU «KPI» // Studmistechko NTUU «KPI». — 2019. — Rezhym dostupu do resursu: <https://studmisto.kpi.ua/poselennya/>.

Статтю подано до редакції 17.01.2019 p.

УДК 378:68:004.85 +316.452

DOI: 10.33111/mise.97.20

Сільченко М. В., к.е.н., доцент
кафедри інформатики та системології,

Горбов В. В., к.соц.н.,
доцент кафедри соціології,

Горбова Ю. С., к.соц.н.,
директор науково-дослідного Інституту соціологічних досліджень,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Silchenko M. V., PhD in Economics,
Associate Professor, Head of the Informatics and Systemology Department,

Horbov V. V., PhD in Sociology,
Associate Professor of the Sociology Department

Horbova Y. S., PhD in Sociology,
Director of Sociological Research Institute,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

ІТ-КОМПОНЕНТА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

IT-COMPONENT OF MONITORING THE QUALITY OF THE ECONOMIC UNIVERSITY EDUCATION PROCESS

Анотація. У статті актуалізується необхідність комплексної оцінки якості освітньої діяльності. Надано визначення якості освіти в рамках соціологічного та економічного дискурсу. Акцентується увага на якості освіти як складноструктурованого явища, що складається з комплексу елементів, які підлягають соціологічному аналізу. Розкрито особливості використання соціальних технологій у системі менеджменту якості в закладі вищої освіти (економічному університеті). Заропоновано технологію вдосконалення формування загальної концепції реалізації однієї із складових системи внутрішнього забезпечення якості — системи

моніторингу рівня задоволеності якістю освітнього процесу всіх учасників освітнього процесу. Визначено можливості моніторингу оцінки якості освітньої діяльності в університеті з боку здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників на основі комплексу соціологічних досліджень. Представлено індикатори оцінки якості освітньої діяльності. Проведено спробу імплементації інформаційних технологій у процеси забезпечення якості освітніх послуг. Надано опис розробленої авторами інноваційної технології конвертації даних, отриманих за допомогою хмарних технологій та онлайн-опитувань, до статистичного пакету програм *Statistical Package for the Social Sciences*. Відображено потенціал застосування різномірівних коефіцієнтів для комплексного аналізу інформації про якість освітньої діяльності в закладі вищої освіти. Запропоновано технологію моніторингу оцінки якості освітньої діяльності, яка надає можливість оперативного збору та аналізу даних, побудови рекомендацій для управлінських рішень і розробки прогностичних сценаріїв розвитку освітньої установи. Авторами доведено, що опитування здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників формує належний зворотній зв'язок між керівництвом закладу вищої освіти та учасниками освітнього процесу, що дозволяє вчасно розробляти корективні управлінські рішення для підвищення якості освітніх послуг.

Ключові слова. Моніторинг, якість, освітній процес, інформаційні технології, соціологічне опитування.

Abstract. The article actualizes necessity of comprehensive estimation of educational activity quality. The definition of quality of education within the sociological and economic discourse is given. Emphasizes the quality of education as a structured in a difficult way phenomenon consisting of a complex of elements that are subject to sociological analysis. The peculiarities of using social technologies in quality management system in higher education Institution (Economic University) are revealed. The technology of improvement of the general concept of realization of one of the components of internal quality assurance system is offered-the system of satisfaction monitoring of the educational process of all participants of the educational process. The possibilities of monitoring of educational activity quality assessment at the university by applicants of higher education and scientific-pedagogical staff are determined on the basis of complex of sociological researches. The indicators of educational activity quality assessment are presented. An attempt is made to implement information technologies in the processes of quality assurance of educational services. The description is provided by the authors of the innovative technology of converting data, obtained using cloud technologies and online surveys, to the statistical package *Statistical Package for the Social Sciences*. The potential of using multilevel coefficients for complex analysis of information on quality of educational activity in higher education is displayed. The technology of monitoring of educational activity quality assessment is offered, which provides the possibility of rapid data collection and analysis, construction of recommendations for managerial decisions and development of predictive scenarios of educational institution development. The authors have the opinion that the polls of applicants for higher education and scientific and pedagogical staff form the proper feedback between the management of higher education institutions and participants of the educational process, which allows to develop on time corrective management solutions for improving the quality of educational services.

Keywords. Monitoring, quality, educational process, information technology, sociological survey.

Сучасне нам XXI століття все більше називають століттям якості. Людство стоїть на порозі переходу до цивілізації якості,

створюючи нову модель розвитку суспільства, основу якого становить інтелектуальний потенціал, каталізатором розвитку якого є якість освіти та освітніх послуг. Проблема якості освіти є однією з ключових для системи освіти будь-якої країни. Забезпечення якісної освіти в Україні постає основою євроінтеграційних процесів, адже це питання є одним із головних умов довіри, мобільності та мотивації студентів до навчання у ЗВО України.

Згідно з законом України «Про вищу освіту» [3], якість вищої освіти — це «відповідність умов провадження освітньої діяльності та результатів навчання вимогам законодавства та стандартам вищої освіти, професійним та/або міжнародним стандартам (за наявності), а також потребам заінтересованих сторін і суспільства, що забезпечується шляхом здійснення процедур внутрішнього та зовнішнього забезпечення якості». Відповідно до цього закону, система забезпечення якості вищої освіти в Україні складається, у тому числі, із системи внутрішнього забезпечення якості. Тому перед кожним ЗВО сьогодні стоїть важливе завдання — формування та реалізація такої системи внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти на усіх рівнях освітнього процесу.

Метою даної статті є формування загальної концепції реалізації однієї із складових системи внутрішнього забезпечення якості — системи моніторингу рівня задоволеності якістю освітнього процесу усіх учасників освітнього процесу — науково-педагогічних працівників, здобувачів вищої освіти, адміністрації ЗВО, співробітників навчально-методичних відділів та інфраструктурних підрозділів тощо [4].

В українському соціологічному та економічному дискурсі дослідження якості освітніх послуг знаходять відображення в роботах Л. Хижняк, В. Бакірова, Ю. Романенко, О. Скідіна, О. Хомерікі, В. Чепак, С. Щудло, Л. Сокурянської тощо. На основі їх наукових пошуків якість вищої освіти визначається як властивість, що характеризує стан освітнього середовища вишу (освітнього процесу, сукупності комунікацій, мобільності, можливостей умов і ресурсів), цільові установки (правила, стандарти, норми), а також результативність процесу вищої освіти, його відповідність потребам і очікуванням різних зацікавлених сторін (студентів, роботодавців, батьків, викладачів, суспільства тощо).

На даний момент запит на підвищення якості освіти зумовлений не тільки тим, що освіта є базисом формування ефективної економіки, але й зростанням впливу людського капіталу на різномірні соціально-економічні процеси та явища. Конкуренто-

спроможність освітнього середовища є найбільш слабкою стороною усієї системи, непослідовне і «ривкове» реформування якої не тільки не поліпшує її діяльність, а й девальвує статус вищої школи в очах європейських сусідів [2]. Для подолання даних труднощів необхідно проведення виваженої освітньої політики та розробка адекватних управлінських механізмів у самих ЗВО.

Виходячи з європейського досвіду менеджменту якості освітніх послуг, у національній вищій школі актуальною стає соціальна оцінка функціонування ЗВО з метою запобігання надання неякісних послуг і загальної перевірки відповідності освітніх послуг запитам споживачів, держави та суспільства. Відповіддю на ці запити стає імплементація інноваційних механізмів діагностики якості вищої освіти в український освітній простір. Успішним прикладом такої імплементації можна вважати систему внутрішнього забезпечення якості, розроблену в ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана». На даний час у КНЕУ реалізовано комплекс процедур і заходів, здійснення яких передбачає система внутрішнього забезпечення якості згідно із Законом України «Про вищу освіту» [3] (табл. 1).

Таблиця 1

**СИСТЕМА ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ
ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ У КНЕУ***

Процедури і заходи, здійснення яких передбачає система внутрішнього забезпечення якості	Відповідальний структурний підрозділ / особи	Результат та IT-підтримка
Визначення принципів і процедур забезпечення якості вищої освіти	Центр менеджменту та моніторингу якості освіти	Нормативна база
Здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм	Відділ ліцензування та акредитації, гаранті освітніх програм, роботодавці	Оновлені освітні програми
Щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти	Науково-педагогічні працівники	База даних успішності студентів, реалізована у системі Електронного журналу
Щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників	Інститут вищої освіти	Електронна система моніторингу результатів інноваційної діяльності викладачів

Закінчення табл. 1

Процедури і заходи, здійснення яких передбачає система внутрішнього забезпечення якості	Відповідальний структурний підрозділ / особи	Результат та ІТ-підтримка
Забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників	Інститут післядипломної освіти, Центр міжнародної академічної мобільності	Тренінг-курси підвищення кваліфікації: «Дистанційні технології в освітньому просторі університету» «ІТ-платформа освітньої діяльності викладача» тощо
Забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів	Інститут дистанційної освіти, Бібліотека	Дистанційні курси, що забезпечують навчання студентів дистанційної форми та підтримують навчання студентів денної та заочної форм, Електронний репозитарій, Електронна бібліотека, Бібліотека
Забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом	Відділ адміністрування інформаційних систем Центру інформаційно-обчислювальних систем та технологій, Навчальний відділ	Інформаційні системи «Електронний журнал», «Навантаження», «Розклад»
Забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації	Відділ підтримки веб-ресурсів Центру інформаційно-обчислювальних систем та технологій	Сайт університету
Забезпечення дотримання академічної доброчесності	Відділ координації та моніторингу періодичних фахових видань Центру науки і інновацій	Електронна система «Антиплагіат»

**Джерело: складено авторами*

Така система (табл. 1) передбачає [6] наявність засобів організації зворотного зв'язку задля регулярного або періодичного моніторингу освітнього процесу в таких напрямках:

1) моніторинг результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти кожного окремо та всіх у цілому [5, 9, 8];

2) моніторинг результатів навчаючої, наукової та інноваційної діяльності науково-педагогічних працівників кожного окремо та всіх у цілому [7];

3) моніторинг оцінки якості освітньої діяльності в університеті з боку здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників.

Саме питанням організації останнього напрямку присвячена дана стаття. Відповіддю на потребу вивчення якості освітньої діяльності в ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» стало впровадження і використання інноваційних інформаційних та соціальних технологій у систему менеджменту якості. Призначення будь-якої соціальної технології — оптимізувати управлінський процес і зробити його більш технологічним, включаючи ті види діяльності і операції, які є необхідними для отримання відповідного соціального результату. Використання соціальних технологій в умовах модернізації освіти дозволяє знизити витрати на управління та підвищити його ефективність. У цьому сенсі соціальна технологія виступає як інноваційний процес управління, який включає не тільки науково розроблені цілі, але і технологію практичної діяльності та механізми вирішення поставленої задачі [1]. Така технологія реалізується в КНЕУ вже два роки поспіль на системних засадах у вигляді моніторингу оцінки якості освітньої діяльності усіма здобувачами вищої освіти та усіма науково-педагогічними працівниками.

Етапи проведення такого моніторингу наведені у табл. 2.

Таблиця 2

ЕТАПИ МОНІТОРИНГУ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ У КНЕУ*

Етап	Завдання	Відповідальні	ІТ-підтримка
I.	Організувати узгодження та затвердження змісту анкет для студентів і викладачів, розроблених робочою групою з розвитку внутрішньоуніверситетських процедур забезпечення якості освітньої діяльності	Науково-дослідний Інститут соціологічних досліджень, Центр менеджменту та моніторингу якості освіти	
II.	Створити електронні анкети на підставі паперового варіанту анкет для викладачів і студентів	Кафедра інформатики та системології	Хмарний сервіс Google — Google-форми

Етап	Завдання	Відповідальні	ІТ-підтримка
III.	Розробити технологію розміщення посилань на анкету в особистому кабінеті студентів і викладачів на сайті КНЕУ з акцентуацією на необхідності її заповнення	Центр інформаційно-обчислювальних і мережевих систем	Особисті кабінети на сайті університету
IV.	Забезпечити проходження анкетування усіма науково-педагогічними працівниками	Завідувачі кафедр Університету	
	Забезпечити проходження анкетування максимально можливої кількості студентів	Директори навчально-наукових інститутів, декани факультетів із залученням представників деканатів, старост груп та представників Студентська академічна рада	
V.	Забезпечити динамічний кількісний аналіз учасників анкетування		Хмарний сервіс Google — Google-форми та Google-таблиці
VI.	Забезпечити експорт результатів опитування з Google-форми до статистичного пакету для соціальних наук SPSS 22.0		Табличний процесор MS Excel
VII.	Провести комплексний аналіз отриманих соціологічних даних, підготувати відповідні соціологічні звіти та інфографіку	Науково — дослідний Інститут соціологічних досліджень	Статистичний пакет для соціальних наук SPSS 22.0, Табличний процесор MS Excel, Google-форми
VIII.	Підготувати пропозиції	Центр менеджменту та моніторингу якості освіти	
IX.	Розмістити результати на офіційному сайті	Центр інформаційно-обчислювальних та мережевих систем	Вебсайт університету

* Джерело: складено авторами

Розглянемо окремі питання, що стосуються ІТ-компоненти даного моніторингового опитування.

I етап. На першому етапі були розроблені індикатори, застосування яких дозволяє на комплексному рівні оцінити якість освітньої діяльності в ЗВО. Анкети для науково-педагогічних працівників містили шість блоків, кожен з яких включав структурні елементи, які відображають оцінку викладачами тих чи тих аспектів освітньої діяльності: загальну оцінку діяльності університету; оцінку навчального процесу; оцінку можливості здійснення наукової роботи та реалізації права на міжнародну академічну мобільність; оцінку розвиненості інфраструктури та рівня ІТ-забезпечення університету; самооцінювання та мотивація; а також блок «Коментарі та пропозиції».

Опитування студентів складалося з оцінки наступних змістових блоків, що відповідають складовим освітнього процесу, напрямам його забезпечення та оцінці їх студентами: загальна задоволеність навчанням; навчальний процес; матеріально-технічне та ІТ-забезпечення навчального процесу; міжнародна академічна мобільність студентів; адміністрація та структурні підрозділи; самооцінювання та навчальні результати; коментарі та пропозиції.

Означені індикатори були перетворені в дослідний інструментарій для проведення соціологічних опитувань в університеті.

Утім, виникає проблемне питання, оскільки проведення класичного паперового опитування в університеті є досить витратною за часом і матеріальними витратами технологією, а онлайн-опитування надають можливість отримати тільки описову соціологічну інформацію. Описова інформація може використовуватись для визначення загальних тенденцій розвитку того чи іншого явища або процесу, проте не може бути використана для прийняття ефективних управлінських рішень на основі аналітичних висновків. У соціологічній методології для отримання аналітичної інформації використовується статистичний потенціал SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), проте на теренах України алгоритм конвертації даних, отриманих за допомогою онлайн-опитувань, до бази SPSS на даний час майже не розроблявся. Так, цілком новітньою є запропонована авторами технологія оперативного отримання соціологічної інформації за допомогою онлайн-опитувань із можливістю остаточної аналітичної обробки інформації в статистичному пакеті SPSS. Детальніше означена технологія буде представлена в описі наступних етапів.

II етап. Для проведення анкетування був обраний хмарний сервіс Google — Google-форми. Він дозволяє без додаткової реєстрації

легко створювати анкети соціологічних опитувань та оперативного розповсюджувати їх, завдяки чому можна забезпечити прискорений анонімний збір інформації в електронному вигляді (IV етап), зберігати великі масиви отриманих даних та здійснювати швидко попередню обробку та візуалізацію результатів (V етап), імпортувати результати опитувань в MS Excel (VI етап) з подальшим їх всебічним аналізом засобами MS Excel та SPSS (VII етап). Фрагменти анкет студентів і викладачів наведено на рис. 1 і 2.

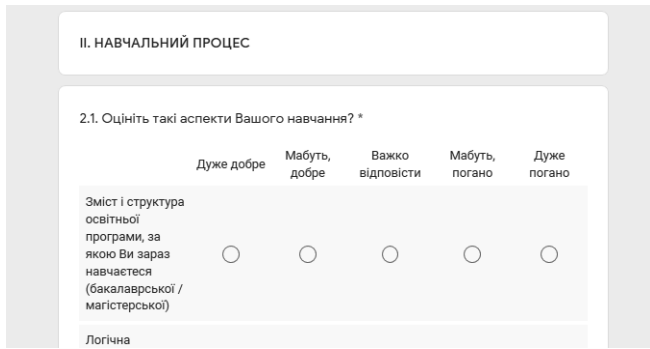


Рис. 1. Фрагмент анкети здобувача вищої освіти (режим перегляду)

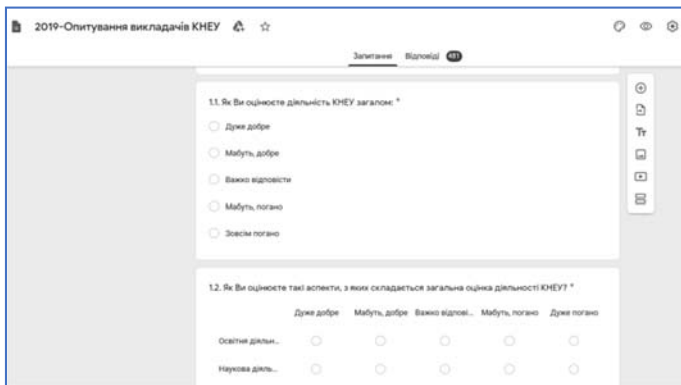


Рис. 2. Фрагмент анкети науково-педагогічними працівниками (режим редагування)

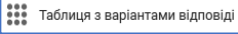
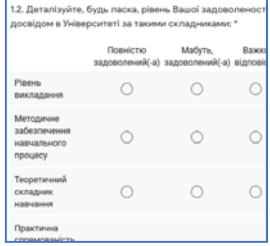
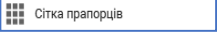
Для більшої формалізації варіантів відповідей і, відповідно, полегшення процесу статистичної обробки результатів анкетування, була мінімізована кількість запитань, що дозволяють надавати респонденту власну відповідь (для цього використовувався останній блок «Коментарі та відповіді»). Типи питань, які було доцільно

використовувати під час проведення анкетування з точки зору ефективності та зручності їхнього аналізу, наведені у табл. 3.

Таблиця 3

**ТИПИ ПИТАНЬ У GOOGLE-ФОРМАХ,
ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛИСЬ ДЛЯ АНКЕТУВАННЯ***

Тип питання Google-форми та пояснення	Зразок питання	Аналіз відповідей
<p><input type="radio"/> З варіантами відповіді</p> <p>На питання може бути надана тільки одна відповідь</p>	<p>1.1. Наскільки Ви загалом задоволені навчанням</p> <p><input type="radio"/> Повністю задоволений(-а)</p> <p><input type="radio"/> Майбут, задоволений(-а)</p> <p><input type="radio"/> Важко відповісти</p> <p><input type="radio"/> Майбут, не задоволений(-а)</p> <p><input type="radio"/> Повністю не задоволений(-а)</p>	<p>Кожне питання повертає одне поле бази даних відповідей; перелік значень поля обмежується переліком можливих відповідей. Результат шифрування — одне поле, що містить коди відповідей.</p> <p>У разі, коли респонденту надана можливість написати іншу відповідь (відкрита відповідь «Інше»), вона для здійснення кількісного аналізу шифрується окремим кодом «Інше», а самі значення виокремлюються для їхнього якісного аналізу</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Пропорці</p> <p>На питання може бути надано кілька відповідей</p>	<p>6.8. Якщо Ви працюєте паралельно з навчанням, з основні причини цього? *</p> <p>(можливий множинний вибір)</p> <p><input type="checkbox"/> Бажання фінансової незалежності</p> <p><input type="checkbox"/> Можливість налагодити ділові контакти</p> <p><input type="checkbox"/> Можливість отримати практичні навички і досвід</p> <p><input type="checkbox"/> Необхідність оплачувати навчання</p> <p><input type="checkbox"/> Необхідність заробити гроші / забезпечувати сім'ю</p> <p><input type="checkbox"/> Не працюю</p> <p><input type="checkbox"/> Інше:</p>	<p>Кожне питання повертає одне поле бази даних відповідей; перелік значень поля — надані відповіді з переліку можливих, записані через кому з пробілом.</p> <p>Результат шифрування — кілька полів, кожне з яких збігається з назвою відповіді і містить код 1, якщо відповідь обрана, та 0, якщо відповідь не обрана.</p> <p>у разі, коли респонденту надана можливість написати іншу відповідь, вона для здійснення кількісного аналізу шифрується окремим полем «Інше» (так само набуває значення 1 або 0), а самі значення виокремлюються для їхнього якісного аналізу</p>

Тип питання Google-форми та пояснення	Зразок питання	Аналіз відповідей
<p>  Таблиця з варіантами відповіді </p> <p>У рядках розміщені підпитання, у стовпцях — варіанти відповідей; для кожного підпитання може бути надана тільки одна відповідь</p>		<p>Кожне питання повертає кілька полів бази даних відповідей; кожне з яких збігається з назвою підпитання, перелік значень полів обмежується переліком можливих відповідей. Результат шифрування — кілька полів, що містять коди відповідей.</p>
<p>  Сітка прапорців </p> <p>У рядках розміщені підпитання, у стовпцях — варіанти відповідей; для кожного підпитання може бути надано кілька відповідей</p>	<p>Після проведення першого анкетування було прийняте рішення не використовувати такий тип питання за рахунок важкості його сприйняття респондентами та важкості опрацювання одержаних даних програмами SPSS та MS Excel</p>	<p>Кожне питання повертає кілька полів бази даних відповідей; кожне з яких збігається з назвою підпитання; перелік значень полів — надані відповіді з переліку можливих, записані через кому з пробілом. Результат шифрування — множина полів (їх кількість становить добуток кількості питань і та кількості відповідей), що містять 1 або 0.</p>

*Джерело: складено авторами

V етап. Для здійснення динамічного аналізу кількості учасників анкетування та миттєвої візуалізації одержаних даних використовувались автоматичні засоби Google-форм (рис. 3) і Google-таблиць. Зокрема, у Google-таблиці, прив'язаної до форми, створювались зведені таблиці, що дозволяли ще в процесі проведення анкетування агрегувати дані за різними показниками — посадою, віком, структурним підрозділом, факультетом тощо (рис. 4).

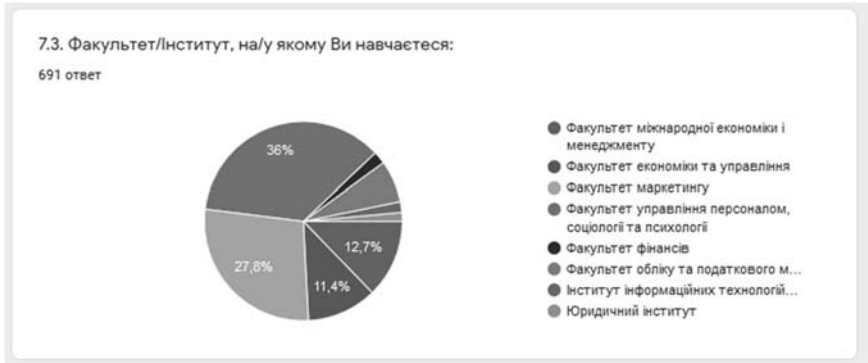


Рис. 3. Структура студентів за навчально-науковими інститутами / факультетами на проміжному етапі анкетування (діаграма у Google-формах)

2019-Опитування викладачів КНЕУ (Відповіді)
Файл Редагувати Видгляд Вставити Формат Дані

100% | грн. % .0 .00 123 | За умовча...

	A	B	C
1	6.3. Ваша посада:	COUNTA з Позн	
3	Асистент		24
4	Доцент		281
5	Завідувач кафедри / професор		89
6	Старший викладач / викладач		87
7	Загальний результат		481

Рис. 4. Кількість науково-педагогічних працівників за посадами на проміжному етапі анкетування (зведена таблиця у Google-таблицях)

VI етап. Для вирішення питань перетворення текстових даних, зібраних під час анкетування, у ту форму, яка є прийнятною для аналізу даних у пакеті SPSS, використовувався табличний процесор MS Excel, потужний апарат якого дозволяє виконати це практично в автоматизованому режимі. Спочатку результати анкетування, імпортовані з Google-таблиць у MS Excel, були перетворені у Smart-таблицю з ім'ям *Відповіді* (рис. 5). Поле, розміщене у стовпчику B, — відповіді на питання типу «3 варіанти відповіді». Поля, розміщені у стовпчиках C, B, F,...— відповіді на питання типу «Таблиця з варіантами відповіді».

	A	B	C	D	E
1	Позначка часу	1.1. Наскільки Ви заг...	1.2. Деталізуйте, будь...	1.2. Деталізуйте, будь...	1.2. Деталізуйте, будь...
2	12.11.2017 17:25:54	Мабуть, задоволений(-а)	Повністю задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)
3	12.11.2017 17:52:18	Мабуть, задоволений(-а)	Повністю задоволений(-а)	Мабуть, не задоволений	Мабуть, задоволений(-а)
4	12.11.2017 17:55:01	Повністю задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)	Повністю не задоволені	Важко відповісти
5	12.11.20				
6	12.12.20				
7	12.12.20				
8	12.13.20				
9	12.13.20				
10	12.13.20				
11	12.14.2				
12	12.17.20				
13	12.18.20				
14	12.18.20				
15	12.18.20				

Рис. 5. Початкова обробка даних в MS Excel

Після цього на окремому аркуші створювався дублікат Smart-таблиці *Відповіді*, з якого вилучались всі записи і для кожного питання створювався перелік варіантів відповідей у рядках **1:7** відповідно до їх кодів (діапазон **B1:B7**) та за допомогою формули формувалася код кожного питання типу «3 варіантами відповіді» або підпитання (у разі питання типу «Таблиця з варіантами відповіді») — рис. 6.

	A	B	C	D	E	F	G
1	699	1	Повністю задоволений	Повністю задоволений(-а)	Повністю задоволений(-а)	Повністю задоволений(-а)	Повністю задоволений(-а)
2		2	Мабуть, задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)	Мабуть, задоволений(-а)
3	Варіанти відповідей	3	Важко відповісти	Важко відповісти	Важко відповісти	Важко відповісти	Важко відповісти
4		4	Мабуть, не задоволені	Мабуть, не задоволені(-а)	Мабуть, не задоволені(-а)	Мабуть, не задоволені(-а)	Мабуть, не задоволені(-а)
5	Заповнення поля	5	Повністю не задоволені	Повністю не задоволені	Повністю не задоволені	Повністю не задоволені	Повністю не задоволені
6		6					
7		7					
8		V.1.1.	v.1.2.1	v.1.2.2	v.1.2.3	v.1.2.4	
9		1	1	2	3	4	
10	Позначка часу	1.1. Наскільки Ви загалом задоволені навчанням у КНЕУ?	1.2. Деталізуйте, будь ласка, рівень Вашої задоволеності своїм навчальним досвідом в Університеті за такими складниками: [Рівень викладання]	1.2. Деталізуйте, будь ласка, рівень Вашої задоволеності своїм навчальним досвідом в Університеті за такими складниками: [Методичне забезпечення навчального процесу]	1.2. Деталізуйте, будь ласка, рівень Вашої задоволеності своїм навчальним досвідом в Університеті за такими складниками: [Теоретичні складники]	1.2. Деталізуйте, будь ласка, рівень Вашої задоволеності своїм навчальним досвідом в Університеті за такими складниками: [Практичне спрямування навчання]	1.2. Деталізуйте, будь ласка, рівень Вашої задоволеності своїм навчальним досвідом в Університеті за такими складниками: [Інше]

Рис. 6. Формування переліку кодів відповідей для питань, що не припускають кілька варіантів відповідей і відкритої відповіді «Інше»

Для кодування відповідей в цьому разі використовувалась формула масиву (наприклад, комірка C12)

=ЕСЛИ('Відповіді!C12<>0;МАКС(ЕСЛИ('Відповіді!C12=CS1:CS7;\$BS1:\$BS7;0));0)

Для полегшення копіювання формул, Smart-посилання не використовувались.

Паралельно на окремих аркушах шифрувались питання типу «Прапорці» (рис. 7). Наявність відповіді інше та її вміст одержували також на окремому аркуші послідовним виокремленням з відповіді запропонованих варіантів.

C12		=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ПОИСК(C\$1;\$B12:1));0;1)			
A	B	C	D	E	
1	699	Бажання фінансової незалежності	Можливість налагодити ділові контакти	Можливість отримати практичні навички і досвід	Необхідність навчання
8	Зап	v.6.8.1	v.6.8.2	v.6.8.3	v.6.8.4
9			1	2	3
10					
#	відповідь	7.8. Якщо Ви працюєте паралельно з навчанням, зазначте, будь ласка, основні причини цього? 1	7.8. Якщо Ви працюєте паралельно з навчанням, зазначте, будь ласка, основні причини цього? 2	7.8. Якщо Ви працюєте паралельно з навчанням, зазначте, будь ласка, основні причини цього? 3	7.8. Якщо Ви працюєте паралельно з навчанням, зазначте, будь ласка, основні причини цього? 4
11					
12	Бажання фінансової незалежності, Можливість налагодити ділові контакти, Можливість отримати практичні навички і досвід, Необхідність заробляти		1	1	1
13	2 Не працюю		0	0	0
14	3 Не працюю		0	0	0
	Бажання фінансової незалежності, Можливість налагодити ділові контакти, Можливість отримати практичні навички і досвід, Необхідність заробляти				

Рис. 7. Кодування відповідей на питання, що пропускають кілька варіантів відповідей

VII етап. На цьому етапі отримані дані переносились до аналітичного поля SPSS, у якому вже була розроблена база даних анкети за всіма питаннями. Це надало можливість провести статистичний аналіз отриманих даних і побачити кореляційні зв'язки між різними показниками. Конвертація даних з SPSS дозволяє отримувати аналітичну соціологічну інформацію залежно від факторів репрезентативності, які закладені в опитуванні. До них можна віднести (для науково-педагогічних працівників) науковий ступінь, стать, досвід роботи, вік, посаду респондента тощо (рис. 8). У разі опитування студентів факторами репрезен-

тативності можуть бути курс і форма навчання, стать, вік, факультет, освітня програма тощо.

			Ваша посада:				Всього
			Асистент	Старший викладач/викладач	Доцент	Завідувач кафедри/професор	
Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	дуже добре	Кількість	7	14	32	11	64
		% в Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	10,9%	21,9%	50,0%	17,2%	100,0%
		% в Ваша посада:	29,2%	16,1%	11,4%	12,5%	13,3%
		% общего итога	1,5%	2,9%	6,7%	2,3%	13,3%
	мабуть, добре	Кількість	11	46	145	50	252
		% в Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	4,4%	18,3%	57,5%	19,8%	100,0%
		% в Ваша посада:	45,8%	52,9%	51,6%	56,8%	52,5%
		% общего итога	2,3%	9,6%	30,2%	10,4%	52,5%
	важко відповісти	Кількість	4	20	72	17	113
		% в Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	3,5%	17,7%	63,7%	15,0%	100,0%
		% в Ваша посада:	16,7%	23,0%	25,6%	19,3%	23,5%
		% общего итога	0,8%	4,2%	15,0%	3,5%	23,5%
мабуть, погано	Кількість	2	7	29	9	47	
	% в Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	4,3%	14,9%	61,7%	19,1%	100,0%	
	% в Ваша посада:	8,3%	8,0%	10,3%	10,2%	9,8%	
	% общего итога	0,4%	1,5%	6,0%	1,9%	9,8%	
зовсім погано	Кількість	0	0	3	1	4	
	% в Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	0,0%	0,0%	75,0%	25,0%	100,0%	
	% в Ваша посада:	0,0%	0,0%	1,1%	1,1%	0,8%	
	% общего итога	0,0%	0,0%	0,6%	0,2%	0,8%	
Всього	Кількість	24	87	281	88	480	
	% в Як Ви оцінюєте діяльність КНЕУ загалом:	5,0%	18,1%	58,5%	18,3%	100,0%	
	% в Ваша посада:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% общего итога	5,0%	18,1%	58,5%	18,3%	100,0%	

Рис. 8. Відповіді науково-педагогічних працівників на питання «Як Ви оцінюєте діяльність університету загалом» залежно від посади респондента

Аналітичний потенціал статистичного пакету SPSS також надає можливість розрахунку різнорівневих коефіцієнтів залежності змінних, коефіцієнтів парної кореляції, дисперсії тощо. До таких коефіцієнтів належать χ^2 -квадрат/коефіцієнт Пірсона, v -Крамера, Тау- b Кендалла, d -Сомерса, коефіцієнт Спирмена (рис. 9).

Також на цьому етапі проходила візуалізація результатів обробки даних, отриманих за допомогою SPSS. Для візуальної обробки статистичних даних соціологічних досліджень найефективнішим є потенціал табличного процесора MS Excel, оскільки засоби візуалізації пакету SPSS є недостатньо розвиненими (рис. 10).

	Значение	ст.св.	Асимптотическая значимость (2-сторонняя)
Хи-квадрат Пирсона	9,718 ^a	12	,641
Отношения правдоподобия	9,580	12	,653
Линейно-линейная связь	2,086	1	,149
Количество допустимых наблюдений	480		

	Значение	Асимптотическая среднеквадратичная ошибка ^a	Примерная Т ^b	Примерная Знач.
Номинал/номинал Фи	,142			,641
V Крамера	,082			,641
Кoeffициент сопряженности	,141			,641
Порядковый/порядковый Тау-б Кендалла	,045	,041	1,088	,277
Корреляция Спирмена	,051	,046	1,106	,269 ^c
Интервал/интервал R Пирсона	,066	,046	1,446	,149 ^c
Количество допустимых наблюдений	480			

Рис. 9. Використання різнорівневих коефіцієнтів для дослідження відповідей науково-педагогічних працівників на питання «Як Ви оцінюєте діяльність університету загалом» залежно від посади респондента

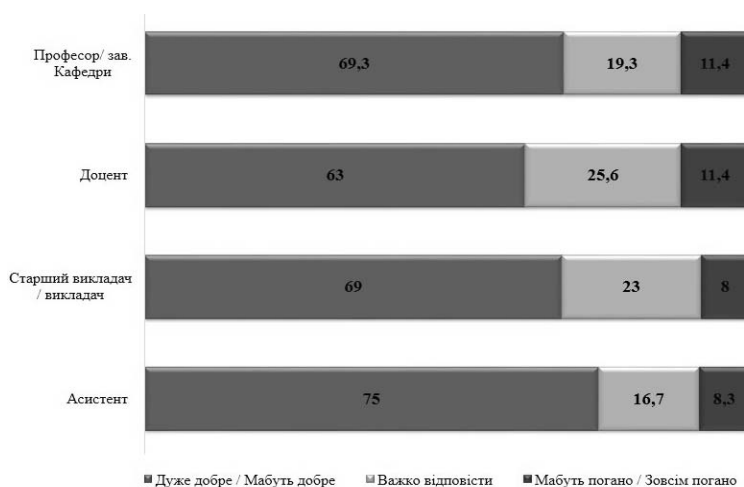


Рис. 10. Візуалізація відповідей науково-педагогічних працівників на питання «Як Ви оцінюєте діяльність університету загалом» залежно від посади респондента

Таким чином, запропонована технологія моніторингу оцінки якості освітньої діяльності надає можливість оперативного збору та аналізу даних, побудови рекомендацій для управлінських рішень і розробки прогнозних сценаріїв розвитку освітньої установи.

Висновки. На даний час побудова ефективної системи менеджменту якості в освітніх установах постає одним із ключових аспектів забезпечення конкурентоспроможності та затребуваності закладів вищої освіти. Приклад оцінювання якості освітньої діяльності з боку споживачів освітніх послуг у ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», на наш погляд, є одним із найефективніших. Розроблена технологія синтезу соціологічних досліджень з інноваційним ІТ-забезпеченням надає можливість не тільки оперативного збору даних, але і їх всебічної аналітичної обробки. Опитування здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників формує належний зворотній зв'язок між керівництвом ЗВО та учасниками освітнього процесу, що дозволяє вчасно розробляти корегувальні управлінські рішення для підвищення якості освітніх послуг.

Література

1. Горбов В. В. Освітній аудит як соціальна технологія діагностики та управління ВНЗ / О.В. Мазурик, В. В. Горбов // Сучасні суспільні проблеми у вимірі соціології управління: зб. наук. праць ДонДУУ. — Т. XIII. Вип. 257, Серія «Соціологія», — Донецьк : Цифрова типографія. — 2012. — С. 287-295.

2. Горбов В. В. Сутнісні характеристики соціально-адекватного управління вищим навчальним закладом / В. В. Горбов // Сучасні суспільні проблеми у вимірі соціології управління: зб. наук. праць ДонДУУ. — Т. XV. — Донецьк: ТД «Дружба», — 2014. — С. 410–418. — (Серія «Спеціальні та галузеві соціології», вип. 281).

3. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

4. Красюк, Ю.М. Використання хмарних технологій для реалізації внутрішнього моніторингу якості освітньої діяльності університету на рівні студента. [Текст] / Ю.М. Красюк, М.В. Сільченко // III науково-практична конференція «Інформаційні системи і технології прогнозування, моделювання і управління соціально-економічними процесами» (Буча, УГІ, 21 лютого 2017 р.) — С. 103—104.

5. Красюк, Ю.М. Система моніторингу результатів навчальної діяльності студентів [Текст] / Ю.М. Красюк, М.В. Сільченко // Педагогічні науки: зб. наук. пр. — Херсон: ХДУ, 2014. — Вип. 66.—С. 322–329.

6. Красюк, Ю.М. Система інформаційної підтримки адміністрування навчальної діяльності [Текст] / Ю.М. Красюк, М.В. Сільченко, І.В. Шабаліна, А.Я. Махоткіна // Моделювання та інформаційні системи в економіці: міжвідом. наук. зб.— К.: ДВНЗ КНЕУ ім. В. Гетьмана., 2008. — Вип. 77. — С. 277—286.

7. Сільченко, М.В. Методичні рекомендації науково-педагогічним працівникам щодо роботи у Інформаційно-аналітичній системі обліку та оцінки професійної діяльності викладачів «KNEU-MONITORING-LIST» / М. В. Сільченко, Т. В. Данильченко, А.В. Луцишин. — К. : КНЕУ, 2017. — 15 с.

8. Сільченко, М.В. Безперервний моніторинг знань, умінь та навичок студентів як засіб підвищення якості навчання [Текст] / М.В. Сільченко, Т.О. Кучерява, Г.М. Супрунюк // Забезпечення відкритості, прозорості та об'єктивності оцінювання якості навчальної роботи студентів: досвід, проблеми, перспективи розвитку: зб. мат. наук.-метод.конф. 2 лютого 2010 р. — У 2 т.— К.: КНЕУ, 2010. — Т.2.— С. 788–790.

9. Сільченко, М.В. Резидуальний контроль як складова системи моніторингу результатів навчальної діяльності студентів [Текст] / М.В. Сільченко, Ю.М. Красюк // Стратегія якості в промисловості і освіті. Сб. матер. IX Міжн. конф. 31 мая—7 июня 2013 г. — В 3 т. — Днепропетровск, Варна. — 2013. — Т. 3. — С. 336–339.

References

1. Horbov V. V. Osvitniy audyt yak sotsialna tekhnolohiia diahnostryky ta upravlinnia VNZ / O.V. Mazuryk, V. V. Horbov // Suchasni suspilni problemy u vymiri sotsiolohii upravlinnia: zb. nauk. prats DonDUU. — Т. 257, Seriiia «Sotsiolohiia», — Donetsk : Tsyfrova typohrafiia. — 2012. — P. 287–295.

2. Horbov V. V. Sutnistni kharakterystyky sotsialno-adekvatnoho upravlinnia vyshchym navchalnym zakladom / V. V. Horbov // Suchasni suspilni problemy u vymiri sotsiolohii upravlinnia: zb. nauk. prats DonDUU. — Т. XV. — Donetsk: TD «Druzhba», — 2014. — P. 410–418. — (Seriiia «Spetsialni ta haluzevi sotsiolohii», vyp. 281).

3. Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu» [Elektronnyi resurs] — Rezhym dostupu: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

4. Kراسіук, Yu.M. Vykorystannia khmarnykh tekhnolohii dlia realizatsii vnutrishnoho monitorynhu yakosti osvithoi diialnosti universytetu na rivni studenta. [Tekst] / Yu.M. Kрасіук, M.V. Silchenko // III naukovopraktychna konferentsiia «Informatsiini systemy i tekhnolohii prohozuvannia, modeliuvannia i upravlinnia sotsialno-ekonomichnymy protsesamy» (Bucha, UHI, 21 liutoho 2017 r.) — P. 103–104.

5. Kрасіук, Yu.M. Systema monitorynhu rezultativ navchalnoi diialnosti studentiv [Tekst] / Yu.M. Kрасіук, M.V. Silchenko // Pedahohichni nauky: zb. nauk. pr. — Kherson: KhDU, 2014. — Vyp. 66.—P. 322–329.

6. Krasiuk, Yu.M. Systema informatsiinoi pidtrymky administruvannya navchalnoi diialnosti [Tekst] / Yu.M. Krasiuk, M.V. Silchenko, I.V. Shabalina, A.Ia. Makhotkina // Modeliuvannya ta informatsiini systemy v ekonomitsi: mizhvidom. nauk. zb.— K.: DVNZ KNEU im. V. Hetmana., 2008. — Vyp. 77. — P. 277–286.

7. Silchenko, M.V. Metodichni rekomendatsii naukovopedahohichnym pratsivnykam shchodo roboty u Informatsiino-analitychnii systemi obliku ta otsinky profesiinoi diialnosti vykladachiv «KNEU-MONITORING-LIST» / M. V. Silchenko, T. V. Danylchenko, A.V. Lutsyshyn. — K. : KNEU, 2017. — 15 P.

8. Silchenko, M.V. Bezperervnyi monitorynh znan, umin ta navychok studentiv yak zasib pidvyshchennia yakosti navchannia [Tekst] / M.V. Silchenko, T.O. Kucheriava, H.M. Supruniuk // Zabezpechennia vidkrytosti, prozorosti ta obiektivnosti otsiniuvannia yakosti navchalnoi roboty studentiv: dosvid, problemy, perspektyvy rozvytku: zb. mat. nauk.-metod.konf. 2 liutoho 2010 r. — U 2 t.— K.: KNEU, 2010. — T. 2.— P. 788—790.

9. Silchenko, M.V. Rezydualnyi kontrol yak skladova systemy monitorynhu rezultativ navchalnoi diialnosti studentiv [Tekst] / M.V. Silchenko, Yu.M. Krasiuk // Stratehyya kachestva v promyshlennosti y obrazovanny. Sb. mater. IX Mezhd. konf. 31 maia—7 yunია 2013 h. — V 3 t. — Dnepropetrovsk, Varna. — 2013. — T. 3. — P. 336–339.

Статтю подано до редакції 01.02.2019 р.

УДК 658.3

DOI: 10.33111/mise.97.21

Турлакова С. С., к.е.н., доцент,
старший науковий співробітник,
Інститут економіки промисловості НАН України
Turlakova S. S., Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor,
Senior Researcher, Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine

СИНТЕЗ СИСТЕМИ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛІННЯ СТАДНОЮ ПОВЕДІНКОЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

SYNTHESIS OF THE REFLEXIVE MANAGEMENT SYSTEM OF HERD BEHAVIOR AT ENTERPRISES

Анотація. Обґрунтовано актуальність дослідження ірраціональних проявів агентів в процесі прийняття рішень економічними агентами. Ірраціональність пов'язана з проявами некомпетентності, небажанням обґрунтовувати рішення, недостатньою поінформованістю економічних агентів є причиною можливого прояву стадної поведінки на підприємствах. Основною особливістю прояву стадної поведінки є наслідкування в поведінці суб'єктів. Наслідкування виражається в прийнятті рішень аналогічно лідеру і / або більшості інших подібних суб'єктів. Визначено, що

в разі виявлення передумов виникнення стадної поведінки у агентів необхідним є управління стадністю для забезпечення ефективності функціонування економічної системи. Виділено мету суб'єкту управління стадною поведінкою на підприємствах з точки зору рефлексивного підходу. Виділено поняття рефлексивного управління точки зору вирішення завдань управління стадною поведінкою на підприємствах. Визначено актуальність розробки синтезу системи рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах. Така система методів і моделей рефлексивного управління стадною поведінкою повинна бути спрямована на вирішення і доказ ряду гіпотез про ефективне використання знань про стадну поведінку економічних агентів в процесі прийняття рішень на підприємствах. Визначено концепцію моделювання процесів рефлексивного управління стадною поведінкою в економічних системах, яка передбачає побудову та ефективне використання методів і моделей управління стадною поведінкою на основі рефлексивного підходу. В рамках концепції передбачається використання системи методів і моделей рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах. Представлено синтез моделей рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах. Описана послідовність застосування елементів механізму рефлексивного управління та очікувані результати. Позначено, що реалізація представленого синтезу методів і моделей системи рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах дозволить прогнозувати результати прийняття рішень економічними агентами та ефективно управляти стадністю на підприємствах. Визначено можливі вигоди від управління стадною поведінкою на підприємствах в рамках запропонованої концепції. Окреслено перспективні напрямки досліджень.

Ключові слова: стадна поведінка, синтез, система, механізм, рефлексивне управління, підприємство.

Annotation. The relevance of the study of the irrational manifestations of agents in the decision-making process by economic agents is substantiated. Irrationality associated with manifestations of incompetence, unwillingness to substantiate decisions, lack of awareness of economic agents is the reason for the possible manifestation of herd behavior at enterprises. The main feature of the manifestation of herd behavior is imitation in the behavior of subjects. Imitation is expressed in decision-making similar to some leader and / or most other similar entities. It has been determined that in the event that the prerequisites for the emergence of herd behavior among agents are identified, it is necessary to control herd behavior in order to ensure the efficient functioning of the economic system. The goal of the subject of managing herd behavior in enterprises is highlighted from the point of view of the reflexive approach. The concept of reflexive management in terms of solving problems of managing herd behavior in enterprises is highlighted. The relevance of developing a synthesis of the system of reflexive management of herd behavior at enterprises is determined. Such a system of methods and models of reflexive management of herd behavior should be aimed at solving and proving a number of hypotheses about the effective use of knowledge about the herd behavior of economic agents in the decision-making process at enterprises. The concept of modeling processes of reflexive management of herd behavior in economic systems is defined, which involves the construction and effective use of methods and models of controlling herd behavior based on the reflexive approach. Within the framework of the concept, it is supposed to use a system of methods and models of reflexive management of herd behavior at enterprises. A synthesis of models of reflexive management of herd behavior in enterprises is presented. The sequence of application of the elements of the reflexive management mechanism and the expected results

are described. It is indicated that the implementation of the presented synthesis of methods and models of the system of reflexive management of herd behavior at the enterprise will allow to predict the results of decision-making by economic agents and effectively manage the herd behavior at enterprises. The possible benefits of managing herd behavior in enterprises within the framework of the proposed concept are identified. Promising areas of research are outlined.

Keywords: herd behavior, synthesis, system, reflexive management, enterprise.

Вступ. Дослідження іраціональних проявів агентів у процесі прийняття рішень є мейнстрімом сучасної економічної науки. У жовтні 2017 р Річард Талер отримав Нобелівську премію за внесок у дослідження поведінкової економіки, в основі якої лежить теорія перспектив Д. Канемана та А. Тверські [1], яка спирається на факти відхилення поведінки економічних агентів від постулату раціональності. Плацдармом для розвитку теорії перспектив, запропонованої Д. Канеманом і А. Тверські [1], є робота нобелівського лауреата М. Алле [2], який вперше в економічній теорії поставив під сумнів той факт, що на практиці в процесі прийняття рішень суб'єкти завжди керуються раціональними мотивами поведінки. Аналогічно, в роботі Р. Талера [3] йдеться про вплив на вибір і, як наслідок, на результат прийняття рішень економічними агентами рефлексивних характеристик. При цьому, автором [3] доведено, що урахування рефлексивних характеристик агентів у процесі прийняття рішень є визначальним у поведінці агентів. Процес і результат прийняття рішень безпосередньо залежить від інформованості суб'єктів, їх компетентності щодо предметної області, де спостерігається стадна поведінка, а також внутрішніх (наміри) і зовнішніх (інституційні норми, звичаї) інтенцій агентів. Крім того, важливими є повнота і достовірність інформації, якою володіють суб'єкти прийняття рішень.

Ірраціональність, пов'язана з проявами некомпетентності, небажанням обґрунтовувати рішення, недостатньою поінформованістю економічних агентів є причиною можливого прояву стадної поведінки на підприємствах.

Основною особливістю прояву стадної поведінки в економічних системах є наслідування в поведінці суб'єктів, які в процесі прийняття рішень керуються ірраціональними мотивами. Наслідування виражається у прийнятті рішень аналогічно деякого лідеру і / або більшості інших подібних суб'єктів. При цьому ірраціональність суб'єктів проявляється у прийнятті рішень, що суперечить їх прямій вигоді і / або власним інтенціям (намірам).

Під стадною поведінкою розуміється властивість агентів, що проявляється в орієнтуванні на наслідування авторитетнішим і / або іншим подібним суб'єктам у процесі прийняття рішень агентами [4]. Дійсно, характерною рисою соціально-економічних систем (зокрема, підприємств) є те, що їх складові елементи (людина, група, колектив і т.д.), на відміну від елементів технічних систем, мають активність — здатність до цілеспрямованої поведінки, тобто до вибору дій відповідно власним уподобанням та інтересам [5]. Так, наприклад, елемент організаційної системи може, якщо йому це вигідно, повідомити дані, які не відповідають істинному стану справ; може свідомо піти на невиконання даних обцянок, знову ж таки, якщо це відповідає його інтересам тощо [6].

У зв'язку з цим, у разі виявлення передумов виникнення стадної поведінки у агентів необхідним є управління стадністю для забезпечення ефективності функціонування економічної системи.

Виділені рефлексивні складові процесу прийняття рішень економічними агентами дозволяють висунути гіпотезу про можливість управління стадною поведінкою з використанням методів рефлексивного управління та економіко-математичного моделювання систем.

Обумовлюючи результат прийняття рішень агентів у процесі прояву стадної поведінки, виділені елементи доцільно використовувати в рамках концепції моделювання процесів рефлексивного управління стадною поведінкою для побудови відповідної системи рефлексивного управління стадністю на підприємствах.

Метою статті є представлення системи методів і моделей рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах.

Основою рефлексивного управління є інформаційний вплив на суб'єкта прийняття рішень. Рефлексивний підхід спирається на те, що прийняття рішень суб'єктом завжди проводиться на основі інформації як зовнішнього походження (реклама, статистика, законодавчі акти і т.п.), так і внутрішнього (досвід, інтуїція агента).

У цілому, рефлексія (від лат. Reflexio — звернення назад, відображення) — форма мислення, а також дослідження пізнавального акту [7, 8]. Відповідно, рефлексивне управління згідно В. Лефевра трактується як «процес передачі підстав для прийняття рішень одним із суб'єктів іншому» [8]. У [7] під рефлексивним управлінням розуміється цілеспрямований вплив на інформаційну структуру, яка є ієрархією уявлень, вершинам якої

відповідає інформація суб'єктів системи про істотні параметри, уявлення інших суб'єктів системи, уявлення про уявлення і т.д. Тут «рефлексивне управління — цілеспрямований вплив на інформацію про моделі прийняття суб'єктами рішень». При цьому завданням рефлексивного управління є «формування керуючим органом — центром — такої структури інформованості агентів, при якій суб'єктивною рівновагою є необхідний для центру (або максимально для нього вигідний) вектор дій агентів». Стосовно стадної поведінки рефлексивне управління можна трактувати як формування такої структури інформованості агентів управління, яка веде до зміни їх моделі прийняття рішень і прийняття рішень, потрібних центру управління. Таким чином, застосування рефлексивного управління стадною поведінкою для досягнення цілеспрямованого стану економічної системи можливо.

З огляду на основні особливості проявів стадної поведінки, які пов'язані з ірраціональністю суджень агентів управління та орієнтацією на наслідування більш авторитетним і/або іншим суб'єктам прийняття рішень у процесі прийняття рішень агентами, можна визначити основні елементи управління стадною поведінкою на підприємствах.

Управління стадною поведінкою на підприємствах повинно бути орієнтоване на те, щоб агенти в процесі прояву стадності приймали певні рішення, вигідні суб'єкту управління. З огляду на одну з особливостей стадної поведінки, яка виражається в наслідуванні більш авторитетним і / або іншим суб'єктам у процесі прийняття рішень, для досягнення максимального ефекту управління керуючі впливу повинні бути спрямовані в першу чергу на лідерів і / або тих агентів, чия думка є найбільш вагомою для інших агентів у системі. Після прийняття авторитетними агентами рішення, яке є метою управління, агенти, схильні наслідувати, приймуть подібне рішення. Таким чином, у процесі управління стадною поведінкою агентів для досягнення мети управління — прийняття більшістю агентів угідного суб'єктові управління рішення, — необхідно, в першу чергу, управляти тими агентами, чия думка є найвагомішою для інших агентів у системі управління. Ухвалення «потрібного» рішення лідером і / або авторитетним агентом призведе до вибору такого рішення більшістю агентів управління, які схильні до наслідування.

Крім того, в процесі управління стадною поведінкою необхідна наявність деякого стимулу (подразника) для прийняття рішення агентами. При цьому при необхідності прийняття рішення і відсутності достатньої кількості інформації для прийняття са-

мостійного рішення часто агенти вибирають саме тактику наслідування в поведінці. Таким чином, завдання потрібного вектору лідерам і наявність інформаційного стимулу для агентів створить необхідні умови для прийняття ними «потрібних» рішень у процесі прояву стадної поведінки.

Розглядаючи управління стадною поведінкою з точки зору рефлексивного підходу, метою суб'єкта управління можна визначити створення для агентів управління такої структури інформованості агентів, при якій вони змушені будуть вибрати тактику наслідування в поведінці.

Так, при наявності інформаційного стимулу для прийняття рішення агентами, спочатку проводячи рефлексивне управління лідерами і / або найбільш авторитетними агентами управління, суб'єкт управління може домогтися максимального результату управління. Результат керуючого впливу буде виражатися кількістю агентів, які прийняли вигідне суб'єкту управління рішення. При цьому, суб'єкт управління для здійснення керуючого впливу застосовує мінімум зусиль (витрат) для впливу на обмежене число агентів (лідерів).

Таким чином, з точки зору вирішення завдань управління стадною поведінкою на підприємствах рефлексивне управління можна трактувати як цілеспрямований вплив на модель прийняття рішень агентів управління для забезпечення прийняття певного, вигідного суб'єктові управління, рішення максимальною кількістю агентів у процесі наслідування лідерам і / або більшості.

Необхідність вирішення завдань управління стадною поведінкою в економічних системах обумовлює актуальність розробки синтезу системи методів і моделей рефлексивного управління стадністю на підприємствах. Така система методів і моделей рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах повинна бути спрямована на вирішення і доказ ряду гіпотез про ефективне використання знань про стадну поведінку економічних агентів у процесі прийняття рішень на підприємствах. У тому числі:

- про виявлення передумов (чинників і причин) виникнення стадної поведінки у суб'єкта й об'єкта управління;

- впливі на інформаційну структуру ситуації в процесі прийняття рішень з метою, щоб суб'єкт приймав рішення стадно;

- про витяг економічної вигоди в результаті прийняття «потрібних» рішень у процесі проявів стадної поведінки агентами в економічних системах;

— про безпеку прийняття рішень агентами управління (нехильність стадності).

У цілому, концепція моделювання процесів рефлексивного управління стадною поведінкою в економічних системах передбачає побудову та ефективне використання методів і моделей управління стадністю на основі рефлексивного підходу. В рамках концепції передбачається розробка механізму рефлексивного управління стадним поведінкою. Функціонування відповідного механізму буде здійснюватися за допомогою системи методів і моделей рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах, що дозволить прогнозувати результати прийняття рішень економічними агентами та ефективно управляти стадністю в економічних системах з використанням рефлексивних методів управління. Можливими вигодами від управління стадною поведінкою на підприємствах у рамках пропонуваної концепції можуть бути:

— урахування суб'єктивних особливостей прийняття рішень агентами управління підвищує ефективність управління агентами економічної системи;

— підвищення узгодженості прийняття рішень агентами управління для ефективного досягнення цілей системи;

— підвищення швидкості прийняття рішень агентами управління і як наслідок збільшення продуктивності праці агентів.

Щоб уникнути ризиків прояву стадної поведінки та їх наслідків на підприємствах і ефективно використовувати прояв стадної поведінки в процесі прийняття рішень агентами управління, необхідно є розробка відповідного механізму рефлексивного управління стадним поведінкою на підприємствах. Механізм рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємствах представимо синтезом методів і моделей (рис. 1): OM — об'єктною моделлю рефлексивного управління стадною поведінкою; M_1 — методами і моделями визначення значень характеристик агентів; M_2 — рефлексивною моделлю оцінки станів агентів; M_3 — методом оцінки близькості стану агентів до цільового стану; M_4 — методом рефлексивного управління стадною поведінкою.

Об'єктами управління в рамках системи рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємстві виступають агенти A_i , $i = 1, N$. Визначимо мету управління як C . Станом об'єкту управління будемо вважати результат прийняття рішення агентом у момент часу t , який визначається функцією рефлексивного вибору $f_{A_i}^t$.

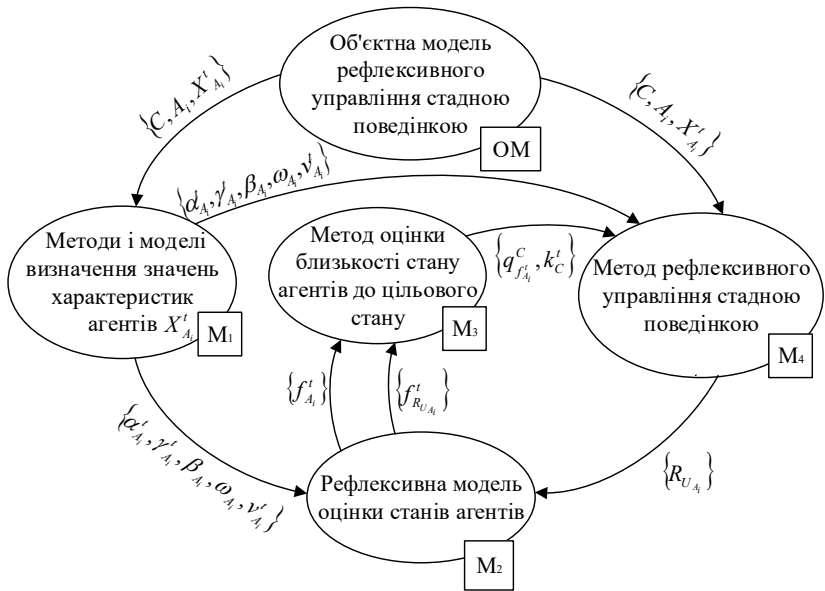


Рис. 1. Синтез методів і моделей системи рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємстві

Функція рефлексивного вибору кожного з агентів управління залежить від набору його індивідуальних характеристик $X^t_{A_i}$ (ступінь інформованості агента в момент часу $t(\alpha^t_{A_i})$, компетентності ($\gamma^t_{A_i}$), авторитетності агента (β_{A_i}), схильності агента до наслідування в процесі прийняття рішень іншим агентам (лідеру) (ω_{A_i}), інтенції агентів ($v^t_{A_i}$)). З використанням методів і моделей визначення значень характеристик $X^t_{A_i}$ M_1 проводиться формування масивів вихідної інформації. Методи визначення та розрахунку характеристик $X^t_{A_i}$ включають анкетування агентів, що входять до складу групи, а також процедури кластеризації і біннінг даних. З використанням рефлексивної моделі оцінки станів агентів M_2 отримуємо результат прийняття рішень агентами про вибір тієї чи іншої альтернативи до рефлексивних впливів $\{f^t_{A_i}\}$ і після них $\{f^t_{R_{U_{A_i}}}\}$. З використанням методу оцінки близькості станів агентів до цільового значення M_3 оцінюються ре-

зультати прийняття рішень агентами. У разі, якщо не достатнім є значення параметрів k_C^t (кількість агентів у цільовому стані) і $q_{f_{A_i}^C}^t$ (близькість стану агента A_i в момент часу t до цільового стану), то необхідним стає застосування методу рефлексивного управління стадним поведінкою M_4 для досягнення мети управління S . Після застосування безлічі управлінь $\{R_{U_{A_i}}\}$ до відповідних агентам управління знову з використанням M_2 проводиться оцінка станів агентів і з використанням M_3 оцінюється близькість станів агентів $\{f_{R_{U_{A_i}}}^t\}$ до цільового. Застосування механізму завершується після досягнення необхідних суб'єкту управління значень параметрів k_C^t і $q_{f_{A_i}^C}^t$.

Таким чином, у разі виявлення передумов виникнення стадної поведінки у агентів управління стадністю для забезпечення ефективності функціонування підприємств доцільно використовувати представлений синтез методів і моделей системи рефлексивного управління стадністю. З точки зору рефлексивного підходу управління стадною поведінкою в рамках представленого синтезу системи управління стадністю розроблено з огляду на створення керуючим центром для агентів управління такої структури інформованості агентів, при якій вони змушені будуть вибрати тактику наслідування в поведінці. Так, при наявності інформаційного стимулу для прийняття рішення агентами, спочатку проводячи рефлексивне управління лідерами і / або найавторитетнішими агентами управління, суб'єкт управління може домогтися максимального результату управління. Результат керуючого впливу буде виражатися кількістю агентів, які прийняли вигідне суб'єкту управління рішення. При цьому, суб'єкт управління для здійснення керуючого впливу застосовує мінімум зусиль (витрат) для впливу на обмежене число агентів (лідерів).

Висновки. Таким чином, реалізація представленого синтезу методів і моделей системи рефлексивного управління стадною поведінкою на підприємстві в конкретних методах і моделях відповідного механізму дозволить прогнозувати результати прийняття рішень економічними агентами та ефективно управляти стадністю на підприємствах. Можливими вигодами від управління стадною поведінкою на підприємствах в рамках пропонуваної концепції можуть стати підвищення ефективності управління агентами економічної системи за рахунок урахування

суб'єктивних особливостей прийняття рішень, ефективніше досягнення цілей системи за рахунок підвищення узгодженості прийняття рішень агентами управління, збільшення продуктивності праці за рахунок підвищення швидкості прийняття рішень агентами управління та ін.

Перспективним напрямком дослідження є застосування розроблено про синтезу системи рефлексивного управління стадним поведінкою на підприємстві для реалізації відповідної концепції моделювання механізму рефлексивного управління стадним поведінкою на підприємствах.

Література

1. Kahneman D. Prospect theory: an analysis of decisions under risk / D. Kahneman, A. Tversky // *Econometrica*. — 1979. — V. 47. — P. 263—291.
2. Alle M. Behavior of Rational Man at Risk: a Critique Postulates and Axioms of the American School / M. Alle // *Theory and History of Economic and Social Institutions and Systems (THESIS)*. — 1994. — № 5. — P. 217—241.
3. Thaler R.H. *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*. New York: W. W. Norton & Company, 2016. — 432 p.
4. Турлакова С.С. Рефлексивные модели поведения агентов управления в процессе проявления стадности на предприятии // *Управління економікою: теорія та практика. Четверті Чумаченківські читання: зб. наук. праць / НАН України, Ін-т економіки пром-сті; редкол.: О.І. Амоша (голов. ред.), В.І. Ляшенко (відп. ред.), Л.М. Кузьменко та ін.* — Київ, 2015. — С. 165—174.
5. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. *Активный прогноз*. М.: ИПУ РАН, 2002. — 101 с.
6. Новиков Д. А. *Математические модели формирования и функционирования команд*. — М.: Физматлит, 2008. — 184 с.
7. Новиков Д.А. *Теория управления организационными системами*. 2-е изд. М.: Физматлит, 2007. — 584 с.
8. Лефевр В.А. *Рефлексия*. — М., «Когито-Центр», 2003. — 496 с.

References

1. Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 263—291.
2. Alle, M. (1994). Behavior of Rational Man at Risk: a Critique Postulates and Axioms of the American School. *Theory and History of Economic and Social Institutions and Systems (THESIS)*, 5, 217-241.
3. Thaler, R.H. (2016). *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*. New York: W. W. Norton & Company, 432.

4. Turlakova, S.S. (2015). Refleksivnyyemodelipovedeniyaagentovuvpravlenniya v processeproyavleniyastadnostinapredpriyatii. Upravlinnyaeconomikoyu: teoriya ta praktika. ChetvertiChumachenkivskichitannya: zb. nauk. prac. IEP NANU, Kyiv, 164-174 [in Russian].

5. Novikov, D.A., &Chkhartishvili, A.G. (2002). Active forecast. M.: IPU RAS [in Russian].

6. Novikov, D.A. (2008). Mathematical models of the formation and functioning of teams. — M.: Fizmatlit [in Russian].

7. Novikov, D.A. (2007). Theory of management of organizational systems. 2nd ed. M.: Fizmatlit [in Russian].

8. Lefebvre, V.A. (2003). Reflection. M., «Kogito-Center» [in Russian].

Статтю подано до редакції 03.02.2019 р.

УДК 336.743

DOI: 10.33111/mise.97.22

Устенко С. В., д.е.н,

професор кафедри інформаційних систем в економіці

Загоровський І. В., магістр спеціалізації

«Інформаційні управляючі системи та технології»,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

Ustenko S. V., Doctor of Economics,

Professor of the Economics Information Systems Department,

Zagorovsky I. V., Master Student at the «Information management systems and technology», speciality,

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ КРИПТОВАЛЮТ ТА ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF CRYPTOCURRENCY AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Анотація. У статті розглянуто процеси подальшої інтеграції сучасних інформаційних цифрових технологій в економіку країни, впровадження та широке використання електронних фінансових інструментів і технологій, тенденції їх поширення в Україні. Серед усього різноманіття технологій цифрової економіки, що розвивається прискореними темпами, особливе місце займають інноваційні технології у фінансовій сфері. Необхідність надійного та захищеного інформаційного забезпечення проведення фінансових операцій і взаємних платежів привела до швидкого розвитку та широкого впровадження блокчейн-технологій, на платформі яких розробляють і застосовують цифрові валюти та запроваджують в обіг так звані криптографічні валюти. Дослідивши низку позицій відомих дослідників, в роботі узагальнено основні переваги та недоліки криптовалюти, зокрема використання технології Blockchain з новими можливостями у вигляді смарт-контрактів. В ході

проведення SWOT-аналізу отримано результати, що вказують на сильні і слабкі сторони крипто валют, як виду електронних грошей. Результатом проведення аналізу є набір рішень, що дозволяє виділити позитивні і негативні тенденції в поточному положенні криптовалюти, як електронних грошей. На підставі цих рішень отримані рекомендації про потенційні можливості використання сильних сторін і можливих труднощів, пов'язаних з недоліками, а також сформовані матриці можливостей і загроз навколо криптовалюти. Використання в якості інвестиційних капіталовкладень і платіжних засобів нових електронних інструментів і технологій, дозволяє трейдерам та, особливо, інвесторам розробляти гнучкіші й ефективніші стратегії в різних соціальних і фінансово-економічних інноваційних проектах.

Ключові слова: криптовалюта, Bitcoin, електронні гроші, цифрові валюти, віртуальні валюти.

Abstract. The article deals with the processes of possible further integration of modern information digital technologies into the country's economy, introduction and widespread use of electronic financial instruments and technologies, their distribution trends in Ukraine. Among all the variety of technologies of digital economy, which is developing at an accelerated pace, special place is occupied by innovative technologies in financial sphere. Необхідність надійного та захищеного інформаційного забезпечення проведення фінансових операцій та взаємних платежів привела до швидкого розвитку та широкого впровадження блокчейн-технологій, на платформі яких розробляють та застосовують цифрові валюти та запроваджують в обіг так звані криптографічні валюти. Дослідивши низку позицій відомих дослідників, в роботі узагальнено основні переваги та недоліки криптовалюти, зокрема використання технології Blockchain з новими можливостями в вигляді смарт-контрактів. In the course of the SWOT analysis, results were obtained indicating the strengths and weaknesses of the crypto currencies, as the type of electronic money. The result of the analysis is a set of solutions that allows us to allocate positive and negative trends in the current position of cryptocurrencies like electronic money. Based on these decisions, recommendations are made about the potential for the use of strengths and the possible difficulties associated with the shortcomings, as well as the formed matrix of opportunities and threats around cryptocurrencies. Use as investment investment and payment means of new electronic tools and technologies, allows traders and, especially, investors to develop more flexible and effective strategies in various social and economic innovation projects.

Keywords: crypto-currency, bitcoin, electronic money, digital currency, virtual currency.

Вступ. Інтеграція цифрових технологій у економіку та процеси інноваційного виробництва, впровадження та широке використання електронних фінансових інструментів і технологій, використання та ціноутворення криптовалюти в якості інвестиційних капіталовкладень та платіжних засобів, дозволяє трейдерам та, особливо, інвесторам розробляти більш гнучкі і ефективні стратегії в різних соціальних і фінансово-економічних інноваційних проектах. У зв'язку з численними кризами сучасної фінансової системи актуальність питання альтернативних методів устрою світової фінансової системи складно недооцінити. Швидке зростання популярності та курсу віртуальних грошей, а надто з початку 2017 року, зробило їх трендовою темою. Утім, далеко не всі можуть чітко уявити, у

чому головні переваги цифрової валюти, як вона працює та які перспективи в новій ланцюгової системи зберігання даних і грошових переказів. Криптовалюта (від англ. Cryptocurrency) — вид цифрової валюти, емісія та облік якої засновані на асиметричному шифруванні і застосуванні різних криптографічних методів захисту, таких як Proof-of-work та/або Proof-of-stake. Кожна країна по-різному ставиться до цього феномену. Хтось забороняє, хтось регулює, хтось взагалі не регулює. Хтось називає це грошима, хтось — засобом платежу або ж — цінним активом. Але факт існування криптовалют залишається фактом і стояти осторонь також не можна. Людство зараз плавно входить у процес трансформації економічної, політичної і, як наслідок, фінансової систем.

Мета статті: визначення сучасних тенденцій розвитку та впровадження криптовалют у світі загалом і в Україні зокрема.

Викладення основного змісту. Проблема сутності та розвитку криптовалют, їх видів, переваг і недоліків, застосування в якості інвестиційних активів чи платіжних засобів присвячені праці М. Ліхачова, Н. Поливки, М. Куцеволы, О. Шевченко-Наумової, А. Квітки, І. Лубенця, Ю. Коляди, Н. Даценко та ін. З кожним роком популярність криптовалют незмінно збільшується, і все більше людей приймають рішення впровадитися на цей ринок. Вперше про цифрові монети заговорили ще в 2008 році, коли на загальний огляд був представлений Bitcoin. І по сьогоднішній день ця криптовалюта лідирує на віртуальному ринку валют, але крім Bitcoin, криптовалютний ринок має понад сотню інших електронних платіжних систем. Виходячи з наведених характеристик, зазначимо, що будучи електронно-цифровим «продуктом» комп'ютерних розробок з особливим алгоритмом «емісії», віртуальні інноваційні валюти містять недостатньо вивчений на сьогодні потенціал як позитивного, так і негативного ефекту. Зокрема, дослідивши низку позицій дослідників [1–3], основні переваги та недоліки нами узагальнено у табл. 1.

Технологію Blockchain на теренах вітчизняної економічної науки, здебільшого розглядають як базис криптовалют, посиляючись на положення Сатоші Накамото «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System». Тим не менш, за 10 років розробки цієї технології відкрилися нові можливості її використання. Яскравим прикладом слугують смарт-контракти, через які здебільшого і реалізуються нові можливості. Смарт-контракти — це незалежні комп'ютерні системи, записані у вигляді коду, що забезпечує виконання певних умов учасниками Blockchain.

Таблиця 1

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ КРИПТОВАЛЮТ

Переваги	Недоліки
Анонімність, яка є головною причиною, через яку багато країн не наважуються прийняти BTC як легітимний фінансовий інструмент, адже система може використовуватися для відмивання грошей та незаконних операцій купівлі-продажу	Технічна складність використання. Працювати з валютами можна лише там, де їх приймають та є для цього технічна можливість (Інтернет, дві встановлені комп'ютерні програми, фахівці)
Відкритий код алгоритму дає змогу добувати її кожному бажаючому	Ненадійний об'єкт для інвестування через великі і раптові коливання курсу
Неможливість необґрунтованого зростання грошової маси через встановлення фіксованої величини BTC алгоритмічним способом, тому віртуальна валюта не схильна до ризиків інфляції	Можливість розгортання спекулятивних та шахрайських операцій через створення фінансової піраміди, отримання відсотків і гри на різницях валютних курсів
Це є децентралізована валюта, що не має законом визначеного емісійного центру, тому валютний курс не може бути ніким продиктований і встановлюється відповідно до умов і факторів впливу на нього з боку ринку власне цієї валюти	Правова нерегульованість, що унеможливує оподаткування операцій. Як «продукт» комп'ютерного програмування віртуальні BTC, LTC і ін. не мають будь-якого правового статусу
BTC не прив'язаний до жодної з наявних валют, забезпечений винятково попитом на нього	Криптовалюта відкриває нові можливості і інструменти для функціонування чорних ринків
Можливість використання нецілого «числа» монет, адже грошова одиниця ділиться до восьми-десятидесячного знака	Нові можливості й інструменти для ухилення від податків завдяки децентралізованості системи
За допомогою BTC відбувається купівля-продаж товарів, послуг, здійснюється виплата дивідендів	З'являється потенційна можливість здійснювати злочинцями анонімні транзакції
Захищеність: її не можна скопіювати	Нові можливі схеми відмивання грошей
Швидкий, дешевий і простий спосіб здійснення платежів з однієї частини світу в іншу. Bitcoin може бути використаний як дешевший засіб	Неможливість заморозки рахунків, зважаючи на відсутність контролю над системою третіми особами, у тому числі і державою
Нові можливості у сфері мікроплатежів. Наприклад, стає технічно можливим надіслати адресату 0,00001 грн	Неможливість зупинки або скасування транзакцій

Багато хто згадує про Blockchain лише в контексті криптовалют, але ця система може використовуватися у різних сферах, таких як: освіта, техніка, системи реєстру, кібербезпека та ін. Перевагами створення систем на його основі є стійкість, прозорість, безпека та надзвичайно низька вартість реалізації. У березні 2014 року вийшла нова версія Blockchain, яка дозволяє не просто фіксувати платежі, а й записувати інформацію. Її можна використовувати для складання відкритих баз даних, а не анонімованих, як це було наприклад з Bitcoin.

Завдяки цьому оновленню, одразу кілька країн світу почали розглядати ймовірні сценарії впровадження технології на національному рівні. Відсутність посередників і відкрита звітність дозволяють створювати великі реєстри, котрі при правильному застосуванні могли б вдосконалити фіскальну, монетарну систему та багато інших.

За словами Генрі Брейда, у цьому десятилітті ми можемо стати свідками ще більшої кризи, ніж у 2008 р. У таких випадках традиційним порятунком є золото, але цього разу вагомішу роль зіграє Bitcoin. Його називають *цифровим золотом*, він є досконалішим, оскільки дозволяє переміщати цінність без зусиль в будь-яку точку світу [7].

Першим кроком проведення SWOT-аналізу є формування матриці можливостей і матриці загроз на підставі діючих зовнішніх чинників. Далі відбувається визначення сильних і слабких сторін, які є внутрішніми факторами об'єкта аналізу. Останнім етапом є формування рішень на основі поєднань можливостей — сильних сторін, загроз — сильних сторін, можливостей — слабких сторін, загроз — слабких сторін.

Для формування матриці можливостей і загроз необхідно вивчити інформаційний простір навколо криптовалют. На підставі тенденцій розвитку технології і ustalених обмежень використання криптовалют у різних країнах можна виділити важливі фактори. Серед критеріїв, які мають низький вплив, найбільш вірогідним є збільшення числа платіжних операторів, що дозволяють використовувати криптовалюти.

Із середньою ймовірністю буде відбуватися розширення мережі вендингових апаратів з можливістю оплати криптовалюти. Дана умова дозволить розширити можливості для використання криптовалюти, однак не повинна зіграти значної ролі в розвитку. Оформимо дані положення у вигляді табл. 2.

Таблиця 2

МАТРИЦЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ

Ймовірність використання можливостей	Вплив		
	Сильний	Помірний	Незначний
Висока	Розширення розмірів блоків транзакцій, збільшення продуктивності мережі	Розвиток сервісів, котрі приймають криптовалюту	Збільшення числа платіжних операторів, що дозволяють здійснювати операції
Середня	Підтримка криптовалют Китаєм	Розвиток технологій криптографії, що зараз лежать у базових алгоритмах	Розширення мережі вендингових апаратів з можливістю оплати криптовалютою
Низька	Визнання криптовалюти валютою усіма країнами	Банківська система, функціонуюча на основі криптовалют	Розвиток криптовалютних бірж

Другою серією зовнішніх факторів, є чинники, що впливають на розвиток криптовалютних мереж. Нами вони були розділені також за ступенем ймовірності (табл. 3).

Таблиця 3

МАТРИЦЯ ЙМОВІРНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАГРОЗИ

Ймовірність реалізації загрози	Можливі наслідки		
	Критичні	Тяжкі	Легкі
Висока	Лобіювання інших видів електронних валют з боку великих гравців ринку	Сильна дестабілізація курсу валюти	Введення податкового законодавства
Середня	Нормативна заборона використання криптовалют Китаєм	Недостатня продуктивність мережі	Підвищення собівартості існування системи
Низька	Нормативні заборони щодо функціонування бірж	Поява нового більш привабливого вигляду електронних грошей	Уповільнення розвитку технології

Далі необхідно визначити сильні і слабкі сторони криптовалют щодо інших видів електронних грошей. Для наочності вони представлені у вигляді табл. 4.

Таблиця 4

МАТРИЦЯ СИЛЬНИХ І СЛАБКИХ СТОРІН

Сильні сторони	Слабкі сторони
<p>Децентралізація. Відкрита інформація. Низькі витрати на обслуговування. Простота входу користувачів. Висока відмова стійкість. Високий рівень захисту від злому.</p>	<p>Вартість не забезпечена. Анонімність. Низька вартість транзакції. Низька продуктивність. Залежність від вартості електроенергії. Складність контролю мережі. Висока волатильність.</p>

Згрупуємо всі дані в одну таблицю (табл. 5).

Таблиця 5

МАТРИЦЯ SWOT-АНАЛІЗУ

	Можливості	Загрози
Сильні сторони	<p>Розвиток мікротранзакційних сервісів на основі криптовалют, підвищення волатильності валюти. Збільшення рівня доступності платежів електронними грошима. Зниження процентних ставок, за рахунок дешевизни обслуговування і зменшення витрат на банківську інфраструктуру. Підвищення рівня безпеки біржових операцій.</p>	<p>Низька вартість є одним з ключових переваг криптовалют перед іншими видами електронних грошей. Можливість персоніфікації користувачів при отриманні гаманця, що призведе до можливості простого отримання статистики витрачання коштів. Можливість поділу на кілька підмереж для покриття необхідної продуктивності.</p>
Слабкі сторони	<p>Зміцнення і стабілізація курсу валюти. Підвищення продуктивності мережі, збільшення обсягів транзакцій. Зміцнення позицій валюти, через високу зацікавленість найбільшого гравця на ринку.</p>	<p>Неможливість використання криптовалюти через тривалість проведення операцій. Зріст тіньової економіки з використанням криптовалют, зменшення вартості і привабливості. Збільшення спекулятивного характеру угод з валютою, зменшення вартості і привабливості. Зростання вартості підтримки мережі, що може привести до підвищення вартості транзакцій</p>

В ході проведення SWOT-аналізу були *отримані результати*, що вказують на сильні і слабкі сторони криптовалют як виду електронних грошей. Результатом проведення аналізу є набір рішень, що дозволяє виділити позитивні і негативні тенденції в поточному положенні криптовалют, як електронних грошей. На підставі цих рішень отримані висновки про потенційні можливості використання сильних сторін і можливих труднощів, пов'язаних з недоліками.

Виходячи з аналізу даних положень (табл. 5), нами було зроблено *висновок* про необхідність руху в бік збільшення продуктивності і вироблення стратегій регулювання, які будуть перебувати над мережею і не впливати на її роботу. Це дозволить розширити сферу застосування криптовалют і зміцнить її позиції в сучасній економіці.

Позиція державних органів в Україні стосовно використання криптовалют є доволі однозначною. Національний банк України (НБУ) розглядає криптовалюту, яка не має забезпечення стосовно реальної вартості, що вона не може використовуватися фізичними та юридичними особами на території України як засіб платежу, оскільки суперечить нормам українського законодавства. Водночас міжнародне поширення таких платежів робить цю категорію послуг привабливою для протиправних дій, у тому числі відмивання коштів, отриманих злочинним шляхом або фінансування тероризму.

Завдяки оновленню blockchain 2014 року, одразу кілька країн світу почали цікавитися створенням національної криптовалюти. Найбільш вдало просунулося місто Дубай, котре вже за крок від створення та використання нової криптовалюти на основі технології Blockchain — emCash [1]. Народний банк Китаю вивчає питання випуску національної криптовалюти для забезпечення надійності юаня. Банк Англії також розглядає різні сценарії з управління монетарною політикою на основі нової технології. А окрім цього, у серпні 2017 року одна з країн ЄС — Естонія, вже представила світові план по запуску національної криптовалюти, проте його було не схвалено ЄЦБ [8].

Проте НБУ не здатний самостійно реалізувати цю ідею. Створення національної криптовалюти можливе лише в тому випадку, якщо в цьому будуть зацікавлені комерційні банки, тому що саме вони виконують функцію масштабування, результатом якої є мультиплікація грошової маси. Доцільним було б не створення саме чергової криптовалюти, адже жодна з них не має регулятивного механізму і характеризується плаваючим курсом, а прив'язка вже існуючої національної валюти до технології Blockchain.

Ці зміни можуть напевно зробили фінансові транзакції дешевше, швидше і безпечніше, при цьому демонструючи великі переваги використання цієї технології для Урядів, бізнесу та клієнтів. Перепоною на шляху створення національної криптовалюти може стати недостатній технологічний розвиток країни-емітента. Ризиком також є невизнання окремими країнами та відмова співпрацювати у фінансовому секторі, наприклад, як це сталося з Естонією [8]. Як тільки з'явиться національна криптовалюта, то для проведення повсякденних поточних операцій банки стануть не потрібні: поточний рахунок піде в криптовалюту, де НБУ може взаємодіяти з економічними суб'єктами безпосередньо. У банків залишаться тільки посередницькі функції у вигляді кредитів і депозитів. Переваги національної криптовалюти вимірюються не лише можливістю проводити гнучку монетарну політику, НБУ та іншими центральними банками. Українським банкам сьогодні більш ніж знадобилося б зменшення операційних витрат. Тому змін потрібно очікувати саме від нас, а не від Заходу.

В Україні національна криптовалюта, яка створена на технології Blockchain, могла б підвищити прозорість операцій як на державному, так і на приватному рівні. Система є великою базою достовірної інформації, у ній не існує фейків. Таким чином, підвищується довіра між суб'єктами грошово-кредитних відносин, наприклад під час підписання угод з цінними паперами на біржах і в депозитаріях, або ті, де потрібне підтвердження транзакцій. Технологія Blockchain дозволяє замінити всі процедури реєстрації на просту верифікацію, тому наприклад, проведення такої процедури банками, як «KYC», стане непотрібним.

В Україні створення національної криптовалюти дозволить забезпечити прозорість діяльності усіх суб'єктів господарювання, а також працівників державної сфери. Національна криптовалюта буде зменшувати рівень тінізації економіки і унеможливить ухилення від сплати податків та інших обов'язкових платежів. Наразі між науковцями та просто користувачами Bitcoin ведуться активні суперечки чи є він фінансовим активом, у якого немає прямого забезпечення, як і умов гарантованого звернення або ж новітньою цифровою валютою? Прихильники Bitcoin, як інвестиційного активу в свою користь наводять той факт, що ціна цифрової валюти дуже волатильна і це дозволяє заробляти. Тобто, ця категорія розглядає Bitcoin в якості валюти з високою волатильністю, на якій спекулянти можуть легко торгувати.

В результаті біткоіни найпростіше назвати таким собі гібридним активом з економікою, що розвивається правовою базою.

Цифровий валюті характерні такі особливості: децентралізований характер, анонімність, висока швидкість транзакції, надійність, відсутність регуляторів. Якщо подивитися практично, то сьогодні біткоіни використовується в основному в ролі інвестиційного, навіть швидше «спекулятивного» активу. Можна спостерігати спроби зародження його валютної функціональності, але поки особливої популярності цей формат використання криптовалюти не набув, так як її ціна занадто нестабільна. Спостерігається картина, коли різні регіони по своєму трактують роль і функціональність цифрової валюти біткоіни. Як засіб платежу робляться спроби використовувати біткоіни в таких регіонах, як Еквадор, Джерсі і острів Мен.

Аналіз впровадження нових фінансових інструментів показує, що біткоіни залишаються в основному спекулятивним інструментом для вузького кола ентузіастів, трейдерів і гравців венчурного бізнесу

Біткоіни може добре функціонувати як актив. Він може зберігатися безпечно і дешево. Фактично, апаратні гаманці роблять зберігання біткоіни безпроблемним. Як засіб заощадження, біткоін — набагато простіше і безпечніше, ніж інші реальні активи. Наприклад, нерухомість — це засіб заощадження, але вимагає обслуговування і контроль, щоб приносити дохід. Навіть порожні землі вимагають грошові витрати: податок на нерухомість, догляд тощо.

Багато компаній вже відносяться до біткоіну як активу. Збільшення біткоінів у хеджевих фондах і ф'ючерсна торгівля за допомогою LedgerX показує, що у біткоіни є потенціал як актива.

Незважаючи на заперечення критиків, біткоіни також має потенціал як валюта. Були створені нові компанії для того, щоб використовувати біткоіни в більш зручній для користувача обстановці. Наприклад, зараз у багатьох місцях встановлюють банкомати (АТМ) для біткоіни, часто звані ВТМ. Але розміщення їх йде поки повільно через витрати на виробництво, установку і маркетинг. Біржа криптовалют Kuna збирається встановити в Україні 150 ВТМ. Функціонування ВТМ поки неефективне рішення, так як вимагає фізичної присутності клієнта, часто його ідентифікацію і все ще залежить від фіатної валюти.

Висновки. Впровадження криптовалют — одна з ключових причин зростаючого попиту на глобальну фінансову та соціально-політичну революцію, реалізацію нових форм платіжних засобів і технологій. Найпрогресивніша частина суспільства налаштована на впровадження гнучких і ефективних стратегій

державної фінансово-економічної політики, використання нових електронних фінансових інструментів. Криптовалюта — це відносно нове явище для світових фінансів. Незважаючи на відсутність будь-якої державної підтримки, така система отримала велику популярність за вельми короткий термін.

В цілому, число держав, які схвалюють використання криптовалюти, зростає. Також зростає і число підприємств, сервісних компаній, які приймають криптовалюти в якості оплати, частково відмовляючись від традиційних класичних фінансових інструментів. Тренд на заміщення традиційних ринків, де це можливо за фізичними характеристиками, його онлайн-версією, очевидний. Вважаємо, що будучи більш популярною в Інтернет-обороті криптовалюта, з усіма її видами, особливостями і відгалуженнями, а їх вже налічується більше 500 різновидів, нові форми валют з часом витіснять на цьому сегменті своїх фіатних побратимів. Можна очікувати, що використання криптовалюти в якості інвестиційних капіталовкладень і платіжних засобів дозволить інвесторам розробляти гнучкіші і ефективніші стратегії в різних соціальних і побутових проектах.

Література

1. Гусєва І.І. Тенденції розвитку криптовалют на ринку України / І.І. Гусєва, Т.О. Петрова // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. — 2017. — С. 48–50.
2. Лук'янов В.С. Зародження ринку криптовалюти в інформаційно-мережевій парадигмі / В. С. Лук'янов // Актуальні проблеми економіки. — 2014. — № 8. — С. 436–441.
3. Молчанова Е. Глобальна сервісна природа сучасних криптовалют / Е.Молчанова, Ю. Солодковський // Міжнародна економічна політика. — 2014. — №1 (20). — С. 60–79.
4. Сословський В.Г. Ринок криптовалют як система / В.Г. Сословський, І.О. Косовський/ Financial and credit activity: problems of theory and practice. — 2016. — С. 236–246.
5. Jonathan Chiu, Thorsten Koepl. The Economics of Cryptocurrencies — Bitcoin and Beyond. Chapman University, 2017. — 40 p.

References

1. Husieva, I.I. and Petrova, T.O. (2017), «Trends in crippling commodities on the Ukrainian market», *Naukovyj visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu*, pp. 48–50.

2. Luk'ianov, V.S. (2014), «The emergence of the crippling market in the information and network paradigm», *Aktual'ni problemy ekonomiky*, vol. 8, pp. 436–441.

3. Molchanova, E. and Solodkovs'kyj, Yu. (2014) «The global service nature of modern cryptography», *Mizhnarodna ekonomichna polityka*, vol. 1. pp.60–79.

4. Soslovs'kyj, V.H. and Kosovs'kyj, I.O. (2016), «The market cripples as a system», *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, pp. 236–246.

5. Jonathan Chiu and Thorsten Koepl (2017), *The Economics of Cryptocurrencies — Bitcoin and Beyond*, Chapman University.

Статтю подано до редакції 03.02.2019 р.