

**ZESZYTY NAUKOWE  
POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ**

**ZARZĄDZANIE**  
**Nr 26**

redakcja  
Dorota Jelonek  
Waldemar Jędrzejczyk

Częstochowa 2017

**Redaktor naukowy Zeszytu**

dr hab. Marek Szajt prof. PCz

**Komitet Naukowy:**

prof. zw. dr hab. inż. Leszek Kiełtyka  
prof. zw. dr hab. Julian Maliszewski  
prof. zw. dr hab. Maria Nowicka-Skowron  
prof. zw. dr hab. inż. Arnold Pabian  
prof. zw. dr hab. Zygmunt Przybycin  
prof. zw. dr hab. Andrzej Ślęzak  
prof. zw. dr hab. Alfreda Zachorowska  
dr hab. inż. Wioletta M. Bajdur prof. PCz  
dr hab. inż. Anna Brzozowska prof. PCz  
dr hab. Jolanta Chluska prof. PCz  
dr hab. Konrad Głębocki prof. PCz  
dr hab. inż. Janusz Grabara prof. PCz  
dr hab. Robert Janik prof. PCz  
dr hab. Dorota Jelonek prof. PCz  
dr hab. inż. Waldemar Jędrzejczyk prof. PCz  
dr hab. Anna Korombel prof. PCz

dr hab. Helena Kościelniak prof. PCz  
dr hab. Izabela Krawczyk-Sokołowska prof. PCz  
dr hab. inż. Robert Kucęba prof. PCz  
dr hab. Agata Mesjasz-Lech prof. PCz  
dr hab. inż. Tomasz Nitkiewicz prof. PCz  
dr hab. Joanna Nowakowska-Grunt prof. PCz  
dr hab. inż. Paweł Nowodziński prof. PCz  
dr hab. inż. Iwona Otoła prof. PCz  
dr hab. Piotr Pachura prof. PCz  
dr hab. inż. Beata Skowron-Grabowska prof. PCz  
dr hab. Marek Szajt prof. PCz  
dr hab. Jacek Sztuka prof. PCz  
dr hab. inż. Beata Ślusarczyk prof. PCz  
dr hab. inż. Robert Ulewicz prof. PCz  
dr hab. Bogusława Ziółkowska prof. PCz

**Sekretarz Zeszytu**

dr Agnieszka Strzelecka

**Redaktor statystyczny**

dr Aneta Włodarczyk

**Korekta językowa**

Joanna Jasińska

**Redakcja techniczna**

Paweł Ujma

**Projekt okładki**

Dorota Boratyńska

Publikacja recenzowana.

Lista recenzentów Zeszytów Naukowych dostępna na stronie: [www.wz.pcz.pl/znwz](http://www.wz.pcz.pl/znwz)

ISSN 2083-1560

---

© Copyright by Wydawnictwo Wydziału Zarządzania  
Politechniki Częstochowskiej  
Częstochowa 2017



Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej  
42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 36 B  
tel. 34 32 50 480, e-mail: [wydawnictwo@wz.pcz.pl](mailto:wydawnictwo@wz.pcz.pl)

## Spis treści

<b>Od Redakcji</b> .....	5
<b>Michał Igielski</b> Competency Management of Knowledge Workers in Modern Enterprises .....	7
<b>Barbara Kielbasa, Wioletta Knapik</b> Bariery i możliwości zarządzania wiedzą w grupach producentów rolnych w świetle badań własnych .....	17
<b>Małgorzata Łęgowik-Małołepsza, Sylwia Łęgowik-Świącik, Sylwia Kowalska, Marcin Stępień</b> Wiedza i źródła informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem .....	28
<b>Artur Paździor, Sylwia Twardowska</b> Wpływ czynników niematerialnych na wartość przedsiębiorstwa na przykładzie spółek publicznych z indeksu WIG-Informatyka .....	39
<b>Mariusz Pudło, Artur Wrzałik</b> Managing Prosumer Energy in the Aspect of Low Emission Reduction .....	51
<b>Michał Wierzbicki</b> Imitacja a mit innowacyjności .....	64
<b>Roma Marczevska-Kuźma</b> Znaczenie luki informacyjnej w procesie obsługi klienta .....	72
<b>Rafał Matwiejczuk</b> Integracja jako kluczowy wyznacznik koncepcji logistyki .....	83
<b>Magdalena Jurczyk-Bunkowska, Ilona Pawełoszek, Jędrzej Wiczorkowski</b> Big Data w zarządzaniu działalnością operacyjną przedsiębiorstw produkcyjnych .....	91
<b>Stanisław Drosio, Stanisław Stanek</b> Big Data jako źródło informacji rozszerzające funkcjonowanie systemów wspomagania decyzji w zarządzaniu kryzysowym .....	107
<b>Andrzej Bytniewski, Kamal Matouk</b> Informacyjna rola podsystemu Business Intelligence w ZSIZ .....	121
<b>Maciej Pondel, Jerzy Korczak</b> Eksploracja danych transakcyjnych sklepu internetowego .....	132
<b>Michał Baran, Klaudia Smołąg</b> Symptomy wykorzystania rozwiązań Business Intelligence – Polska na tle trendów światowych .....	146

<b>Sylwia Gostkowska-Dźwig, Magdalena Mroziak</b>	
Determinanty rozwoju jakości sektora usług transportu miejskiego w Częstochowie w aspekcie mobilności jej mieszkańców .....	158
<b>Artur Rot, Paweł Chrobak</b>	
Wirtualizacja infrastruktury informatycznej w środowisku akademickim. Studium przypadku z zastosowaniem technologii VDI .....	167
<b>Marzena Kramarz, Mariusz Kmieciak</b>	
Pomiar zakłóceń w wybranym węźle sieci dystrybucji .....	178
<b>Artur Rot, Bartosz Blaić</b>	
Bezpieczeństwo Internetu rzeczy. Wybrane zagrożenia i sposoby zabezpieczeń na przykładzie systemów produkcyjnych .....	188
<b>Artur Sierpiński</b>	
Bitcoin jako pieniądz – badanie funkcji ekonomicznych i społecznych kryptowaluty .....	199

## Od Redakcji

Drodzy Czytelnicy,

oddajemy Wam do rąk 26. numer „Zeszytów Naukowych Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”. Jak zwykle staraliśmy się, aby przedstawiana tematyka była interesująca. W niniejszym numerze zamieszczamy 18 artykułów, opracowanych przez pracowników naukowych, doktorantów i praktyków gospodarczych. W tekstach tych można wyróżnić dwa zasadnicze nurty tematyczne. Pierwszy obejmuje szeroko rozumiane zagadnienie zarządzania informacją i wiedzą w przedsiębiorstwach, drugi – problematykę technologii informacyjno-komunikacyjnych w działalności biznesowej. Prezentowane zagadnienia analizowane są w różnych obszarach i wymiarach.

Informację i wiedzę obecnie traktuje się jako podstawowe czynniki tworzenia wartości dla organizacji oraz ich klientów. To zasoby o charakterze niematerialnym, które determinują pozycję konkurencyjną przedsiębiorstwa na rynku oraz generują jego wartość rynkową.

Technologie informacyjno-komunikacyjne odgrywają kluczowe znaczenie w usprawnianiu procesów zarządczych w przedsiębiorstwach. Stanowią istotny czynnik warunkujący sytuację decyzyjną w organizacjach XXI wieku, a ich znaczenie będzie coraz większe. Rozwiązania z zakresu ICT, np. takie jak: Business Intelligence, Big Data, Internet rzeczy, przyczyniają się do rozwoju nowych modeli biznesu i form produktów.

Redaktorzy oraz Autorzy mają nadzieję, że niniejsze opracowanie stanowić będzie dla Czytelnika źródło cennej wiedzy, będąc jednocześnie inspiracją dla dalszych własnych przemyśleń, poszukiwań oraz badań naukowych.

*Dorota Jelonek  
Waldemar Jędrzejczyk*





## COMPETENCY MANAGEMENT OF KNOWLEDGE WORKERS IN MODERN ENTERPRISES

**Michał Igielski**

Gdynia Maritime University  
Faculty of Entrepreneurship and Quality Science

**Abstract:** In this article the author describes the subject of the use of the competence of knowledge workers by enterprises in the market economy in the twenty-first century. For this purpose they were presented contemporary market conditions and describes the characteristics and skills of knowledge workers. In addition, we presented the partial results of the study, whose task was to attempt to show the impact of key competencies of this group of workers on the company. Made analysis of source materials and research results showed the role of these competencies in building the competitive position of the audited entities and the need to take measures aimed at creating optimal conditions for knowledge workers to work. Of course, during the research process emerged opinions about the problems that arise in cooperation with this group of employees, but the author's opinion should be taken to a potential risk in the future to have a sustainable competitive position in the market.

**Keywords:** employee knowledge, skills, competency management

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.01

### Introduction

The processes that take place in the modern economy have forced companies to change the rules of competition in the market. They caused a need to modify the approach to management. Most companies are currently looking for new management methods that focus primarily on intangible assets. This knowledge is becoming a key business asset and the optimal management of slowly becomes their core competence. Knowledge is the main resource in the twenty-first century. It allows creativity in implementing innovative solutions, and leads to the transformation of modern enterprises in the knowledge-based organizations that focus on the management first, resource assets.

In addition to knowledge, the main determinant of the development of modern enterprises are the key skills and competencies of their staff. Now the fate and development of the organization decide outstanding individuals that create specialized teams. There is also a new category of workers - knowledge workers. These are valuable specialists who are characterized, however, independence and mobility. This forces companies to adapt working conditions to their expectations.

Therefore, in this study will be presented basic issues related to knowledge workers, their core competencies and management in modern companies - developed on the basis of their author. The main objective of this study was to

determine the effect of key competences of this group of workers on the company and indication of the actions taken by the audited entities that are knowledge workers to create optimal working conditions.

### **Conditions of the modern economy**

Modern economy is characterized by high volatility and increasing competitiveness. New challenges are forcing companies to use new solutions to grow and be open to the needs of the customer. Accompanied by intense processes of globalization and broad international links in economic and social life. This is due to the fact that operators always some external environment, or in cooperation with other organizations, in a given territory and based on established institutional regulations.

Modern feeling of indulgence has become very complex - is complex and variable, and the same change has become the only constant in this part of the environment. Imposed by that businesses need to adapt to changing conditions so permanently. It is not only a large number of emerging market organization, which automatically interact with others - affect the functioning of all the actors, but also increase the scope of relationship enterprises themselves with the surroundings. Currently, it is not just the business sphere, but also areas of socio - cultural.

On the other hand, as key determinants of the modern economy, which affect the operation of enterprises in the market, we can distinguish three main forces. The first is globalization, which is a progressive shrinkage of the markets in which until now operated company. This process forces them to prepare and implement the strategy on a global scale. And even as he says P. Ducker (Drucker 1999, p. 26), although their functioning market is regional or even local, they are already subject to the conditions shaped by global competition.

The second feature that characterizes the modern economy is the rapid technological progress, which carries with him a lot of challenges and dilemmas. This information revolution has led to a change of the whole society - changed the people who are employees, business owners and consumers. It has completely changed the perception of business issues and resources available to businesses. Thanks to the knowledge and technology it is possible to create entirely new materials: starting from new plant varieties, strains of bacteria, finishing coatings space shuttles (Morawski 2009, p. 21).

The third primary differentiator is the growing importance of intellectual capital. In the new reality, a smaller role than in the past, will play product markets and financial markets. One of the main company or region will be determined by the ability to find, arrest and ensure the development of talented people (Cielemecki 2011, p. 201). In a situation where the most important value for the enterprise becomes the knowledge possessed by the people, they become particularly important and let t to be adjusted all the activities related to the change management systems.



To sum up in such specific economic conditions, the results and potential directions of development of the undertakings will be determined by the people and innovative activities undertaken by them. It is the nature of these new solutions, which must cope with the challenges of the market and adapt to the demands of the modern economy, will determine the company's competitive position in the market.

### **The essence of knowledge workers in the XXI century**

Enterprises operating in the market under the impact of a changing environment must look for ideas that will help them better adapt to the requirements of the modern economy. They know that they cannot continue to build a competitive advantage based on cheap labour resources, they want to achieve success through proper management of intangible assets, namely human capital and knowledge.

In such conditions, an important place falls employees who are engaged in the creation, storage, use and dissemination of knowledge and information. They are a group of educated, they are characterized by creativity, tolerance for diversity, openness to change, are aware of the continuing improvement of their qualifications. These are knowledge workers, defined as a new type of specialists who have professional skills, interpersonal skills and unique features (Skrzypek 2002, p. 679).

For the first time used the term knowledge worker in the 60s of the last century P.F. Drucker, who is considered the creator of the concept. In his definitions he emphasized that the knowledge worker is a person remunerated for the creation and dissemination of knowledge, the effectiveness of thinking. This will cause a group of these people will become in the future owners of the most important part of the production, which is knowledge (Drucker 1999, p. 13).

Contemporary definitions of knowledge workers based on emphasizing the importance of their characteristics, education or implementation of concrete actions by this group of employees. However, despite these determinants / criteria comparative analysis of this term based on the literature it is very difficult. This is due to very often extremely different views and experiences of individual authors, but also of the complexity of the topic. Therefore, for the purposes of this study, the author made a presentation of the available definitions of the term knowledge worker, taking into account their main distinctions / specific features.

In summary, based on the compilation mentioned above, the definition of different authors can distinguish general characteristics of knowledge workers:

- Autonomy and independence;
- The ability to create work based on knowledge, which is the process of gaining and having the knowledge, through its collection and transmission, and ending on the effective utilization;
- Self-improvement;
- Self-confidence - a sense of high value;
- Authority to others;
- Conceptual and analytical skills;
- Technical skills;

- Interpersonal skills - above all, commitment, innovation, positive energy and team work;
- Independence in finding and solving problems;
- Full mobility.

**Table 1. Analysis of the definition of the knowledge worker**

Author	Discriminant	Definition
T. Davenport	Expertise, participation in knowledge management	They represent a high level of expertise, education and experience, the most important objectives of their work is the creation, dissemination and practical application of knowledge.
W. Kieżun	Free will, independence	Knowledge worker knows, knows how to, knows how to be, want and can.
M.U. Porat	Place in the process of knowledge	5 categories: Producers of knowledge: scientists, engineers, but also lawyers, judges, architects, consultants, accountants; Distributors of knowledge: teachers, librarians, editors, writers, authors and presenters radio and television; Market researchers and specialists of coordination: brokers, retailers, sales representatives, some members of the administration; Information workers: secretaries, accounting clerks, proofreaders; The personnel operating the machine information: operative telecommunication or electronic.
A. Poczowski	Unique features	They are characterized by lifelong education, change professions and functions, less stability of employment, approach to work as the task and not the place of action, creative thinking, team work, managing your time and health, focus on career.
M. Morawski	Unique features	It is people specialized in his profession, having unique skills, well-informed, active, responsible and aware of their role and esteem, independent participants organization, mobile, aiming to build the image of a professional, being aware of their potential development, focused on innovation, ready to function changes in conditions, a positive attitude to the customer, having the ability to use ICT tools.
A. Pietruszka-Ortyl	Specific occupations	Specialists, senior managers, technical staff, scientific engineers.
E. Skrzypek	Involved in the processes of knowledge	They create, store, use and disseminate knowledge and information.
K. Perechuda	Autonomy	Independent nomad entering interacting network aimed at joint reading of images of economic reality.

Source: Own study based on (Davenport 2007; Kieżun 2003, p. 8; Porat 1998, p. 103-113; Poczowski 2007, p. 39; Morawski 2003, p. 19; Skrzypek 2002, p. 679; Perechuda 2007, p. 139-140; Pietruszka-Ortyl 2002, p. 86)

## The most important competences of knowledge workers

In the twenty-first century we can no longer rely only on the development of business knowledge. In addition to the important role played by key skills and competencies of employees, which are based on creativity and human attitudes. In particular, this applies to outstanding individuals decisive for the development of the organization, i.e. knowledge workers.

This is another problem associated with the identification and management of knowledge workers in today's enterprise, as competencies include in its scope both the knowledge skills and abilities. Competence should be understood as all the characteristics of workers who used and developed in the work process leading to achieve results consistent with the strategic intentions of the company. It is a set of knowledge, abilities, styles of action, personality, shared principles, interests which properly used and developed, can be advantage in building competitive position in today's economic market (Skrzypek 2009, p. 10-11).

Competencies have three basic characteristics (Thierry, Sauret, Monod 1994, p. 6):

- Operational and purpose - only make sense in connection with the operation;
- The ability to adapt and effectively in a given situation - under specific conditions (adaptability);
- Combine different elements: knowledge, practical skills, reasoning and behaviour.

Speaking of knowledge workers can take as a key competence, all the elements that are necessary for proper implementation of activities related to work, learning and social behaviour. They consist of the intellectual powers and social skills related to practical. We can distinguish nine of them (Kłak 2010, p. 310-311):

- Teamwork;
- Use of modern information technology and communications technology;
- Troubleshooting;
- Listening to others and taking into account their points of view;
- The use of different sources of information;
- To communicate in several languages;
- Combining and organizing knowledge;
- Coping with abnormalities and complexity;
- Organizing and evaluating their own work;  
which have an impact on the specific action:
  - The ability to organize their work;
  - The ability to organize work to others;
  - The ability to search and information processing;
  - The ability to function in complex organizations;
  - The ability to formulate the problem and search for solutions;
- Ability to work in a team.

You could say that the potential employees who possess knowledge is very professional and unique. They are invaluable for any company that wants to achieve market success. However, the challenge for managers is to create optimal working conditions for this group of workers and the implementation of effective tools to manage them.

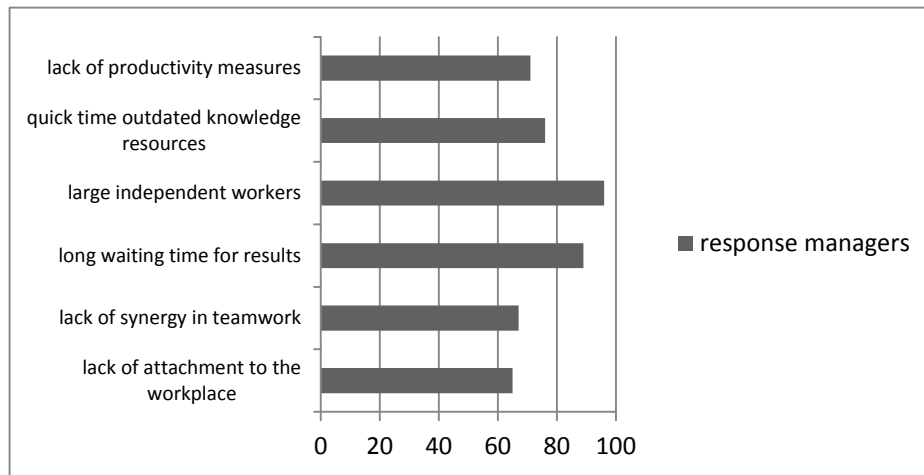
### **Analysis of the research results**

The importance of competence management knowledge workers will certainly grow, because times of building competitive advantage based on investments in material resources is the past. In the twenty-first century resources assets will play a key role in achieving the company targets.

These assumptions are also conformation in economic practice - confirmed it carried out by the author of the study - 100 large companies operating in the Baltic Sea Region in 2013-14. The main objective of the study was to determine the effect of knowledge workers on the competitive position of the company. One of the objectives details was to determine the effect of key competences of this group of employees at the company. The whole research process has two areas: the analysis of the internal documents of the companies and three groups of employees - managers (decision makers), their employees and identified key persons for the company. In total, the study involved 1,000 respondents who completed three separate questionnaires. For the purposes of this study, which represents only a small part of the whole research, analysis will focus on only one group of respondents - 250 managers.

It is worth saying that in any enterprise did not work the concept of the knowledge worker - to put a damper on the whole test, because the author had had to make an attempt to identify those employees (in Polish conditions turned out to be the most difficult). Only after re-analysis of the results succeeded, in 38 companies (38% of the group), to identify these people - there were 41 (almost 13% of all people).

Turning to the merits, however, the surveyed respondents indicated the main challenges facing them in creating a model of competence management knowledge workers in their companies. The detailed scope of answers is shown in *Figure 1*.



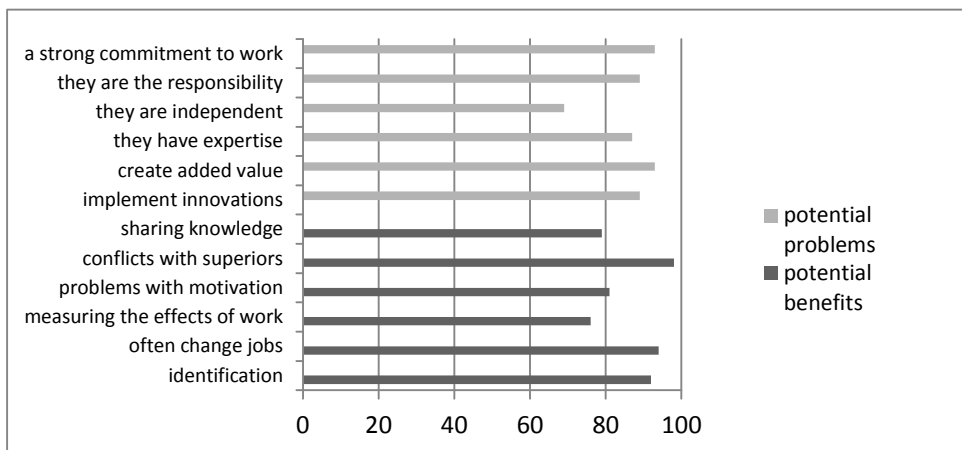
**Figure 1. Problems competency management of knowledge workers in analyzed enterprises**

Source: Own study

This collected information confirms earlier theoretical argument, which was about the characteristics of knowledge workers - they do not attach importance to the place where they work and what matters to them independence. Companies in which the identified knowledge workers, however, want to achieve their highest, so try to give them the optimal conditions that help to effectively use their competencies:

- Create a dedicated incentive schemes - 76% of the surveyed enterprises;
- Create individual path of development - 65%;
- Implement the partnership style of management - 61%;
- Guarantee a developed internal communication - 54%;
- Agree to a high degree of autonomy - 43%.

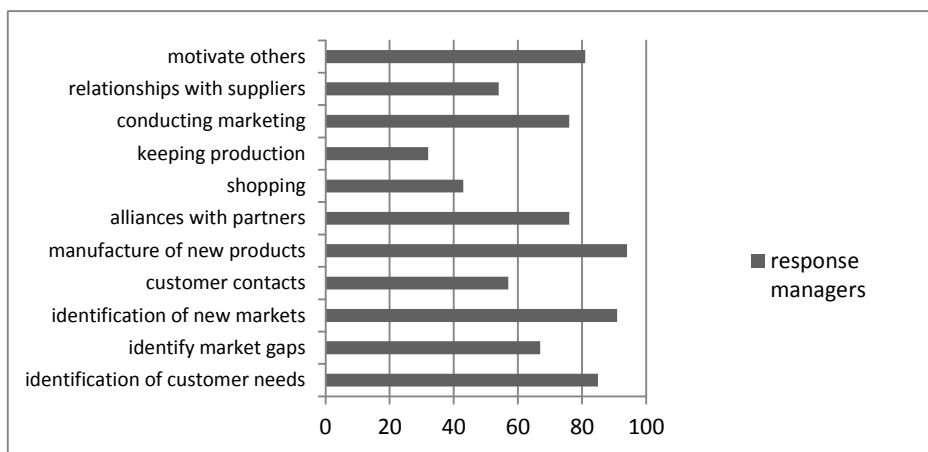
As you can see managing knowledge workers and their competence is a difficult task, which require a lot of concessions, on the one hand the company a lot of those people expect, and on the other hand they themselves have very different needs and expectations with respect to their place of employment. They do not like to receive commands to execute and terribly difficult for them to plan and organize work. It is also difficult to predict and create working conditions that enable them to optimal and efficient operation. In this process it does not work well as a high level of mobility of knowledge workers - the time and place of their work is not complete matter - they can work anywhere. Below in *Figure 2* are shown response test group managers about the problems and benefits of competency management of knowledge workers. It should be noted that the following summary of our answers is personal - are rethinking the internal individual from a group of respondents.



**Figure 2. Competence management knowledge workers – problems and benefits**

Source: Own study

In summary, in addition to appropriate incentive systems, tailored to the expectations of knowledge workers, another factor enabling efficient cooperation with them is to build an atmosphere of trust. In all the surveyed enterprises, which identified knowledge workers could be seen this type of behaviour. Visible effects were also taken action in that area, which concerned a greater loyalty and commitment of this group of workers. This has brought tangible business results - increased confidence of customers and business partners and to change the perception of the company's image on the market - friendly, attractive for employees. Below in *Figure 3* are shown areas that have the biggest impact competence of knowledge workers.



**Figure 3. Areas in which the greatest impact are competent knowledge workers**

Source: Own study

To sum up, in order to better exploit the potential of the competence of knowledge workers, the company at the beginning of the need to create favourable working conditions for this group of people, with particular emphasis on:

- Work in a team of professional people;
- Differentiation of tasks - and various ambitious goals that counteract the routine and monotony;
- Promotion of vertical and horizontal, that is: wage increases, greater autonomy or choice of tasks to be performed;
- A climate of trust based on cooperation and dialogue;
- Partnership management style - no barriers on the line subordinate - superior;
- The inclusion of all in the decision-making process;
- Changes in management roles - manager is a coach, coordinator, mentor - always available for their employees;
- Modern equipment jobs - quick access to knowledge and information;
- Access to any data collected by the company;
- Access to information about themselves - to understand their own work and self-esteem;
- Qualification and growing portfolio of competencies.

## Conclusion

From the companies that operate in variable environmental conditions and in the knowledge economy is expected ability to adapt tasks and methods of work organization to new challenges in determining their activities. To survive in the market, companies need to make many internal changes through the implementation of innovative projects and restructuring. In the new economic conditions, everything is based on knowledge, and success will reach only those who manage this knowledge - they know that this is the most important factor of production.

New challenge for boards of directors and management of modern enterprises is to identify and establish cooperation with the new group of workers who, thanks to his key competencies are able to realize business objectives based on their potential knowledge. Knowledge workers thanks to their ingenuity, talent, experience and skills to create value-added, will ensure the future success of their organization.

Of course, the identification of people, especially in the Polish conditions, the challenge and on the other hand, imperative. The key to success is, however, manage their competence and full commitment to work. New management systems need to be focused on knowledge workers and provide them with the opportunity for self-realization and development.

## Literature

1. Cielemeński M. (2011), *Pracownik wiedzy jako kluczowy zasób współczesnego przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach”, nr 89, p. 197-209.
2. Davenport T.H. (2007), *Zarządzanie pracownikami wiedzy*, Wolters Kluwer, Kraków.

3. Drucker P.F. (1999), *Spoleczeństwo postkapitalistyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Kieźun W. (2003), *W stronę antyutopii*, „Przegląd Organizacji”, nr 2, p. 6-9.
5. Kłak M. (2010), *Zarządzanie wiedzą we współczesnym przedsiębiorstwie*, Kieleckie Towarzystwo Edukacji Ekonomicznej, Kielce.
6. Morawski M. (2003), *Problematyka zarządzania pracownikami wiedzy*, „Przegląd Organizacji”, nr 1, p. 17-20.
7. Morawski M. (2009), *Zarządzanie profesjonalistami*, PWE, Warszawa.
8. Perechuda K. (2007), *Dyfuzja wiedzy w przedsiębiorstwie sieciowym. Wizualizacja i kompozycja*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
9. Pietruszka-Ortyl A. (2002), *Kapitał intelektualny wyznacznikiem poziomu zasobów niematerialnych przedsiębiorstwa*, [in:] Cieśliński W. (red.), *Przedsiębiorstwa jako świątynie wiedzy*, Wydawnictwo Wałbrzyskiej Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości, Wałbrzych, p. 76-89.
10. Pocztownski A. (2007), *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, PWE, Warszawa.
11. Porat M.U. (1998), *The Information Economy: Definition and Measurement*, [in:] Cortada W. (ed.), *Rise of the Knowledge Worker*, Heinemann, Boston 1998, p. 103-113.
12. Skrzypek E. (2002), *Miejsce zarządzania informacją i wiedzą w strategii przedsiębiorstwa*, [w:] Stabryła A. (red.), *Zarządzanie firmą w społeczeństwie informacyjnym*, Wydawnictwo EJB, Kraków, p. 672-683.
13. Skrzypek E. (2009), *Kreatywność pracowników wiedzy i ich wpływ na innowacyjność przedsiębiorstw*, <http://instytut.info/Vkonf/site/32.pdf> (accessed: 09.05.2016).
14. Thierry D., Sauret Ch., Monod N. (1994), *Zatrudnianie i kompetencje w przedsiębiorstwie w procesie zmian*, Poltext, Warszawa.

## **ZARZĄDZANIE KOMPETENCJAMI PRACOWNIKÓW WIEDZY WE WSPÓŁCZESNYCH PRZEDSIĘBIORSTWACH**

**Streszczenie:** W niniejszym artykule podjęto tematykę wykorzystania kompetencji pracowników wiedzy przez przedsiębiorstwa funkcjonujące na rynku gospodarczym w XXI wieku. W tym celu przedstawiono współczesne uwarunkowania rynkowe oraz opisano cechy i kompetencje pracowników wiedzy. Dodatkowo zaprezentowano częściowe wyniki badań własnych, których zadaniem była próba ukazania wpływu kluczowych kompetencji tej grupy pracowników na funkcjonowanie swych organizacji. Dokonane analizy materiałów źródłowych i wyników badań jednoznacznie ukazały rolę tychże kompetencji w budowaniu pozycji konkurencyjnej przez badane podmioty i zarazem konieczność podejmowania działań mających na celu stworzenie pracownikom wiedzy optymalnych warunków do pracy. Oczywiście podczas procesu badawczego pojawiły się opinie odnośnie problemów występujących we współpracy z tą grupą pracowników, ale zdaniem autora należy podjąć potencjalne ryzyko, by w przyszłości osiągnąć trwałą pozycję konkurencyjną na rynku.

**Słowa kluczowe:** pracownik wiedzy, kompetencje, zarządzanie kompetencjami





## **BARIERY I MOŻLIWOŚCI ZARZĄDZANIA WIEDZĄ W GRUPACH PRODUCENTÓW ROLNYCH W ŚWIETLE BADAŃ WŁASNYCH**

**Barbara Kielbasa, Wioletta Knapik**

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny

**Streszczenie:** Artykuł przedstawia wyniki badań jakościowych przeprowadzonych w 14 grupach producentów rolnych, zlokalizowanych w województwie małopolskim. Badania miały charakter studium przypadku, a dobór obiektów był celowy. Do pozyskania danych zastosowano metodę wywiadu telefonicznego z przedstawicielami wybranych grup, uzyskując ich subiektywną opinię i ocenę na temat procesów zarządzania wiedzą, a także bariery i możliwości zastosowania koncepcji zarządzania wiedzą i informacją w organizacji, którą zarządzają. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż koncepcja zarządzania wiedzą nie jest dobrze znana w badanych grupach, mimo występowania dużego potencjału i możliwości. Z relacji przedstawicieli grup wynika, iż występujące bariery istotnie utrudniają pozyskiwanie, przekształcanie i rozwijanie wiedzy w sferze agrobiznesu.

**Słowa kluczowe:** grupa producentów rolnych, wiedza, informacja, bariery, możliwości

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.02

### **Wprowadzenie**

Grupa producencka to organizacja składająca się z rolników, którzy dobrowolnie podejmują się współpracy na rzecz realizacji określonych celów. Tymi celami są przede wszystkim zwiększenie dochodów i możliwości konkurencyjności na rynku rolnym (Bogusz 2007). Nie bez znaczenia w osiągnięciu celów grupy producenckiej są wiedza i informacja. Producenci rolni jednoczą nie tylko swoje zasoby ekonomiczne, ale również intelektualne. Wymieniają się wiedzą i informacją, a także swoimi doświadczeniami w zakresie produkcji rolnej i agrobiznesu. Wykorzystują przykłady dobrych praktyk różnych form organizacji rolników (grup producenckich, spółdzielni, zrzeszeń, stowarzyszeń) – nie tylko z Polski, ale także z innych krajów Unii Europejskiej, gdzie tego typu organizacje są wspierane w ramach wielu programów pomocowych. Dzięki temu mogą rozwijać wiedzę, wymieniać się nią i przekazywać innym członkom swojej organizacji lub na zewnątrz (Prus 2008).

Analizując teoretyczne i praktyczne zagadnienia zarządzania wiedzą i informacją, można dojść do wniosku, iż jest to najważniejszy czynnik rozwoju każdej organizacji i stanowi jego kluczowy, acz niematerialny i trudno mierzalny zasób. Autorzy koncepcji zarządzania wiedzą – I. Nonaka i H. Takeuchi – twierdzą wręcz, iż wiedza jest najważniejszym czynnikiem determinującym osiągnięcie przewagi

konkurencyjnej, gdyż jest ściśle związana z kreatywnością i innowacyjnością prowadzącą do sukcesu.

Podobnie jest w sektorze agrobiznesu, jednakże charakteryzuje się on specyfiką posiadanych zasobów, uzależnieniem od wielu czynników niezależnych (np. pogoda, klęski żywiołowe, choroby zwierząt itd.). Mimo to coraz częściej zwraca się uwagę na informację, wiedzę i kapitał intelektualny jako determinanty rozwoju gospodarstw i przedsiębiorstw rolnych, na równi z innymi organizacjami o charakterze ekonomicznym (Knapik 2014).

W niniejszym artykule podjęto dyskusję na temat możliwości wykorzystania koncepcji zarządzania wiedzą na przykładzie grup producentów rolnych. Analizując podjęty temat, można postawić pytanie: Jakie jest znaczenie procesów zarządzania wiedzą w małej grupie, bazującej na wspólnych interesach i skupiającej ludzi gospodarujących w sektorze rolnym? Pojawia się także kwestia możliwości rozwijania wiedzy i zarządzania nią, a także barier, z jakimi zmagają się producenci rolni w procesie zarządzania wiedzą.

### **Współczesna koncepcja zarządzania wiedzą**

R.W. Griffin zdefiniował organizację jako „grupę ludzi, którzy współpracują ze sobą w sposób uporządkowany i skoordynowany, po to, by osiągnąć pewien zestaw celów” (Griffin 1998). W każdej organizacji zlokalizowane są pewne zasoby, dzięki którym jej członkowie mogą realizować postawione cele. Są to zasoby rzeczowe, finansowe i ludzkie (Drucker 1999). W ostatnich latach zwraca się szczególną uwagę na zasoby wiedzy, które tkwią w ludziach. Coraz częściej wyodrębnia się zasoby wiedzy i informacji jako czwarty – integralny czynnik organizacji, a I. Nonaka i H. Takeuchi w swoich badaniach udowadniają, iż zasobami wiedzy można zarządzać (Nonaka, Takeuchi 2000).

Istnieje wiele definicji wiedzy. W najprostszym ujęciu stanowi ona zbiór pozyskanych i przeanalizowanych danych i informacji, które ułatwiają proces podejmowania decyzji oraz służą wyeliminowaniu ryzyka (Grudzewski, Hejduk 2004, s. 78-92). G. Probst, S. Raub i K. Romhardt interpretują wiedzę jako „ogół wiadomości i umiejętności wykorzystywanych przez jednostki do rozwiązywania problemów” (Probst, Raub, Romhardt 2002, s. 42-45). Wiedza ma wymiar praktyczny i sprawdza się w działaniu, a efektem jej skutecznego wykorzystania jest innowacyjność i zwiększenie konkurencyjności organizacji (Kłak 2010, s. 13-83).

Wiedza w organizacji to pozyskane, przeanalizowane oraz wykorzystywane dane i informacje (Jashapara 2014, s. 20-26, 145-271). Można ją rozpatrywać na poziomie indywidualnym, grupowym i organizacyjnym. Wiedza na poziomie indywidualnym odnosi się przede wszystkim do intuicji i indywidualnych procesów uczenia się człowieka. Wiedza grupowa tworzona jest poprzez procesy interakcji między ludźmi, konwersacje, grupowe działanie i wspólne podejmowanie decyzji (Trajer, Peszek, Iwan 2012, s. 16-58). Najwyższym poziomem rozwoju wiedzy jest poziom organizacyjny, w którym mamy do czynienia ze zinstytucjonalizowanymi zasobami wiedzy i troską o kulturę organizacyjną (Davenport, Prusak 1998).

Zarządzanie wiedzą to skomplikowany i niekończący się proces, składający się z wielu etapów. Ogólnie można wyasygnować kilka głównych procesów zarządzania wiedzą (Perechuda (red.) 2005, s. 46-53; Probst, Raub, Romhardt 2002, s. 42-45; Wiatrak 2005):

1. identyfikowanie i pozyskiwanie – polegające na poszukiwaniu źródeł wiedzy i informacji, zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej;
2. tworzenie i rozwijanie – bazowanie na wiedzy członków organizacji, wymiana wiedzy między nimi, uczenie się, eksternalizacja, wspólne rozwiązywanie problemów;
3. gromadzenie – magazynowanie, selekcja i aktualizacja wiedzy i informacji;
4. dzielenie się i upowszechnianie – polegające na przekazywaniu wiedzy do członków organizacji lub poza nią.

W opinii autorów koncepcji zarządzania wiedzą najważniejszym procesem jest rozwijanie wiedzy. Trudno mówić o wypracowaniu w tym zakresie uniwersalnych metod i sposobów. Z pewnością rozwijanie wiedzy nie jest możliwe bez osobistego zaangażowania ludzi. Pracownicy lub członkowie organizacji muszą chcieć rozwijać wiedzę (Piasny 2007, s. 135-178). Drugim koniecznym wymogiem jest zapewnienie członkom organizacji właściwych warunków do rozwijania wiedzy, a także dostępu do źródeł wiedzy. Ważne jest także przydzielenie pracownikom większej swobody i autonomii, wspieranie kreatywności, a także przyzwolenie na poszukiwanie nowych rozwiązań, w tym także tych, które początkowo wydają się nierealne (Jemielniak, Koźmiński 2008, s. 71-92).

Istotna w procesie rozwijania wiedzy jest eksternalizacja, czyli przekształcanie wiedzy ukrytej (*tacit knowledge*), w wiedzę jawną (*explicit knowledge*). Wiedza ukryta odnosi się do wiedzy i intuicji człowieka, wynikających z jego doświadczenia życiowego i zawodowego oraz predyspozycji. Jest ona trudna do skodyfikowania i przekazania np. w formie werbalnej (instrukcje słowne lub pisemne, zapiski, podręczniki itd.). Umiejętność przekształcania ukrytej wiedzy członków organizacji stanowi *clue* zarządzania wiedzą i jej rozwijania (Nonaka, Takeuchi 2000). Jest to najtrudniejszy proces ze względu na relatywność i trudność zidentyfikowania i zwerbalizowania indywidualnych procesów myślowych i procesów uczenia się jednostek.

Z kolei w rolnictwie drugim ważnym procesem jest operacjonalizacja wiedzy i aplikacja wyników badań naukowych prowadzonych w tej sferze. Stosowane są różne narzędzia, służące do aplikacji wyników badań do praktyki rolniczej. Celem takich działań jest przełożenie założeń teoretycznych i planów strategicznych na zarządzanie operacyjne (stąd operacjonalizacja) (Drangert i in. 2017).

### **Grupa producencka jako miejsce tworzenia i rozwijania wiedzy**

Grupa producencka jest stowarzyszeniem rolników, którzy chcą wspólnie gospodarować. Pierwszym i podstawowym zadaniem członków grupy jest ustalenie jednolitych celów oraz przejrzystych zasad wspólnego działania (Ejsmont 2005). Niezbędne do tego są sprawne procesy komunikacji między członkami grupy oraz wzajemne wsparcie. Może ono mieć formę wsparcia werbalnego, ale także może

przejawiać się w chęci współpracy i kreowania nowych pomysłów, chęci do dzielenia się posiadaną wiedzą, a także oferowaniu swojego czasu na pomoc innym w rozwiązywaniu ich problemów (Krzyżanowska 2003). Istotne jest samo zrozumienie procesów zarządzania wiedzą, a także umiejętność oceny jakości informacji. Jak podkreśla K. Firlej (Firlej 2008): „wiedza i informacja – ich jakość i aktualność – to czynniki wzmacniające sukces grupy producenckiej” (Firlej 2008).

Należy także uwzględnić fakt, iż każdy członek grupy producenckiej (producent rolny, rolnik) posiada pewien zasób wiedzy i doświadczenia. Zasoby te mogą podlegać procesom wymiany, a następnie powinny być dalej rozwijane (Kielbasa 2016). Tworzenie i rozwijanie wiedzy to procesy ciągłe (nigdy się nie kończą) i uznawane za niezwykle trudne. Proces rozwijania wiedzy nie jest możliwy bez monitorowania pracy członków grupy producenckiej, a także bez przekazywania informacji zwrotnej. Sprzężenie zwrotne (*feedback*) jest warunkiem koniecznym realizacji tych procesów. Dzięki temu możliwe jest uzupełnienie wiedzy, przekształcenie w pożądaną formę, a także porozumienie między członkami grupy (Bendkowski 2008; Wiatrak 2006).

Jednym ze sposobów rozwijania i tworzenia nowej wiedzy jest zawiązywanie tzw. wspólnoty praktyków. Jest to grupa ludzi realizująca dobrowolnie swoje cele i dzieląca wspólne zainteresowania (Wenger, McDermott, Snyder 2002). Kluczową rolę stanowią wzajemne kontakty i dzielenie się doświadczeniami. Wspólnoty praktyków przyjmują formalny lub nieformalny charakter. Grupy producenckie mogą być przykładem sformalizowanej wspólnoty praktyków. Często tworzone są one w oparciu o przykłady funkcjonowania innych grup, a więc w efekcie adaptowania sprawdzonych rozwiązań z praktyki (Chlebicka 2011).

Samo zrozumienie procesów zarządzania wiedzą nie jest wystarczające do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej. Konieczne jest stosowanie pozyskanej wiedzy w praktyce oraz jej dalsze rozwijanie (uczenie się indywidualne lub grupowe, wymiana wiedzy i doświadczeń, prowadzenie badań naukowych itd.) (Nowakowska-Grunt, Parzonko, Kielbasa 2016, s. 145). W dobie rosnącej w rolnictwie konkurencji, niezbędne stają się procesy konsolidacji i łączenia sił przez producentów rolnych. Dlatego też rolnicy (zwłaszcza młodszy) coraz chętniej decydują się na realizację wspólnych przedsięwzięć, co zwiększa ich szanse rynkowe, zwłaszcza w sytuacji występowania rozdrobnionego rolnictwa (Nowak 2011). Obecnie w Polsce funkcjonuje około 1400 grup producentów rolnych, z czego około 65% działa w formie spółek, 32% w formie spółdzielni produkcyjnych, 3% w formie zrzeszeń lub stowarzyszeń ([www.arr.gov.pl](http://www.arr.gov.pl)). Najwięcej grup producenckich zlokalizowanych jest na terenie województwa wielkopolskiego, dolnośląskiego i kujawsko-pomorskiego. Na obszarze tych trzech województw działa prawie połowa wszystkich grup producenckich w Polsce. Najmniej stowarzyszeń producentów rolnych występuje w województwie świętokrzyskim i małopolskim, głównie ze względu na trudne warunki do rozwoju rolnictwa. W grupach producenckich najczęściej działają producenci trzody chlewnej (312 grup), zbóż i nasion oleistych (308 grup), drobiu (275 grup) oraz zbóż (99 grup). Istnieją także grupy skupiające producentów mleka, choć jest ich nieco mniej (70 grup), bydła (55 grup) oraz producenci ziemniaków (32 grupy). Obecnie w Polsce w ramach grup producenckich

zrzeszonych jest około 28 tys. rolników, przy czym najwięcej członków skupiają grupy producentów tytoniu (ponad 11 tys. osób), trzody chlewnej (prawie 5 tys. osób), ziarna zbóż i nasion roślin oleistych (prawie 2,7 tys.) oraz drobiu (prawie 1,5 tys. członków) (Korczak, Tomaszewski 2016).

### **Bariery i możliwości zarządzania wiedzą w grupie producenckiej. Wyniki badań własnych**

Badania jakościowe przeprowadzono metodą wywiadu telefonicznego, który pozwala na uzyskanie informacji lub opinii w stosunkowo krótkim czasie. Pytania miały formę zamkniętą i otwartą, a kwestionariusz pytań był standaryzowany, co oznacza, iż do wszystkich uczestników badania kierowano takie same pytania i w takiej samej kolejności. Badania były anonimowe, a wyniki przedstawiono w formie zagregowanej. Badaniem objęto następujące grupy producenckie, zarejestrowane w województwie małopolskim:

- Spółdzielnia Producentów Warzyw w Tropiszowie (6 członków grupy),
- Sądecka Grupa Producentów Owoców i Warzyw w Łącku (89 członków),
- Związek Producentów Trzody Chlewnej w Pałecznicy (22 członków),
- Zrzeszenie Plantatorów Tytoniu w Nowym Brzesku (228 członków),
- Grupa Producentów Jaj w Nowym Sączu (8 członków),
- Spółdzielnia Eko-Tucz w Książu Wielkim (35 członków),
- Grupa Producentów Agroenergis w Miechowie (11 członków),
- Zrzeszenie Producentów Tytoniu w Krakowie (349 członków),
- Grupa Producentów Drobiu w Trzcianie (5 członków),
- Spółdzielcza Grupa Producentów Zbóż i Rzepaku w Włosienicy (6 członków),
- Grupa Producentów Drobiu w Skawie (5 członków),
- Spółdzielnia Producentów Indyka w Brzesku (5 członków),
- Małopolski Tytoń w Proszowicach (82 członków),
- Spółdzielcza Grupa Producentka w Gdowie (5 członków).

Rozmowy telefoniczne przeprowadzono z osobami upoważnionymi do reprezentowania grup producenckich (prezes, wiceprezes, kierownik biura). Łącznie w badaniu telefonicznym wzięło udział 14 osób.

Przedmiotem zainteresowania były przede wszystkim procesy zarządzania wiedzą i ich ocena oraz identyfikacja barier i możliwości realizacji tych procesów w badanych organizacjach. W *Tabeli 1* zamieszczono sześć procesów zarządzania wiedzą, wraz z oceną trudności w ich realizacji, dokonaną na podstawie opinii respondentów. Badanie miało na celu określenie hierarchii poszczególnych procesów w badanych organizacjach pod kątem ich trudności.

**Tabela 1. Stopień trudności w realizacji procesów zarządzania wiedzą w grupach producenckich na podstawie opinii respondentów**

Lp.	Nazwa procesu	Stopień trudności (średnia ważona*)	Ocena najczęstsza (dominanta)
1	Lokalizowanie	2,3	2
2	Pozyskiwanie	4,4	4
3	Rozwijanie wiedzy i eksternalizacja	4,9	5
4	Transfer (przekazywanie)	3,1	3
5	Zachowywanie (przechowywanie)	2,5	2
6	Wykorzystywanie i operacjonalizacja	4,8	5

\* Średnia ważona wskazuje jedną liczbę (średnią) z uwzględnieniem wybranej przez respondenta oceny oraz liczby wskazań. Respondenci dokonywali oceny w oparciu o skalę od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało najłatwiejszy proces, a 5 najtrudniejszy.

Źródło: Opracowanie własne

Jak pokazują dane przedstawione w *Tabeli 1*, najtrudniejszym procesem było rozwijanie posiadanej wiedzy i przekształcanie wiedzy ukrytej w wiedzę jawną. Większość badanych (71%) nie знаła sposobów wykorzystywania wiedzy ukrytej członków swojej grupy producenckiej lub uznała, iż jest to niewykonalne. Za szczególnie trudny proces respondenci uznali również pozyskiwanie wiedzy (ocena 4 w skali 1 do 5 stopnia trudności), ze względu na fakt, iż jest to proces bardzo często kosztowny (zakup informacji, koszty szkolenia, wydatki na naukę itd.). Istotną trudność badani widzieli także na etapie wykorzystywania wiedzy i jej operacjonalizacji, a więc wdrażania nowych pomysłów, idei i koncepcji do praktyki. Uczestnicy badania uznali, iż wiedza w wielu przypadkach jest niewykorzystywana i marnuje się, ponieważ nie znajduje przełożenia na praktykę bądź członkowie grupy producenckiej „nie posiadają wiedzy, jak wykorzystywać wiedzę swoich członków lub wiedzę zdobytą z zewnątrz”. Często brakuje narzędzi lub pomysłów, jak wykorzystać posiadaną wiedzę do realizacji celów grupy producenckiej, i ciekawe pomysły marnują się.

Respondenci zostali poproszeni o wskazanie możliwości lub szans wynikających z umiejętnego zarządzania wiedzą i informacją, biorąc pod uwagę grupę producencką, którą zarządzają. Wśród odpowiedzi najczęściej powtarzały się następujące propozycje:

1. różnorodność wiedzy i doświadczenia producentów rolnych (11 wskazań);
2. rozwijanie wiedzy dzięki pracy w małych grupach posiadających wspólne zainteresowania i cele (wspólnoty praktyków) (10 wskazań);
3. korzystanie z dobrych przykładów zarządzania w innych grupach producenckich (benchmarki) w otoczeniu (w Polsce i w Unii Europejskiej) (8 wskazań);
4. szybkie podejmowanie decyzji ze względu na nieskomplikowaną strukturę organizacyjną (7 wskazań);
5. łatwy proces przekazywania wiedzy i informacji dzięki pracy w małej grupie (6 wskazań).

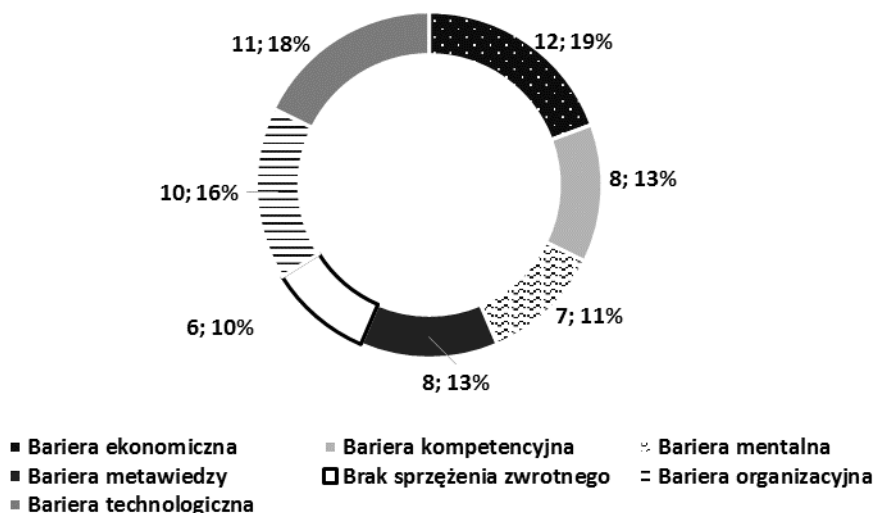
W dwóch przypadkach grup skupiających kilkuset członków (dwie grupy) respondenci uznali, iż proces przekazywania informacji jest znacznie utrudniony, a podejmowanie decyzji opóźnione w czasie. Powodem tego jest zbyt duża liczba członków grupy producenckiej. W tych grupach proces przepływu informacji jest znacznie utrudniony, a sprzężenie zwrotne (*feedback*) jest opóźnione.

Jak wynika z przeprowadzonych rozmów, jako największą szansę wskazywano „różnorodność wiedzy i doświadczenia rolników w grupach producentów rolnych”. Respondenci widzieli potencjał w ludziach, którzy chcą się integrować i współdziałać z innymi. Na drugim miejscu znalazła się odpowiedź: „możliwość rozwoju wiedzy dzięki pracy w małych grupach posiadających wspólne zainteresowania i cele”. Istotna jest także szybkość podejmowania decyzji i przepływ informacji. W mniejszych grupach producenckich nie stanowi to problemu, ponieważ rolnicy znają się i gospodarują na tym samym obszarze.

Analizując odpowiedzi respondentów dotyczące barier w procesach zarządzania wiedzą i informacją, można wskazać na kilka grup czynników wpływających negatywnie na ten proces. Były to m.in.:

- brak środków finansowych na pozyskiwanie i rozwijanie wiedzy (brak finansów na szkolenia, kursy, wyjazdy, konferencje itd.);
- brak wiedzy na temat sposobów przekształcania wiedzy (nieumiejętność przekazywania wiedzy, uczenia innych, brak cierpliwości, brak predyspozycji pedagogicznych, nieznajomość zasad coachingu i mentoringu);
- brak aktywności i zaangażowania (brak kreatywności, lęk przed przekazywaniem wiedzy i informacji innym, niechęć do dzielenia się wiedzą i informacją);
- brak świadomości w zakresie znaczenia wiedzy w procesach zarządzania (brak przekonania rolników co do tego, iż wiedza i informacja stanowią o sukcesie lub porażce działalności, brak wiedzy na temat sposobów przekształcania wiedzy ukrytej w wiedzę jawną);
- brak informacji zwrotnej między członkami organizacji rolniczych;
- brak czasu na analizowanie procesów wiedzy, brak miejsca do wspólnych spotkań i pracy, brak osoby, która podjęłaby się tego tematu i nim koordynowała;
- brak lub niedoskonałość środków technicznych w zakresie przechowywania i przekształcania wiedzy i informacji (brak wyposażenia komputerowego, odpowiedniego oprogramowania, brak Internetu).

Udział poszczególnych odpowiedzi przedstawiono na *Rysunku 1*. Respondenci mogli wskazać trzy największe według nich bariery zarządzania wiedzą w swoich organizacjach. Struktura uzyskanych ocen jest zbliżona. Można jednak uznać, iż wśród odpowiedzi dominują dwie bariery: ekonomiczna i technologiczna (*Rysunek 1*). W opinii badanych brak środków finansowych uniemożliwia zlikwidowanie barier technologicznych (zakup oprogramowania, sprzętu komputerowego i elektronicznego, które ułatwiają komunikację). Według respondentów te dwie bariery są ze sobą ściśle powiązane.



**Rysunek 1. Identyfikacja najważniejszych barier w procesie zarządzania wiedzą w organizacji (w opinii badanych)**

Źródło: Opracowanie własne

Według badanych istotną barierą jest także bariera organizacyjna, związana z problemem organizacji spotkań, brakiem czasu, trudnością w synchronizacji prac rolników, brakiem odpowiedniego pomieszczenia przystosowanego do przebywania większej liczby osób. Respondenci wysoko ocenili kompetencje, świadomość i postawy członków swojej organizacji w zakresie rozwijania wiedzy. Według nich nie są to bariery, które występują w każdym przypadku. W opinii większości przedstawicieli grup producenckich (64%): „jeśli będą środki finansowe, możliwości organizacyjne i odpowiednia technologia – można z powodzeniem rozwijać wiedzę w naszej organizacji”.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania miały na celu uzyskanie opinii przedstawicieli wybranych grup producentów rolnych. Celem badań było uzyskanie informacji na temat znaczenia procesów zarządzania wiedzą w małej grupie, a także możliwości rozwijania wiedzy oraz barier występujących w tych procesach.

Z relacji badanych wynika, iż najtrudniejszymi elementami procesu zarządzania wiedzą i informacją są działania zmierzające do rozwoju i eksternalizacji wiedzy. Istotnym problemem jest nadal uczenie się na poziomie grupowym i organizacyjnym. Członkowie grupy producenckiej posiadają wiedzę i doświadczenie, a także duży zasób informacji, którymi mogą się dzielić z innymi. Jednak oprócz uczenia się na poziomie indywidualnym, istotny jest także poziom grupowy i organizacyjny. Wynika to z faktu, iż rolnicy zakładają dążenie do wspólnie wytyczonych ce-



łów. Nie można tego dokonać bez wymiany posiadanej przez siebie wiedzy z innymi członkami grupy. W badanych grupach jedynie w sześciu przypadkach (na czternaście) wskazano przykłady uczenia się grupowego i organizacyjnego. Głównie poprzez spotkania, na których wymienia się poglądy i przekazuje informacje, a członkowie grupy mogą dzielić się z innymi swoją wiedzą.

W badanych grupach często stosuje się metody *learning-by-observing*, gdzie członkowie producenci rolni uczą się od siebie poprzez obserwację, uczestniczenie we wspólnych spotkaniach lub podglądanie praktyk innych rolników. Stosując nowe pomysły w praktyce i testując je (*learning-by-doing*), producenci rolni mają możliwość rozwijania swojej wiedzy.

Aby możliwy był rozwój grupy producenckiej i realizacja jej celów (wspólnych celów), konieczny jest nie tylko rozwój kompetencji członków organizacji, ale także uświadomienie konieczności uczenia się grupowego i organizacyjnego. W opinii badanych przedstawicieli grup producenckich wielu jej członków nie integruje się z pozostałymi producentami, skupiając się na doraźnych kontaktach i realizacji własnych celów. Respondenci, jako osoby reprezentujące wybrane grupy producenckie, byli zdania, iż rozwój grupy nie jest możliwy bez integracji jej członków. Ponadto uczenie się grupowe i organizacyjne przyczynia się do powstania efektu synergii, którego nie ma w sytuacji działalności indywidualnej.

Jeśli chodzi o możliwości wykorzystania procesów zarządzania wiedzą do zwiększania konkurencyjności grupy producenckiej, takie szanse dostrzegło 85% badanych (12 osób). Możliwości tych upatrywali w wykorzystaniu posiadanej przez członków wiedzy ukrytej i jej konsolidacji z wiedzą i doświadczeniem innych rolników. Wiedzę na temat sprawnego zarządzania badani chcą czerpać z podpatrywania sukcesów innych grup producenckich w Polsce i w krajach Unii Europejskiej. Według badanych istotnym plusem jest fakt, iż grupy producenckie nie są dużymi organizacjami, posiadającymi rozbudowaną hierarchię organizacyjną. Członkowie grupy z reguły pochodzą z tego samego regionu, co powoduje, że znają warunki gospodarowania na danym terenie, dzielą wspólne problemy i dążenia.

Oceniając szanse i bariery zarządzania wiedzą w badanych organizacjach, można zauważyć, iż potencjał członków organizacji jest dostrzegany. Respondenci mają świadomość pozytywnych efektów rozwijania wiedzy członków organizacji i tym samym podnoszenia swojej konkurencyjności i innowacyjności. Nieco gorzej przedstawiciele grup producentów rolnych ocenili samych rolników. W opinii przedstawicieli badanych grup w wielu przypadkach rolnicy nie posiadają świadomości swoich możliwości, nie potrafią dzielić się wiedzą lub nie posiadają potrzebnej wiedzy (luka wiedzy). Respondenci uznali, iż pozbycie się tych barier jest możliwe poprzez wyeliminowanie takich problemów, jak: brak środków finansowych, brak odpowiedniej technologii lub problemy organizacyjne (brak czasu, miejsca).

Podsumowując, można stwierdzić, iż w badanych grupach istnieje potencjał wykorzystania koncepcji zarządzania wiedzą. Obecnie znaczenie procesów zarządzania wiedzą w tych grupach jest niewielkie, a powodem tego jest brak możliwości organizacyjnych i finansowych, a także ograniczona świadomość w zakresie

zarządzania wiedzą i jej procesów. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż zidentyfikowane bariery stanowią istotny problem we wdrażaniu koncepcji zarządzania wiedzą. Pozytywnym aspektem jest fakt, iż respondenci zauważają te problemy, jak również dostrzegają ewentualne korzyści z zarządzania wiedzą.

## Literatura

1. Bendkowski J. (2008), *Wiedza jednostkowa a proces tworzenia wiedzy organizacyjnej*, [w:] Glińska-Neweś A. (red.), *Zarządzanie organizacjami w gospodarce opartej na wiedzy. Zasobowe podstawy funkcjonowania i rozwoju organizacji*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń .
2. Bogdanienko J. (2011), *Wiedza i innowacje w firmie*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa.
3. Bogusz M. (2007), *Grupy producenckie szansą dla gospodarstw o małej skali produkcji*, „Wieś i Doradztwo”, nr 4(52), s. 27-30.
4. Chlebicka A. (2011), *Czynniki wpływające na sukces grup producentów rolnych*, „Journal of Agribusiness and Rural Development”, nr 4/22, s. 31-39.
5. Davenport T.H., Prusak L. (1998), *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Press, Boston, s. 1-15.
6. Drangert J.O., Kielbasa B., Ulen B., Tonderski K., Konderski A. (2017), *Generating Applicable Environmental Knowledge among Farmers. Experiences from Poland*, „Agroecology and Sustainable Food Systems”, Vol. 41, Issue 6, s. 671-690.
7. Drucker P.F. (1999), *Spółeczeństwo pokapitalistyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 40-45.
8. Ejsmont J. (2005), *Grupa producentów rolnych – nowa forma spółdzielczego działania*, Fundusz Współpracy, Warszawa.
9. Firlej F. (2008), *Zarządzanie wiedzą warunkiem rozwoju przedsiębiorstw przemysłu spożywczego*, [w:] Glińska-Neweś A. (red.), *Zarządzanie organizacjami w gospodarce opartej na wiedzy. Zasobowe podstawy funkcjonowania i rozwoju organizacji*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń .
10. Griffin R.W. (1998), *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Grudzewski W.M., Hejduk I.K. (2004), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwach*, Difin, Warszawa.
12. Jashapara P. (2014), *Zarządzanie wiedzą*, PWE, Warszawa.
13. Jemielniak D., Koźmiński A.K. (2008), *Zarządzanie wiedzą*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
14. Kielbasa B. (2016), *Overcoming Barriers to Efficient Farm Management: The Role of Knowledge and Information Management in the Rural Advisory Sector*, [w:] Horská E., Kapsdorferová Z., Hallová M. (eds.), *The Agri-Food Value Chain: Challenges for Natural Resources Management and Society. Conference proceedings 2016*, Slovak University of Agriculture, Nitra, s. 758-768.
15. Kłak M. (2010), *Zarządzanie wiedzą we współczesnym przedsiębiorstwie*, Kieleckie Towarzystwo Edukacji Ekonomicznej na zlec. Wyższej Szkoły Ekonomii i Prawa, Kielce, s. 13-83.
16. Knapik W. (2014), *Wybrane aspekty rozwoju polskich obszarów wiejskich na tle koncepcji zrównoważonego rozwoju oraz zakorzenionych rynków*, „Roczniki Naukowe SERiA”, t. 16, z. 5, s. 109-113.

17. Korczak I., Tomaszewski M. (2016), *Rozwój grup producentów rolnych w Polsce w latach 2000-2015*, „Zagadnienia Doradztwa Rolniczego”, nr 2, s. 5-25.
18. Krzyżanowska K. (2003), *Stan i kierunki rozwoju rolniczych grup producenckich w Polsce*, Zeszyty Naukowe SGGW „Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej”, nr 48, Warszawa.
19. Nonaka I., Takeuchi H. (2000), *Kreowanie wiedzy w organizacji*, Poltext, Warszawa.
20. Nowak A. (2011), *Integracja pozioma producentów rolnych jako przejaw innowacji*, „Contemporary Management Quarterly / Współczesne Zarządzanie”, Vol. 3, s. 163-171.
21. Nowakowska-Grunt J., Parzonko A.J., Kielbasa B. (2016), *Determinants of Managing Networks of Organizations in Rural Areas*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
22. Perechuda K. (red.) (2005), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
23. Piasny B. (2007), *Zarządzanie wiedzą w organizacjach gospodarczych*, Oficyna Wydawnicza Fundacji Uniwersyteckiej w Stalowej Woli, Stalowa Wola.
24. Probst G., Raub S., Romhardt K. (2002), *Zarządzanie wiedzą w organizacji*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
25. Prus P. (2008), *Rola grup producenckich w podnoszeniu konkurencyjności gospodarstw rolniczych*, „Roczniki Naukowe SERiA”, t. 10, z. 3, s. 456-461.
26. Trajer J., Paszek A., Iwan S. (2012), *Zarządzanie wiedzą*, PWE, Warszawa.
27. Wenger E.C., McDermott R., Snyder W.M. (2002), *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*, Harvard Business School Press, Boston.
28. Wiatrak A.P. (2005), *Wybrane aspekty zarządzania wiedzą w agrobiznesie*, [w:] Adamowicz M. (red.), *Zarządzanie wiedzą w agrobiznesie w warunkach polskiego członkostwa w Unii Europejskiej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 439-447.
29. Wiatrak A.P. (2006), *Grupy producentów rolnych – istota działania i zarządzania nimi*, „Roczniki Naukowe SERiA”, t. 8, z. 4, s. 361-365.
30. [www.arr.gov.pl](http://www.arr.gov.pl) (Agencja Rynku Rolnego, Spis grup producentów rolnych).

## **BARRIERS AND POSSIBILITIES OF KNOWLEDGE MANAGEMENT IN FARMERS GROUPS IN THE LIGHT OF OWN RESEARCH**

**Abstract:** The paper presents results of qualitative research carried out in 14 groups of agricultural producers located in Małopolskie Province. The case study was based on the deliberate selection of objects. Data acquisition was used to interview the representatives of selected groups, obtaining their subjective opinion and assessment of knowledge management processes, as well as the barriers and possibilities of applying knowledge management concepts in the organization they manage. Based on the conducted research, it can be concluded that the concept of knowledge management is not well known in the researched farmers groups, despite the great potential and capabilities. From the perspective of the agricultural groups' representatives, the barriers that exist make it difficult to obtain, transform and develop knowledge in the field of agribusiness.

**Keywords:** groups of agricultural producers, knowledge, information, barriers, capabilities



## WIEDZA I ŹRÓDŁA INFORMACJI W ZARZĄDZANIU PRZEDSIĘBIORSTWEM

Małgorzata Łęgowik-Małolepsza, Sylwia Łęgowik-Świącik,  
Sylwia Kowalska, Marcin Stępień

Politechnika Częstochowska  
Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** Celem artykułu jest poznanie i ocena źródeł informacji oraz wiedzy w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Praca składa się z dwóch części. W pierwszej części artykułu, w oparciu o studia literaturowe, zdefiniowano informację i wiedzę oraz terminy bliskoznaczne. W drugiej części, realizując cel pracy poprzez studia literaturowe, zidentyfikowano źródła informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wykazano, iż spośród opisanych źródeł informacji za najbardziej efektywne źródło należy uznać Internet.

**Słowa kluczowe:** informacja, wiedza, zarządzanie informacją i wiedzą

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.03

### Wprowadzenie

Umiejętność wykorzystania posiadanej wiedzy oraz dostęp do bieżących informacji bezpośrednio wiąże się z efektami zarządzania przedsiębiorstwem. Wiedza, jaką pracownicy zdobywają na przestrzeni pracy zawodowej, która może być utożsamiana z doświadczeniem, pozwala na przeprowadzanie dogłębnych analiz, a tym samym stanowi wartość dodaną dla przedsiębiorstwa (Turek 2010, s. 209-217). Według K. Perechudy „pracownik wiedzy jest niezależnym nomadą wchodzącym w interakcje sieciowe mające na celu wspólne odczytywanie obrazów rzeczywistości gospodarczej” (Perechuda 2007, s. 139). Inwestowanie w wiedzę pracowników oraz umożliwianie im dostępu do powszechnych informacji wpływa korzystnie na zarządzanie przedsiębiorstwem.

Celem artykułu jest poznanie i ocena źródeł informacji oraz wiedzy w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Zastosowaną metodą badawczą są studia literaturowe. Opracowanie stanowi autorskie spojrzenie na problem, a dobór literatury został podporządkowany postawionemu celowi.

### Wiedza i informacje jako czynniki niezbędne do zarządzania przedsiębiorstwem

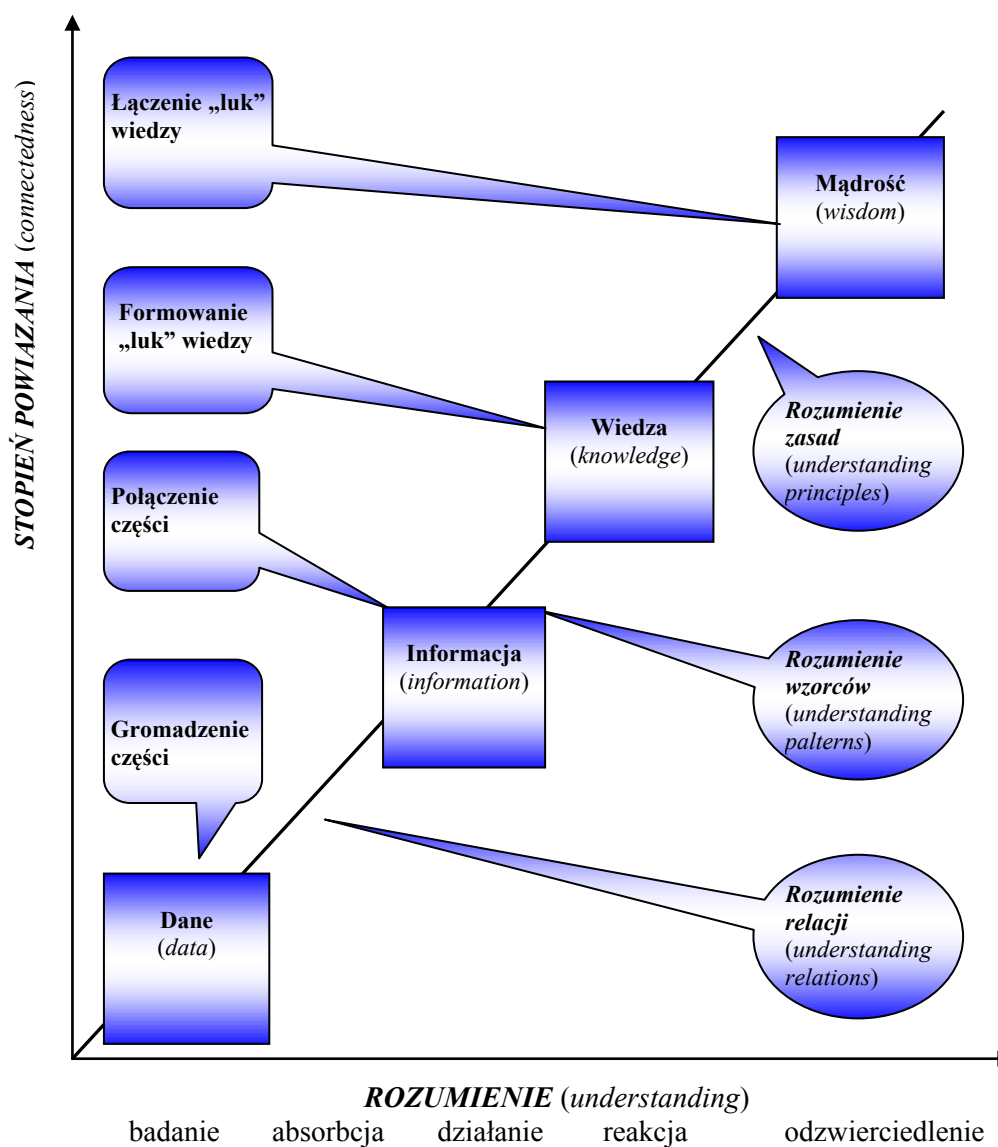
Wiedza stała się podstawowym narzędziem konkurencji (Krok 2007, s. 172-236). Jest wynikiem uczenia się, które definiuje się jako „nabywanie nowej informacji, czyli tworzenie w układzie nerwowym wewnętrznych reprezentacji, odwzorowań doznań zewnętrznych” (Kiełtyka 2002, s. 85). A. Stabryła, definiując

wiedzę, podkreśla, że jest ona: „usystematyzowanym zbiorem wiadomości będącym uniwersalnym lub wyspecjalizowanym materiałem faktograficznym, jaki wykorzystuje się w procesach pracy, czy szerzej w działaniu” (Stabryła 2010, s. 36). Zarządzanie wiedzą definiowane jest jako „kształtowanie czynników pobudzających pracowników do tworzenia wiedzy i wykorzystania jej w wyznaczonym kierunku [...], wypracowanie metod i technik umożliwiających efektywny przebieg procesów jej tworzenia, gromadzenia i wykorzystania” (Laskowski 2003, s. 197).

Informacja od zawsze była siłą przetargową między nabywcami i odbiorcami. R. Griffin uważa, iż informacja „to dane przedstawione w sposób mający jakieś znaczenie” (Griffin 2000, s. 676). Według J. Madeja informacja to „wszystkie papierowe i elektroniczne bazy danych, kartoteki, dokumenty oraz dyspozycje ustne, które są generowane, przekazywane i gromadzone w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa” (Madej 2002, s. 138). Pojęcie informacji ściśle wiąże się z takimi terminami, jak: dane, wiedza, zarządzanie wiedzą, uczenie się oraz komunikowanie (Jelonek 2011, s. 120-128). Jak twierdzi P. Soja, dane „są to wiadomości, których decydent podejmujący decyzje dotyczące problemów marketingowych nie ocenił jeszcze pod względem ich przydatności do rozwiązania określonego problemu” (Soja 2003, s. 87).

Przytoczone definicje odnoszące się do zależności między danymi – informacjami – wiedzą trafnie podsumowuje następujący cytat: „Dane stanowią poziom niższy w stosunku do informacji. Terminy te nie mogą więc być stosowane zamiennie, jako synonimy. Poziom jeszcze wyższy tworzy wiedza. A nad nią dominuje mądrość” (Stefanowicz 2004, s. 28). Graficznie zależność tę przedstawiono na *Rysunku 1*.

Zdaniem M. Molędy-Zdziech „pojęcie komunikowania zawiera w sobie dwa skrajne znaczenia: szerokie, zgodnie z którym wszelkie ludzkie działanie to komunikowanie, oraz węższe, używające tego terminu tylko do aktów werbalnych” (Molęda-Zdziech 2004, s. 147). K. Kelly opisuje, iż „[...] komunikacja jest podstawą społeczeństwa, kultury, człowieczeństwa, jednostkowej tożsamości i wszelkich systemów gospodarczych. Dlatego właśnie sieci są takie ważne. Komunikacja jest tak bliska kulturze i społeczeństwu, że efekty jej technologizacji wykraczają daleko poza samą technikę. Komunikacja, wraz ze swoimi sojusznikami, czyli komputerami, odgrywa szczególną rolę w historii gospodarczej. Nie dlatego, że jest obecnie modnym i wiodącym sektorem gospodarki, ale dlatego, że jej kulturowe, technologiczne i konceptualne wpływy sięgają samych podstaw życia” (Kelly 2001, s. IX). Rozwój technik komunikacyjnych – telefonii, radia, telewizji, Internetu czy systemów informatycznych – przyczynił się do wzrostu znaczenia i wpływu informacji na działalność gospodarczą społeczeństwa.



**Rysunek 1. Zależność: dane – informacja – wiedza – mądrość**

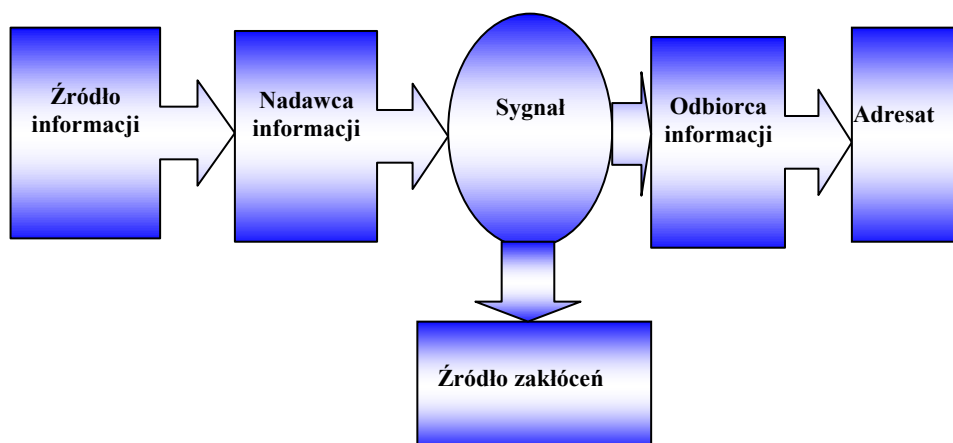
Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Siuta-Tokarska 2010, s. 108; Mroczo, Stańkowska 2010, s. 152)

Według W. Brzezina (Brzezina 1998, s. 55) komunikacja w rozumieniu przekazywania informacji wymaga, aby:

- „istniał związek informacyjny między partnerami,
- partnerzy byli gotowi do przekazywania i odbioru informacji,

- przestrzegali określonych zasad porozumiewania się, a przede wszystkim posiadali wiedzę o znakach i języku, w którym dokonuje się proces przekazywania informacji,
- w sposób przemienny pełnili rolę nadawcy, a innym razem odbiorcy informacji (dialog)”.

Na Rysunku 2 przedstawiono model przekazywania informacji C.E. Shannona i W. Weavera. Zarządzanie informacją ma na celu uzyskanie wartości dodanej, którą P. Laskowski definiuje jako „różnica między uzyskanym poziomem zasobów informacji, wiedzy i doświadczenia a poziomem tych zasobów przed ich przetworzeniem” (Laskowski 2003, s. 197).



**Rysunek 2. Model przekazywania informacji (model komunikacji) C.E. Shannona i W. Weavera**

Źródło: (Shannon, Weaver 1949, s. 14)

Obok pojęcia informacji i wiedzy zdefiniowania wymagają terminy pokrewne, wśród których na uwagę zasługują:

- Pseudoinformacje – „są to informacje dostarczane przez formalnie różne komunikaty, lecz opisujące ten sam obiekt” (Stefanowicz 2002, s. 23); mogą to być informacje pochodzące z różnych źródeł i zawierające różną treść, ale odnoszące się do tego samego faktu.
- Metainformacje – jest to szczególny przypadek informacji, gdyż są to informacje o informacji (Oleński 1997, s. 18).
- Dezinformacje – „pojęcie to wiąże się z pojawieniem się komunikatu zawierającego dane niezgodne ze stanem faktycznym” (Stefanowicz 2002, s. 23); są to wszelkiego rodzaju informacje oparte na kłamstwie, oszustwie i fałszerstwie.
- Parainformacje – „są to informacje subiektywne, wynikające z mylnej interpretacji treści zawartych w komunikatach nadawanych przez nadawcę i odbieranych przez odbiorcę, czyli przez dwie różne osoby” (Stefanowicz 2002, s. 24);

są to informacje powstające w drodze błędnego odczytywania komunikatów bądź nadinterpretacji zjawisk.

Definiując terminy pokrewne związane z informacją, przytoczono definicje dwóch dziedzin wiedzy związanych z informacją. Pierwszym omówionym terminem jest informatyka, definiowana jako „zespół dyscyplin naukowych i technicznych, zajmujących się przetwarzaniem danych, zwłaszcza przy użyciu środków automatycznych” (Stefanowicz 2002, s. 15). Informatyka ma ścisły związek z pojęciem informacji, gdyż większość procesów związanych z szeroko rozumianym przepływem informacji realizowanych jest za pośrednictwem metod i technologii informatycznych. Technologie sprzętu komputerowego umożliwiają nieograniczone sposoby przetwarzania danych, a systemy informacyjne wspomagające funkcje zarządzania stały się nieodzownym elementem współczesnego zarządzania nowoczesnym przedsiębiorstwem. Zatem rozwój wiedzy o informacji bez jednoczesnego wspomaganie metodami i technikami informatycznymi byłby niemożliwy.

Drugą dziedziną wiedzy jest subdyscyplina informatyczna, kluczowa spośród dyscyplin zajmujących się tworzeniem informacji, zwana infologią. Jest ona traktowana jako „podstawa teorii zajmującej się problematyką informacji, przyczyniającą się do pełniejszego poznania tego pojęcia i sformułowania odpowiednich metod jej gromadzenia, przechowywania i przetwarzania w systemach informacyjnych z pełnym wykorzystaniem współczesnych technologii informatycznych” (Stefanowicz 2002, s. 132). Do głównych zadań infologii zaliczyć można analizę i określanie funkcji pełnionych przez informację, jej cech charakterystycznych oraz własności, badanie jej użyteczności, jakości i wartości. Dotychczas nie została sformułowana jedna podstawowa definicja informacji stanowiąca fundament nauki o informacji, stąd celem infologii jest też właściwe zdefiniowanie terminu informacji w aspekcie użytkowym, jak również identyfikacja potrzeb i żądań informacyjnych użytkowników oraz sposobów i metod ich zaspokajania.

Potrzeba stworzenia nauki zajmującej się zagadnieniami związanymi z pojęciem informacji pojawiła się w 1985 roku, kiedy C.J. Tully wydał artykuł opisujący 11 warunków, jakie powinna spełniać dyscyplina wiedzy zajmująca się informacją. Zdaniem Tully’ego głównym zadaniem tej dyscypliny powinno być stworzenie teorii, wewnętrznie spójnej i użytecznej, skupiającej się na istocie informacji w odniesieniu do działalności człowieka oraz w oparciu o systemy informacyjne (Tully 1985, s. 206-210).

W powyższej części artykułu, w oparciu o studia literaturowe, zaprezentowano ogólny zarys tematyki związanej z pojęciem wiedzy i informacji, przybliżone zostały elementarne definicje i terminy, ze wskazaniem roli oraz funkcji, jakie informacja pełni w działalności przedsiębiorstwa. Następnie omówiono model przekazywania informacji, a dalej uwaga została zwrócona na miejsce informacji w zależności: dane – informacja – wiedza – mądrość, zdefiniowano także terminy pokrewne informacji. W dalszej części pracy przedstawione zostaną źródła informacji w działalności przedsiębiorstwa.



## **Źródła informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem**

Studia literaturowe nad źródłami informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem rozszerzono o analizę opisową przedstawioną w pracach A. Kameli-Sowińskiej (Kamela-Sowińska 2014, s. 107-115) i P. Klimas (Klimas 2014, s. 118). Firmy doradcze, jako wyspecjalizowane źródło dostarczania informacji, to firmy konsultingowe zajmujące się świadczeniem na szeroką skalę usług doradczych w zależności od zapotrzebowań zleceniobiorców. Aktualnie firmy takie cieszą się dużym uznaniem na polskim rynku, o czym świadczy stale rosnąca ich liczba. Duże zapotrzebowanie na usługi tych firm wiąże się ze świadczeniem usług przez wyspecjalizowany personel, z wykorzystaniem wysokiej jakości sprzętu oraz korzystaniem z szerokiego dostępu do informacji. Wysoka wiarygodność przeprowadzanych na wyłączność klientów badań, analiz i opracowań znajduje swoje odzwierciedlenie w wysokich kosztach pozyskanych informacji.

Kolejną obszerną grupą instytucji wyspecjalizowanych w dostarczaniu informacji są media. Środki masowego przekazu są podmiotami, które na bieżąco podają określone ilości informacji w zależności od różnych regulacji. Informacje pochodzące z tych źródeł charakteryzują się tym, iż ich nadawcy sami określają ich zakres. Trudno jest jednoznacznie wypowiedzieć się na temat wiarygodności informacji dostarczanych przez środki masowego przekazu. Powszechnie znane jest dążenie do konfrontacji różnych stanowisk w celu uatrakcyjnienia odbioru przekazu.

Do najbardziej znanych środków masowego przekazu informacji zaliczamy radio i telewizję. Są to takie źródła informacji, które same docierają do odbiorcy, w takim sensie, że włączony odbiornik radiowy bądź telewizor o określonej godzinie, w zależności od operatora, emituje swój zbiór informacji odpowiednio zatytułowany. Zakres tematyczny dana stacja określa sama, odbiorca nie ma tutaj możliwości wyboru. Informacje pochodzące z radia i telewizji mają specyficzny, ulotny charakter. Oczywiście, można je nagrać i później odtworzyć, aczkolwiek łatwiej odszukać je w razie potrzeby „na piśmie” za pomocą Internetu. Trudno jest też zaimportować taką informację do systemu informacyjnego przedsiębiorstwa. Osobom, które regularnie korzystają z radia i telewizji jako źródła informacji, łatwiej jest wyszukać istotne ze swojego punktu widzenia informacje niż osobom, które przypadkowo odsłuchają jednego wydania przekazu informacji. Zaletą tego źródła informacji jest jego szybkość, z tego samego powodu, czyli ze względu na ograniczony czas, informacje mogą być znacznie uproszczone. Inaczej sytuacja wygląda w przypadku tematycznych programów lub reportaży. Wówczas zakres tematyczny jest z góry zaplanowany, czas przeznaczony na dany temat jest na pewno dłuższy, pozostaje jedynie ulotny charakter. Aktualność informacji jest w tym przypadku wysoka, a koszt pozyskiwania niski.

Środkiem masowego przekazu informacji jest prasa. Informacje pochodzące z prasy charakteryzują się większą szczegółowością od tych z radia i telewizji. Są też mniej ulotne, ponieważ druk informacji musi być uwieczniony na papierze. Zakres tematyczny wymienionych źródeł jest porównywalny, tak samo jak wiarygodność – trudna do zdefiniowania. W przypadku niektórych źródeł występują pewne opóźnienia, na przykład artykuły publikowane przez miesięczniki i kwartal-

niki. Dostępność informacji z prasy jest większa niż z radia i telewizji, zwłaszcza w przypadku prasy, która emituje swoje publikacje również poprzez Internet. Koszt pozyskiwania tego typu informacji jest niski.

Obecnie najobszerniejsze źródło masowego przekazu informacji stanowi Internet, który w swoich zasobach jest nieograniczonym źródłem informacji, zawiera większość lub może nawet prawie wszystkie informacje z wymienionych w tym rozdziale źródeł informacji. Jednakże, jak zauważa J. Wolarski, „bogactwo źródeł internetowych, będące wielką zaletą sieci, stwarza jednocześnie niebezpieczeństwo tak zwanego szumu informacyjnego” (Wolarski 2003, s. 142). Spośród nieograniczonej liczby zalet Internetu jako źródła informacji przykładowo wymienić można: szybki i wygodny dostęp do informacji, niski koszt uzyskania informacji, globalny zasięg czy ogólnodostępność. Z kolei spośród możliwości zastosowania Internetu do przepływu informacji w zakresie handlowym wymienić można następujące (Brilman 2002, s. 155):

- „szybkość przesyłania informacji, a zwłaszcza zamówień klientów, dzięki poczcie elektronicznej,
- organizacja procesów planowania sprzedaży dzięki elektronicznemu zarządzaniu siecią punktów sprzedaży,
- wewnętrzne katalogi dla sprzedawców, na bieżąco informujące ich o produktach i cenach,
- organizacja wirtualnych spotkań sprzedawców w celu wymiany informacji, opinii o rynku itp.,
- zarządzanie projektami i tworzenie zespołów projektowych,
- przekazywanie raportów, haseł, zamówień,
- animowanie sieci sprzedaży,
- nowe usługi”.

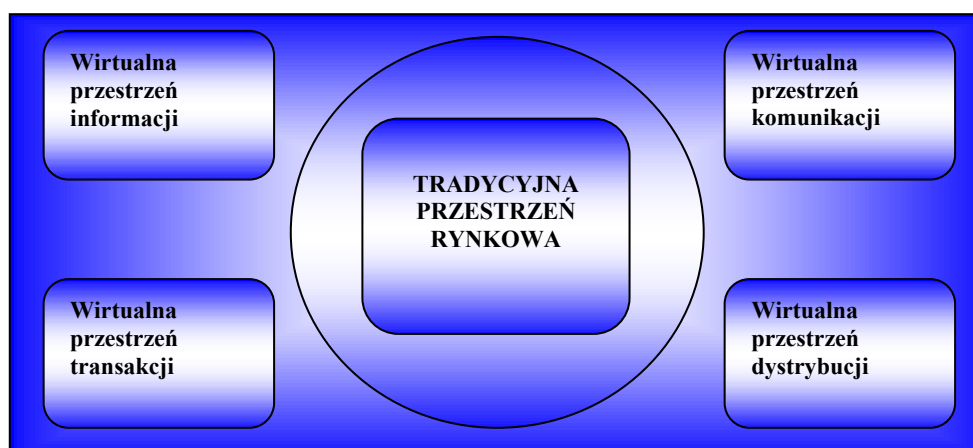
Omawiając rolę Internetu (Pawłoszek-Korek 2008, s. 35-44) jako źródła informacji, należy zwrócić uwagę na jego udział w poszerzeniu przestrzeni rynkowej. Poszerzenie to rozumiane jest jako „stworzenie nowych obszarów, w których firmy zawierające między sobą transakcje mogą wymieniać informacje, komunikować się, prowadzić dystrybucję produktów i usług oraz inicjować formalne transakcje gospodarcze” (Paszta 2010, s. 363). O wpływie Internetu na rozbudowę przestrzeni rynkowej, a przez to na rozwój przedsiębiorstw i ich konkurencyjności, mówi model IKDT. Istotą tego modelu jest poszerzenie za pomocą Internetu tradycyjnej przestrzeni rynkowej o dodatkowe cztery przestrzenie wirtualne. Wśród przestrzeni wirtualnych wyróżnić można (Adamczewski 2001, s. 49):

- Wirtualną przestrzeń informacji – za pomocą Internetu przedsiębiorstwa mogą łatwo, szybko i tanio pozyskiwać oraz wymieniać informacje o swoich klientach czy konkurentach, o produktach konkurencyjnych lub ich ofertach.
- Wirtualną przestrzeń komunikacji – Internet daje możliwość nieograniczonej komunikacji, która stanowi podstawę funkcjonowania globalnych przedsiębiorstw.
- Wirtualną przestrzeń dystrybucji – za pomocą Internetu realizowana jest nie tylko dystrybucja produktów niematerialnych, takich jak programy komputerowe

we. Dystrybucja wielu przedsiębiorstw logistycznych obsługiwana jest za pomocą sieci.

- Wirtualną przestrzeń transakcji – w ramach tej przestrzeni realizowane są elektroniczne płatności czy fakturowanie.

Aktualnie konkurencyjne przedsiębiorstwa wykorzystują możliwości, jakie daje Internet poprzez korzystanie z jego wirtualnych przestrzeni w ramach realizacji codziennych zadań (Adamczewski 2001, s. 48). Niektóre organizacje całą swoją działalność realizują za pomocą Internetu, a obsługiwane przez nie przestrzenie mogą być jeszcze bardziej rozbudowane. Zależności między informacją, komunikacją, dystrybucją a transakcjami (IKDT) realizowane za pomocą Internetu tworzą zintegrowany proces świadczący o wszechstronności zastosowania Internetu. Omówiony powyżej model IKDT został graficznie zaprezentowany na Rysunku 3.



**Rysunek 3. Idea modelu IKDT**

Źródło: (Adamczewski 2001, s. 48)

Klasyfikacja zewnętrznych źródeł informacji wynika z charakteru otrzymywanych informacji z poszczególnych źródeł. Informacje pochodzące od uczestników rynku zwykle mają postać surowych danych, które ze względu na dużą niejasność muszą być poddane dalszej obróbce i analizie. Wiarygodność tych informacji jest często niepewna, a ilość nieadekwatna do zapotrzebowania, podczas gdy informacje pochodzące z wyspecjalizowanych instytucji stanowią już kwintesencję informacji gotowej do wykorzystania w procesie podejmowania decyzji. Są to informacje wiarygodne, pewne i w ilości odpowiadającej zapotrzebowaniu.

W powyższej części artykułu zaprezentowano i omówiono głównych uczestników procesu przepływu informacji i wiedzy, a tym samym wskazano źródła informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Uwaga została zwrócona na rolę i działalność firm konsultingowych oraz instytucji wyspecjalizowanych w dostarczaniu informacji dla różnych podmiotów gospodarczych. Następnie zaprezentowano

środki masowego przekazu informacji, do których zaliczamy radio, telewizję i prasę, ze szczególnym uwzględnieniem roli Internetu jako źródła informacji.

## Podsumowanie

Korzystając z literatury przedmiotu, w artykule zwrócono uwagę na definicje, terminy oraz pojęcia związane z szeroko pojętą wiedzą i informacją w odniesieniu do działalności przedsiębiorstwa. Następnie opisano model przekazywania informacji, a także wskazano miejsce informacji w zależności: dane – informacja – wiedza – mądrość. Dalej zdefiniowano terminy pokrewne informacji. Celem artykułu było poznanie i ocena źródeł informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem, czego dokonano, wykorzystując metodę badawczą w postaci studiów literaturo- wych jako identyfikację źródeł informacji w działalności przedsiębiorstwa. Spośród opisanych powyżej głównych uczestników procesu przepływu informacji i wiedzy, jako źródeł informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem, uwaga została zwrócona na firmy konsultingowe, instytucje wyspecjalizowane w dostarczaniu informacji dla różnych podmiotów gospodarczych, środki masowego przekazu informacji, do których zaliczamy radio, telewizję i prasę oraz Internet. Wszystkie wskazane źródła informacji są skutecznym narzędziem pozyskiwania informacji, jednak za najbardziej efektywne źródło informacji uznaje się Internet, z uwagi na jego nieograniczone możliwości, pomimo pewnych wad, takich jak na przykład dostęp do niepewnych, zniekształconych lub nieaktualnych informacji.

## Literatura

1. Adamczewski P. (2001), *Internet w praktyce biznesu*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
2. Borowiecki R., Jaki A., Misiólek K., Rojek T. (2005), *Nadzór korporacyjny w procesie kreowania wartości i rozwoju przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Abrys, Kraków.
3. Brilman J. (2002), *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa.
4. Brzezina W. (1998), *Ogólna teoria rachunkowości*, wyd. 2 zmienione i poprawione, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
5. Flakiewicz W. (2005), *Pojęcie informacji w technologii multimedialnej*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
6. Griffin R.W. (2000), *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Jelonek D. (2011), *Menedżer wobec problemu nadmiaru informacji*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu”, nr 187, s. 120-128.
8. Kamela-Sowińska A. (2014), *Od rachunkowości do opisu gospodarczego*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, nr 77(133), s. 107-115.
9. Kelly K. (2001), *Nowe reguły nowej gospodarki*, WIG-Press, Warszawa.
10. Kiełtyka L. (2002), *Komunikacja w zarządzaniu, Techniki, narzędzia i formy przekazu informacji*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
11. Kiełtyka L. (2006), *Kapitał intelektualny przedsiębiorstwa*, [w:] Kiełtyka L., Nazarko J. (red.), *Metody i procesy usprawniania zarządzania przedsiębiorstwem. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Menedżerskie PTM, Warszawa.
12. Klimas P. (2014), *Sieci innowacji: implikacje bliskości organizacyjnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.

13. Krok E. (2007), *Zarządzanie wiedzą*, [w:] Szewczyk A. (red.), *Spółeczeństwo informacyjne – problemy rozwoju*, Difin, Warszawa.
14. Laskowski P. (2003), *Zarządzanie informacją finansową w jednostkach samorządu terytorialnego pozyskujących środki z funduszy Unii Europejskiej*, [w:] Borowiecki R., Kwieciński M. (red.), *Monitorowanie otoczenia. Przepływ i bezpieczeństwo informacji. W stronę inteligencji przedsiębiorstwa*, Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków.
15. Madej J. (2002), *Polityka bezpieczeństwa i system ochrony informacji w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, nr 604, s. 137-154.
16. Molęda-Zdziech M. (2004), *Informacja w działalności lobbingsowej*, [w:] Haber L.H. (red.), *Spółeczeństwo informacyjne – wizja czy rzeczywistość?*, t. 2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
17. Mroczko F., Stańkowska M. (2010), *Informacja jako kluczowy zasób współczesnych organizacji*, [w:] Borowiecki R., Czekaj J. (red.), *Zarządzanie zasobami informacyjnymi w warunkach nowej gospodarki*, Difin, Warszawa.
18. Oleński J. (1997), *Standardy informacyjne w gospodarce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
19. Paszta E. (2010), *Internet w działalności informacyjnej i komunikacyjnej przedsiębiorstw*, [w:] Borowiecki R., Czekaj J. (red.), *Zarządzanie zasobami informacyjnymi w warunkach nowej gospodarki*, Difin, Warszawa.
20. Pawełoszek-Korek I. (2008), *Internet jako źródło wiedzy – perspektywa badawcza*, [w:] Nowicki A., Jelonek D. (red.), *Wiedza i technologie informacyjne w biznesie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
21. Perechuda K. (2007), *Dyfuzyja wiedzy w przedsiębiorstwie sieciowym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
22. Shannon C.E., Weaver W. (1949), *The Mathematical Theory of Communication*, The University of Illinois Press, Urbana.
23. Siuta-Tokarska B. (2010), *Zarządzanie wiedzą jako czynnik rozwoju współczesnej organizacji*, [w:] Borowiecki R., Czekaj J. (red.), *Zarządzanie zasobami informacyjnymi w warunkach nowej gospodarki*, Difin, Warszawa.
24. Soja P. (2003), *Systemy informacyjne w marketingu*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, nr 547.
25. Stabryła A. (2010), *Kierunki badań nad rozwojem systemów informacji menedżerskiej*, [w:] Borowiecki R., Czekaj J. (red.), *Zarządzanie zasobami informacyjnymi w warunkach nowej gospodarki*, Difin, Warszawa.
26. Stefanowicz B. (2002), *Definicje i interpretacje*, [w:] Rokicka-Broniatowska A. (red.), *Wstęp do informatyki gospodarczej*, wyd. 2 zmienione, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
27. Stefanowicz B. (2004), *Informacja*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
28. Tully C.J. (1985), *Information, Human Activity and the Nature of Relevant Theories*, „The Computer Journal”, Vol. 28, No. 3, s. 206-210.
29. Turek T. (2010), *Rola nauczania technologii informacyjnej w kształtowaniu sylwetki współczesnego menedżera*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Informatyka Ekonomiczna”, nr 17(118), s. 209-217.
30. Wolarski J. (2003), *Wpływ właściwości Internetu na odbiór informacji (studium przypadku)*, [w:] Krzemińska W., Nowak P. (red.), *Studia nad językiem, informacją i komunikacją*, Instytut Językoznawstwa Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Zakład Komunikacji Społecznej, SORUS Wydawnictwo i Drukarnia, Poznań.
31. Zacher L.W. (2004), *Od społeczeństwa informacyjnego do społeczeństwa wiedzy (dylematy tranzycyjne: między informacją, wiedzą i wyobraźnią)*, [w:] Haber L.H. (red.), *Spółeczeństwo informacyjne – wizja czy rzeczywistość?*, t. 1, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.

## **KNOWLEDGE AND SOURCES OF INFORMATION IN ENTERPRISE MANAGEMENT**

**Abstract:** The aim of the article is to know and evaluate sources of information and knowledge in enterprise management. The work consists of two parts. In the first part of the article, based on literature studies, information, knowledge and synonymous were defined. In the second part of the paper, the sources of information in the management of the enterprise was identified. It has been shown that among the information sources described in the paper as the most effective source of information should be consider the Internet.

**Keywords:** information, knowledge, knowledge management



## WPŁYW CZYNNIKÓW NIEMATERIALNYCH NA WARTOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTWA NA PRZYKŁADZIE SPÓŁEK PUBLICZNYCH Z INDEKSU WIG-INFORMATYKA

Artur Paździor, Sylwia Twardowska

Politechnika Lubelska  
Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** W gospodarce opartej na wiedzy rośnie rola kapitału intelektualnego w kreowaniu wartości dla interesariuszy. Jego źródłem są zasoby niematerialne, których główny składnik stanowią zasoby ludzkie. Odgrywają one szczególną rolę w sektorach nowych technologii, do których należą spółki informatyczne. Na ogół uważa się, że ich wpływ znajduje odzwierciedlenie w różnicy między wartością rynkową a wartością księgową spółek. Przeprowadzona analiza wskaźników rynkowych dla największych spółek sektora IT w USA i spółek z indeksu WIG-Informatyka notowanych na GPW w Warszawie dowodzi z jednej strony – dużego znaczenia czynników niematerialnych dla kreowania ich wartości rynkowej, z drugiej zaś – uzależnienia ich siły od czynników behawioralnych. Efektywność posiadanych przez spółki zasobów niematerialnych zależy od realizowanej strategii rozwoju i roli, jaką przewidziano w niej dla tych zasobów.

**Słowa kluczowe:** zasoby niematerialne, kapitał intelektualny, kapitał ludzki, wartość rynkowa, wartość księgowa, sektor IT

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.04

### Wprowadzenie

Zasoby niematerialne stanowią obecnie jeden z kluczowych czynników przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Dotyczy to w szczególności podmiotów gospodarczych z branż, gdzie zaangażowanie wiedzy jest szczególnie duże. Do takich niewątpliwie należy sektor informatyczny, w szczególności branża softwarowa, w której dominującymi podmiotami są jednostki wytwarzające oprogramowanie komputerowe. W tego typu działalności wiedza, kreatywność i innowacyjność pracowników oraz niekonwencjonalność struktury i specyfika kultury organizacyjnej, z teoretycznego punktu widzenia, powinny być odzwierciedlone w relatywnie wysokim udziale kapitału intelektualnego w ogólnej wartości rynkowej przedsiębiorstwa.

W artykule przedstawiono problematykę istoty, struktury i metod pomiaru kapitału intelektualnego. W części empirycznej analizie poddano spółki publiczne wchodzące w skład indeksu WIG-Informatyka. Celem publikacji jest ocena wydajności i zyskowności zasobów ludzkich oraz wartości kapitału intelektualnego w spółkach wchodzących w skład indeksu WIG-Informatyka. Analizie poddano różnice w struk-

turze wartości rynkowej analizowanych podmiotów oraz przeprowadzono międzysektorową analizę porównawczą wartości rynkowej badanych spółek.

W literaturze rozbieżności między wartością rynkową i księgową spółek tłumaczy się oddziaływaniem zasobów niematerialnych. Przedsiębiorstwa z sektora informatycznego, z uwagi na specyfikę działalności oraz niestandardowe modele zarządzania, odznaczają się wyższym udziałem zasobów niematerialnych w porównaniu z innymi rodzajami działalności gospodarczej. Trzeba jednak zauważyć, że na różnicę między wartością rynkową i księgową spółek publicznych, poza oddziaływaniem zasobów niematerialnych, wpływają również inne czynniki o charakterze fundamentalnym i behawioralnym. Są one związane ze specyfiką funkcjonowania rynku kapitałowego. W badaniach przyjęto następującą hipotezę badawczą: Skuteczne wykorzystanie kapitału ludzkiego przyczynia się do poprawy rentowności oraz pozytywnie oddziałuje na poziom cen rynkowych akcji, choć wpływ ten jest ograniczony z uwagi na oddziaływanie czynników behawioralnych.

Do realizacji celu oraz weryfikacji hipotez wykorzystano badania literaturowe, dane GPW w Warszawie, dane GUS oraz narzędzia analizy benchmarkingowej i statystyki opisowej.

### **Istota i struktura zasobów niematerialnych przedsiębiorstwa**

Niematerialne zasoby przedsiębiorstw są źródłem kapitału intelektualnego. Zdaniem R. Isaaca i I. Herremansa kapitał intelektualny jest swego rodzaju ekskluzywną, wyłączną własnością intelektualną, która pozwala przedsiębiorstwu na ciągłe doskonalenie procesu rozwoju proporcjonalnie do rozwoju otoczenia (Isaac, Herremans 2009, s. 81). Kapitał intelektualny, będący jednym z dwóch głównych czynników wartości, dzielony jest na kapitał ludzki i kapitał strukturalny (Edvinsson, Malone 2001, s. 16-17).

Kapitał ludzki obejmuje wiedzę<sup>1</sup>, umiejętności, innowacyjność i zdolności poszczególnych pracowników do efektywnej realizacji powierzonych im zadań. Ponadto do kapitału ludzkiego zalicza się kulturę organizacyjną i filozofię. Kultura organizacyjna traktowana jest niekiedy jako odrębny element zasobów kapitału intelektualnego. Mimo że obecnie element ten często analizowany jest oddzielnie, to „w klasycznym ujęciu pewnych aspektów kultury organizacyjnej można było doszukiwać się w ramach kapitału strukturalnego” (Chadam 2012, s. 278). Na kapitał strukturalny składa się sieć zespołów komputerowych, bazy danych, struktura organizacyjna, patenty, znaki handlowe. Kapitał strukturalny to również relacje przedsiębiorstwa z klientami i kontrahentami. W przeciwieństwie do kapitału ludzkiego kapitał strukturalny może być przedmiotem obrotu (Chadam 2012, s. 17).

Kapitał intelektualny jest nierzadko identyfikowany z wiedzą pracowników, która jest zasobem o strategicznym znaczeniu, wpływającym na pozycję konkurencyjną i potencjał rynkowy przedsiębiorstw (Marcinkowska 2000, s. 93). W.L. Hudson określa kapitał intelektualny człowieka jako kombinację genetyczne-

---

<sup>1</sup> Wiedza jest nierzadko mylona z informacją lub danymi. Z punktu widzenia procesu zarządzania różnica jest widoczna (por.: Waltz 2003, s. 3).



go dziedzictwa, edukacji, doświadczenia, postaw wobec życia i biznesu (Mikuła, Pietruszka-Ortyl, Potocki 2002, s. 46). Kolejnym autorem, który kapitał intelektualny odnosi do wiedzy zdobytej przez pracowników, jest A. Ward. Twierdzi on, że kapitał intelektualny to suma istniejących w organizacji „wysp wiedzy” (Jarugowa, Fijałkowska 2002, s. 59), a zadaniem menedżerów jest umiejętna koordynacja wiedzy pracowników w celu realizacji określonej przez przedsiębiorstwo strategii. W podobny sposób definiuje ten kapitał A. Ujwary-Gil, pisząc: „kapitał intelektualny to wytworzone bogactwo, powstałe z wiedzy zatrudnionych pracowników przedsiębiorstwa zaangażowanych w stały proces przyrostu jego wartości” (Ujwary-Gil 2009, s. 27). Do reprezentantów tego kierunku można zaliczyć B. Mikułę. Podstawą definicji kapitału intelektualnego są trzy poziomy organizacji: pracownika, zespołu pracowniczego i całej organizacji (Mikuła, Pietruszka-Ortyl, Potocki 2002, s. 45). Na podstawie tych trzech poziomów można wyróżnić kapitał intelektualny: człowieka, ludzki i organizacji. Kapitał intelektualny człowieka to psychologiczne możliwości człowieka, jego wiedza, wybitne uzdolnienia, postawy ukształtowane w procesie nauki, wychowania i praktycznego działania. Autor tej koncepcji zwraca uwagę na naturalne cechy tego kapitału. Wiedza i umiejętności człowieka niewykorzystywane na co dzień z czasem mogą ulec zanikowi, natomiast wykorzystywane mają możliwość rozwoju. Kapitał ludzki jest kapitałem intelektualnym całego zespołu pracowniczego. Chodzi tu o kształtowanie systemów pracy zespołowej, partycypacji, motywacji oraz tworzenie kultury organizacyjnej i wszelkich relacji zachodzących między ludźmi. System zarządzania kapitałem ludzkim musi przewidywać wszelkie zdarzenia losowe, jakie mogą dotyczyć pracowników, i tworzyć takie systemy organizacyjne, by nieplanowane zdarzenia nie osłabiały kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa.

W literaturze przeważa pogląd, że różnice między wartością rynkową a księgową są rezultatem wpływu kapitału intelektualnego (Marcinkowska 2000, s. 193; Jabłońska-Kośmider 2008, s. 171; Sopińska, Wachowiak 2003, s. 101; Hegedahl 2007, s. 1). Nie daje się bowiem wyjaśnić tych rozbieżności przy pomocy modeli opartych na tradycyjnych czynnikach wartości. Dlatego podjęto badania nad rolą aktywów niematerialnych w tworzeniu wartości współczesnych przedsiębiorstw i ich pomiarem (Jabłońska-Kośmider 2008, s. 171). Pomiar ten jest zadaniem trudnym. Kapitał intelektualny przedsiębiorstwa jest ściśle powiązany z rodzajem działalności, środowiskiem biznesowym oraz historią i kulturą danej organizacji. Jest kategorią wysoce zindywidualizowaną.

Różnica pomiędzy wartością księgową a wartością rynkową jest okazją do polemiki na temat czynników na nią wpływających. Niższą wartość rynkową od wartości księgowej interpretuje się jako fakt niedowartościowania spółki przez inwestorów giełdowych. Sytuacja, w której wartość rynkowa znacznie przewyższa wartość księgową kapitału własnego, jest widoczna w przedsiębiorstwach, które charakteryzują się dużym potencjałem wzrostu wyników finansowych w przyszłości. W przypadku różnic bardzo wysokich można mówić o przewartościowaniu akcji spółki.

Rozbieżności pomiędzy wartością księgową i wartością rynkową są zmienne w czasie i nierzadko zależą od bieżącej tendencji panującej na rynku akcji. Podczas

bessy wskaźnik cena/wartość księgową (P/BV – *price/book value*), obrazujący wymierną różnicę pomiędzy wartością rynkową a wartością księgową, jest zazwyczaj na niskim poziomie, natomiast podczas hossy wskaźnik ten przyjmuje często nienaturalnie wysokie wartości. Jeszcze w 1973 r. wskaźnik cena/wartość księgową (P/BV) dla wszystkich spółek notowanych na NYSE (New York Stock Exchange) wynosił 0,82, zaś w 1993 r. wskaźnik ten ukształtował się na poziomie 1,69 (Dobiegała-Korona, Herman (red.) 2006, s. 196). Taki poziom wskaźnika oznacza, że wartość kapitalizacji rynkowej spółek notowanych na giełdzie amerykańskiej w 1993 r. przewyższała ich wartość księgową o 69%. Warto nadmienić, że w kolejnych latach wartość tego wskaźnika ulegała dalszemu zwiększaniu. Jego poziom dla spółek z indeksu S&P500 w 2000 r. osiągnął wartość 6. Oznacza to, że wartość rynkowa kapitału własnego tych spółek była 6-krotnie wyższa od jego wartości księgowej.

Podobne tendencje dało się zauważyć również na innych parkietach. W Polsce w ostatnich latach, szczególnie w okresie od 2002 r. do 2007 r., zjawisko dynamicznego wzrostu wartości wskaźnika P/BV było zauważalne. Silna bessy, będąca konsekwencją kryzysu finansowego, jaka zagościła na GPW w 2008 r. w dużej mierze zniwelowała te różnice. Jeszcze w 2007 r. średni wskaźnik cena/wartość księgową dla spółek z warszawskiego parkietu znacząco przewyższał poziom 2. Natomiast na początku 2009 r. średnia wartość wskaźnika dla spółek notowanych na GPW w Warszawie wynosiła 0,80 ([www.gop.com.pl](http://www.gop.com.pl)). We wrześniu 2009 r., po kilku miesiącach dynamicznego odrabiania strat, po silnych spadkach z końca 2008 r., wskaźnik cena/wartość księgową ukształtował się na poziomie 1,11 ([www.gpw.com.pl](http://www.gpw.com.pl)). Wartość wskaźnika zbliżona do jedności sugeruje, że wartość kapitału intelektualnego jest zbliżona do zera. Jeżeli wskaźnik P/BV osiąga wartość poniżej jedności, świadczy to o nieefektywnym wykorzystaniu zasobów niematerialnych. Skutki tego przejawiają się m.in. w wyniku finansowym przedsiębiorstw (Paździor 2009, s. 212-213).

Informacji o kapitale intelektualnym domagają się inwestorzy oraz zarządy spółek kapitałowych. Dotychczas nie wypracowano takich metod, które pozwalałyby na niekwestionowany pomiar tego kapitału (Azad, Mohajeri 2012, s. 512; Kristandl, Bontis 2007, s. 1511; Skoczylas (red.) 2007, s. 103-105; Urbanek 2008, s. 107; Villalonga 2004, s. 209; oraz: Andriessen 2004, s. 230; Kasiewicz, Rogowski, Kicińska 2006; Mouritsen 1998, s. 461-482; Dzinkowski 1999; Wachowiak (red.) 2005). Brak wiarygodnej wyceny powoduje, że decyzje na rynkach kapitałowych są szczególnie narażone na różnego rodzaju spekulacje. Dotyczy to w szczególności przedsiębiorstw wykorzystujących najnowocześniejszą wiedzę (np. spółki informatyczne). Świadczą o tym chociażby wysokie zmiany cen akcji spółek internetowych, które w ostatniej dekadzie odznaczały się wyjątkowo dużym zakresem zmian wartości kapitalizacji rynkowej.

## Czynniki niematerialne kształtujące wartość przedsiębiorstw z branży informatycznej

Mianem IT określane są branże związane z technologiami informatycznymi. Obejmują one produkcję hardware, software, przetwarzanie i tworzenie baz danych, sprzedaż sprzętu, doradztwo w zakresie sprzętu komputerowego oraz oprogramowania, a także edukację z zakresu technologii informatycznych. Są to branże wykorzystujące wysoką technologię i mające wpływ na rozwój większości dziedzin gospodarki (*Strategia rozwoju branży informatycznej...*).

Uwzględniając specyfikę realizowanej przez spółki IT działalności, można stwierdzić, że głównymi składnikami kapitału intelektualnego wywierającymi największy wpływ na kreowanie wartości przedsiębiorstwa są: marka, technologiczne aktywa niematerialne, kapitał ludzki, relacje z najważniejszymi interesariuszami, reputacja.

Marka stanowi indywidualną nazwę, która odróżnia danego producenta bądź określony produkt od innych producentów lub produktów na rynku. Kreuje ona w umyśle potencjalnego konsumenta swoisty obraz firmy, który określa jakość i niezawodność, a także cenę produktów przez nią oferowanych. Jest formą ochrony producenta i konsumenta przed możliwością dostarczenia przez konkurencję na rynek dóbr o identycznych cechach. Producenci, których marka cieszy się dużym zaufaniem klientów, mogą więcej stracić niż producenci tzw. produktów rodzajowych (niemarkowych), dlatego też przywiązują oni więcej wagi do jakości produktu, obsługi sprzedażowej i posprzedażowej, a także kształtowania pozytywnego wizerunku firmy w procesie komunikacji z interesariuszami.

Kolejnym aktywem niematerialnym wpływającym na wartość podmiotów z branży IT są technologiczne aktywa niematerialne (Urbanek 2008, s. 54). Zaliczyć tutaj można wiedzę, prawa, procesy związane z całokształtem technologii wykorzystywanych w przedsiębiorstwie i jednocześnie będących jego własnością. Inwestycje w tę grupę aktywów są zauważalne i doceniane przez rynek, co znajduje odzwierciedlenie w cenach rynkowych akcji. Poprzez stosowanie nowych rozwiązań w procesach produkcyjnych dochodzi do wzrostu wydajności, poprawy jakości oraz skrócenia czasu potrzebnego do wprowadzenia produktu na rynek. Zwiększone zróżnicowanie produktów umożliwia szybszy rozwój firmy. Wyższa jakość produktów prowadzi do wzrostu wartości dla klienta. W rezultacie powyższych zjawisk rośnie rentowność prowadzonej działalności.

Nie mniejsze znaczenie dla kreowania wartości firm informatycznych ma kapitał ludzki. Ludzie tworzą kulturę organizacyjną przedsiębiorstwa, od nich zależy reputacja i marka firmy. Dzięki tworzeniu własności intelektualnych są zdolni do wdrażania nowych innowacji. Pozyskują klientów i starają się, by jak najdłużej byli lojalni wobec przedsiębiorstwa. Ogół wartości, będącej nadwyżką wartości rynkowej nad wartością księgową danego podmiotu, stworzonej przez niewidzialne aktywa przedsiębiorstw, jest wynikiem powiązania ludzi i wiedzy. Przedsiębiorstwa szukają pracowników będących posiadaczami wiedzy, czyli takich, których charakteryzuje wysoki poziom wykształcenia i wiedzy specjalistycznej (Szczygielska 2009, s. 38).

Przedsiębiorstwo, chcąc osiągnąć sukces, musi zwrócić uwagę nie tylko na poprawę jakości oferowanych produktów lub usług, lecz również na dbanie o wysoki poziom obsługi odbiorców i klientów finalnych. Relacja z tymi interesariuszami nie może koncentrować się jedynie na działaniach doraźnych. Istotne jest nawiązanie poprawnej relacji długoterminowej, której efektem finalnym będzie zwiększenie lojalności, a co za tym idzie – także ograniczenie kosztów pozyskiwania nowych klientów.

Przedsiębiorstwa, oprócz nawiązywania współpracy z klientami i dostawcami, coraz częściej nawiązują relacje z przedsiębiorstwami konkurencyjnymi i dostarczającymi produkty komplementarne. Wynikiem tych relacji jest tworzenie dodatkowej wartości, opierającej się na łączeniu ze sobą zasobów poszczególnych podmiotów, co zwiększa elastyczność reakcji na sygnały rynku. Wartość dla klienta w głównej mierze zależy od oferty produktów i usług komplementarnych, co wpływa na poziom atrakcyjności danego sektora. W obecnych uwarunkowaniach coraz większego znaczenia nabiera nowy rodzaj komunikacji rynkowej, stanowiący synergię procesów konkurencji i kooperacji. Proces ten, zwany kooperacją (Cygler 2009), może odbywać się w dwóch płaszczyznach: pionowej albo poziomej. Pionowa płaszczyzna kooperacji biegnie pomiędzy klientami, firmą i dostawcami. Z jednej strony podmioty te skupiają się na tym, by tworzyć wartość, poprzez polepszenie koordynacji i optymalizacji łańcucha tworzenia wartości, z drugiej zaś konkurują o podział wartości poprzez działania skupiające się na korzystnym dla siebie kształtowaniu cen transakcyjnych. Płaszczyzna pozioma konkurencji (firma, komplementariusze) jest podobna do pionowej i koncentruje się na kooperacji przedsiębiorstw z konkurentami i komplementariuszami w tworzeniu wartości oraz konkurencji z nimi o jej podział.

Reputacja związana jest z funkcjonującą na rynku opinią dotyczącą danego przedsiębiorstwa. Podmioty cieszące się dobrą reputacją z punktu widzenia społeczności, muszą spełniać określone standardy. Standardy te mogą dotyczyć m.in. warunków pracy pracowników, jakości produktów przez nie wytwarzanych, ochrony środowiska. Pozytywny wizerunek firmy daje jej przewagę nie tylko wśród konkurentów, ale również na rynku potencjalnych pracowników i partnerów biznesowych. Reputacja przedsiębiorstwa jest skutkiem głoszenia opinii różnych grup interesantów na jego temat. Opinie te mogą dotyczyć np.: strategii firmy, sytuacji finansowej, perspektyw rozwojowych, kultury organizacyjnej, marek produktów, współpracy z partnerami, poziomu kwalifikacji kadry pracowniczej, atrakcyjności branży, innowacyjności.

### **Wartość spółek z branży IT w USA i w Polsce**

Prawidłowe wykorzystanie zasobów niematerialnych powinno znaleźć odzwierciedlenie w korzystnych poziomach wskaźników rynku kapitałowego. W celu weryfikacji tej hipotezy oszacowane zostały wskaźniki cena/zysk, cena/wartość księgową, wartość księgową/wartość rynkowa oraz goodwill/wartość rynkowa.

Największymi graczami na globalnym rynku IT są Stany Zjednoczone i kraje Dalekiego Wschodu. Przedsiębiorstwa informatyczne mające siedziby w tych rejo-

nach świata inwestują nie tylko w kapitał ludzki, ale też w innowacje, które znajdują odzwierciedlenie w generowanych przez nie przychodach. Miary i wskaźniki finansowe są nierzadko pozytywnie skorelowane z cenami rynkowymi akcji, co przekłada się także na poziomy wskaźników rynku kapitałowego tych przedsiębiorstw (*Tabela 1*).

**Tabela 1. Zestawienie wskaźników rynku kapitałowego dla wybranych spółek informatycznych w USA**

Lp.	Spółka	Cena/Zysk	Cena/Wartość księgową	Wartość księgową/ Wartość rynkowa	Goodwill/ Wartość rynkowa
1.	Apple	16,28	5,80	17,2%	82,8%
2.	Cisco Systems	15,21	2,57	38,9%	61,1%
3.	Intel	16,33	2,54	39,4%	60,6%
4.	NVIDIA	34,40	9,95	10,1%	89,9%
5.	Qualcomm	13,82	2,48	40,3%	59,7%
6.	Texas Instruments	21,82	7,49	13,4%	86,6%
7.	Microsoft	30,01	7,00	14,3%	85,7%
8.	Oracle	20,42	3,84	26,0%	74,0%
9.	Technology Hardware and Equipment sector	18,15	4,39	22,8%	77,2%
10.	Technology sector	23,30	4,85	20,6%	79,4%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ([https://www.stock-analysis-on.net/...](https://www.stock-analysis-on.net/))

Z danych zaprezentowanych w *Tabeli 1* wynika, że wartość kapitalizacji rynkowej ogółu spółek z sektora technologicznego w USA (oraz w przypadku spółek zajmujących się produkcją i dystrybucją komputerów i komponentów informatycznych) znacząco przewyższa ich wartość księgową. W świetle założeń teoretycznych zjawisko to jest typowe dla podmiotów o wysokim potencjale intelektualnym, do jakich niewątpliwie zaliczają się spółki z branży informatycznej. Zgodnie z tezą o kapitale intelektualnym jako źródle wartości współczesnych przedsiębiorstw (Harasim, Dziwulski 2015, s. 294; Szczepański 2014, s. 140) średnio w całym sektorze technologicznym na giełdzie nowojorskiej blisko 80% wartości rynkowej kreowane jest przez zasoby niematerialne. Liderami są spółki: NVIDIA, Texas Instruments oraz Microsoft, których blisko 90% wartości rynkowej generowanej jest przez zasoby intelektualne (*Tabela 1*).

Uwzględniając podobieństwo branżowe, można byłoby przypuszczać, że podobne relacje występują także w polskich spółkach technologicznych. Przypuszczać jednak należy, że na poziom cen rynkowych akcji mogą mieć także wpływ czynniki pozafinansowe, a wielu inwestorów giełdowych może kierować się nie bieżącą, lecz oczekiwaną, przyszłą kondycją finansową konkretnych spółek czy sektorów (Boswijk, Hommes, Manzan 2006, s. 25). Wyniki analizy wartości spółek polskich zamieszczono w *Tabeli 2*.

**Tabela 2. Zestawienie wskaźników rynku kapitałowego dla spółek wchodzących w skład indeksu WIG-Informatyka**

Lp.	Spółka	Cena/Zysk	Cena/ Wartość księgowa	Wartość księgowa/ Wartość rynkowa	Goodwill/ Wartość rynkowa
1.	Assecopol	15,00	0,82	122,0%	-22,0%
2.	Comarch	24,91	2,13	46,9%	53,1%
3.	Livechat	35,99	42,98	2,3%	97,7%
4.	Asseco BS		3,37	29,7%	70,3%
5.	Asseco SEE	12,30	1,01	99,0%	1,0%
6.	Comp	-63,57	0,97	103,1%	-3,1%
7.	Atende	16,71	2,70	37,0%	63,0%
8.	PGSoft		21,73	4,6%	95,4%
9.	Qumak	-6,67	1,46	68,5%	31,5%
10.	Sygnity	-6,37	0,33	303,0%	-203,0%
11.	Ailleron	20,91	2,13	46,9%	53,1%
12.	Elzab	29,97	3,25	30,8%	69,2%
13.	MCLogic	15,18	3,55	28,2%	71,8%
14.	Wasko	-598,74	0,75	133,3%	-33,3%
15.	Cube.ITG	7,58	1,05	95,2%	4,8%
16.	LSISoft	8,56	1,50	66,7%	33,3%
17.	Indata	14,33	0,71	140,8%	-40,8%
18.	Simple	62,41	2,74	36,5%	63,5%
19.	Talex		1,21	82,6%	17,4%
20.	OPTeam		1,07	93,5%	6,5%
21.	Betacom		1,23	81,3%	18,7%
22.	NTT System	10,07	0,27	370,4%	-270,4%
23.	PWRMedia		2,31	43,3%	56,7%
24.	Sare	12,33	2,04	49,0%	51,0%
25.	Procad	13,93	0,78	128,2%	-28,2%
26.	Lark	-3,90	1,00	100,0%	0,0%
27.	WIG-Informatyka razem	20,81	3,40	29,4%	70,6%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ([http://biznes.onet.pl/...](http://biznes.onet.pl/))

Przeprowadzona analiza potwierdza tezę, że europejskie spółki publiczne odznaczają się niższą różnicą pomiędzy wartością rynkową i księgową, a odsetek podmiotów o niższej wartości księgowej od wartości rynkowej jest w Europie wyższy niż w USA (Bini, Penman 2013, s. 12). Średni udział zasobów niematerialnych w tworzeniu wartości kapitalizacji rynkowej polskich spółek wynosi 70,6%, podczas gdy w przypadku spółek amerykańskich udział kształtuje się na poziomie 79,4%. Oznacza to, że potencjał intelektualny firm zza oceanu jest nieco wyższy niż podmiotów funkcjonujących na polskim rynku. Warto odnotować również fakt, iż wiele spółek informatycznych notowanych na GPW w Warszawie odznacza się niższą wartością rynkową od księgowej (Assecopol, Sygnity, Wasko, Indata, NTT System, Procad). Może to z jednej strony świadczyć o mało produktywnym wykorzystaniu i nie do końca poprawnym zorganizowaniu zasobów intelektualnych. Z drugiej strony może to oznaczać aktualne niedoszacowanie spółki przez inwestorów giełdowych, co może być efektem niekorzystnej oceny hedonicznej. Ocena ta dotyczy zazwyczaj postrzegania kapitału strukturalnego, który nabiera większego znaczenia w dłuższej perspektywie (Shakina, Barajas 2013, s. 51), kreując w długim horyzoncie czasowym wartość marki i innych składników kapitału intelektualnego, do których zaliczyć można m.in.: standardy, bazy danych, procesy i metody zarządzania, procedury, własność intelektualną (licencje, patenty, prawa do wzorów handlowych, prawa autorskie) itp. (Bombiak 2013, s. 73).

Kondycja ekonomiczna branży informatycznej jest silnie powiązana z możliwościami inwestycyjnymi przedsiębiorstw oraz instytucji państwowych i samorządowych. Inwestycje maleją wraz z pogorszeniem sytuacji gospodarczej kraju. Problemy gospodarcze uderzają najbardziej w dystrybutorów sprzętu informatycznego oraz w producentów. Taka sytuacja powoduje spadek cen, a także zmniejszanie możliwości do osiągnięcia marż. Większą odpornością na niekorzystne zmiany sytuacji gospodarczej w kraju charakteryzuje się rynek oprogramowania. Może to wynikać ze wzrostu popytu na oprogramowanie bankowe i finansowe, a także na aplikacje internetowe oraz z walki z piractwem. Mimo mnogości potencjalnych kreatorów lub destruktorów wartości rynkowej spółek technologicznych, podstawową determinantą ich wartości są zasoby intelektualne.

## **Podsumowanie**

Celem artykułu była identyfikacja czynników niematerialnych kształtujących wartość współczesnych przedsiębiorstw z branży IT. Rola czynników niematerialnych w kształtowaniu wartości współczesnych przedsiębiorstw wydaje się niekwestionowana. Czynniki te same w sobie nie stanowią wartości dodanej, o ile nie zostaną właściwie wkomponowane w strategię funkcjonowania organizacji. Strategia z kolei powinna zawierać mapę drogową realizacji długofalowych celów przedsiębiorstwa. W wiązce celów dominującą pozycję zajmuje zazwyczaj zwiększanie i kreowanie wartości przedsiębiorstwa z uwzględnieniem oczekiwań zarówno właścicieli, jak i pozostałych grup interesariuszy.

Realizacja tak sformułowanego celu bez uwzględnienia czynników niematerialnych w gospodarce opartej na wiedzy wydaje się niemożliwa. Sformułowanie to

można odnieść w szczególności do przedsiębiorstw funkcjonujących w branżach innowacyjnych. Do takich zaliczyć można przede wszystkim branżę IT. Przedsiębiorstwa informatyczne niejednokrotnie korzystają z wielu elementów składowych kapitału intelektualnego. Do najważniejszych z nich, w przypadku branży IT, zaliczyć można markę, technologiczne aktywa niematerialne, kapitał ludzki, relacje z najważniejszymi interesariuszami, reputację itd.

Dbałość o kapitał intelektualny jest istotna dla wszystkich przedsiębiorstw, bez względu na formę organizacyjno-prawną, wielkość, cykl życia czy branżę, w której funkcjonują. Niemniej jednak, szczególne znaczenie ma to w przypadku strategii spółek informatycznych. Postępująca globalizacja i powszechna informatyzacja wymuszają większą dbałość o kreowanie i odpowiednie zarządzanie zasobami niematerialnymi. Są one bowiem niezbędne do przetrwania i dalszego rozwoju współczesnych przedsiębiorstw. Zasoby te, właściwie wkomponowane w strategię rozwojową, przyczyniają się do kreowania tożsamości organizacji. W perspektywie długofalowej zaś stają się fundamentem budowy przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa (Rzemieniak 2013, s. 281-285).

## Literatura

1. Andriessen D. (2004), *IC Valuation and Measurement. Classifying the State of the Art*, „Journal of Intellectual Capital”, Vol. 5, No. 2, s. 230-242.
2. Azad N., Mohajeri L. (2012), *The Effects of Intellectual Capital on Financial Performance: A Case Study of Petrochemical and Pharmaceutical Firms*, „Management Science Letters”, Vol. 2, No. 2, s. 511-516.
3. Bini M., Penman S. (2013), *Companies with Market Value Below Book Value Are More Common in Europe Than in the US: Evidence, Explanations and Implications*, Global Valuation Institute, KPMG.
4. Bombiak E. (2013), *Kapitał intelektualny przedsiębiorstwa – kluczowy majątek współczesnych organizacji*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Siedlce.
5. Boswijk H.P., Hommes C.H., Manzan S. (2006), *Behavioral Heterogeneity in Stock Prices*, „Journal of Economic Dynamics and Control”, Vol. 31, s. 1938-1970.
6. Chadam J. (2012), *Synergia i wartość w strukturach kapitałowych. Identyfikacja, analiza, zarządzanie*, Difin, Warszawa.
7. Cygler J. (2009), *Kooperacja przedsiębiorstw. Czynniki sektorowe i korporacyjne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
8. Dobięgała-Korona B., Herman A. (red.) (2006), *Współczesne źródła wartości przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa.
9. Dzikowski R. (1999), *Managing Intellectual Capital Good Practice Guideline*, The Institute of Chartered Accountants in England and Wales from The Faculty of Finance and Management of the ICAW, December.
10. Edvinsson L., Malone M.S. (2001), *Kapitał intelektualny*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Harasim W., Dziwulski J. (2015), *Zarządzanie twórcze*, Wyższa Szkoła Promocji Mediów i Show Businessu, Warszawa.
12. Hegedahl P. (2007), *Kapitał intelektualny – kluczowy majątek współczesnej organizacji*, [w:] Górak K. (red.), *Wycena własności niematerialnej w przedsiębiorstwie*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.



13. <http://biznes.onet.pl/gielda/profile/akcje/assecopoland,101,0,381,profile-spolka.html> (dostęp: 13.04.2017).
14. <https://www.stock-analysis-on.net/NASDAQ/Company/Microsoft-Corp/Valuation/Ratios> (dostęp: 13.04.2017).
15. Isaac R.G., Herremans I.M. (2009), *Intellectual Capital Management: Pathway to Wealth Creation*, „Journal of Intellectual Capital”, Vol. 10(1), s. 81-92.
16. Jabłońska-Kośmider E. (2008), *Kapitał intelektualny a wartość firmy*, [w:] Caputa W., Szwejca D. (red.), *Finanse we współczesnych procesach kreowania wartości*, CeDeWu, Warszawa, s. 169-176.
17. Jarugowa A., Fijałkowska J. (2002), *Rachunkowość i zarządzanie kapitałem intelektualnym. Koncepcje i praktyka*, ODDK, Łódź.
18. Kasiewicz S., Rogowski W., Kicińska M. (2006), *Kapitał intelektualny. Spojrzenie z perspektywy interesariuszy*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
19. Kristandl B., Bontis N. (2007), *Constructing a Definition for Intangibles Using the Resource Based View of the Firm*, „Management Decision”, Vol. 45, No. 9, s. 1510-1524.
20. Marcinkowska M. (2000), *Kształtowanie wartości firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
21. Mięka B., Pietruszka-Ortyl A., Potocki A. (2002), *Zarządzanie przedsiębiorstwem w XXI wieku*, Difin, Warszawa.
22. Mouritsen J. (1998), *Driving Growth: Economic Value Added versus Intellectual Capital*, „Management Accounting Research”, Vol. 9, s. 461-482.
23. Paździor A. (2009), *Wpływ czynników niematerialnych na wycenę spółek notowanych na GPW w Warszawie*, [w:] Matwiejczuk W. (red.), *Zarządzanie organizacją w nowej rzeczywistości gospodarczej. Wybrane problemy*, Difin, Warszawa, s. 210-221.
24. Rzemieniak M. (2013), *Zarządzanie niematerialnymi wartościami przedsiębiorstw*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń.
25. Shakina E., Barajas A. (2013), *The Contribution of Intellectual Capital to Value Creation*, „Contemporary Economics”, Vol. 7, Issue 4, s. 41-56.
26. Skoczyła W. (red.) (2007), *Determinanty i modele wartości przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa.
27. Sokołowski J. (2008), *Efektywność pracy żywej i kapitał intelektualny a wartość przedsiębiorstwa*, [w:] Dudycz T. (red.), *Mikroekonomiczne aspekty funkcjonowania przedsiębiorstw*, Politechnika Wroclawska, Wrocław, s. 189-194.
28. Sopińska A., Wachowiak P. (2003), *Istota kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa – model pomiaru*, [w:] Borowiecki R., Kwieciński M. (red.), *Informacja w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków, s. 101-130.
29. *Strategia rozwoju branży informatycznej – strategia działania*, 2010, [http://it.rsi.org.pl/dane/Analiza\\_ryнку\\_IT.pdf](http://it.rsi.org.pl/dane/Analiza_ryнку_IT.pdf) (dostęp: 09.03.2016).
30. Szczepański K. (2014), *Finansowe sposoby wyceny kapitału intelektualnego spółki giełdowej*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 62, s. 139-146.
31. Szczygielska A. (2009), *Kapitał intelektualny w gospodarce opartej na wiedzy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
32. Ujwary-Gil A. (2009), *Kapitał intelektualny a wartość rynkowa przedsiębiorstwa*, C.H. Beck, Warszawa.
33. Urbanek G. (2008), *Wycena aktywów niematerialnych przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
34. Villalonga B. (2004), *Intangible Resources, Tobin's q, and Sustainability of Performance Differences*, „Journal of Economic Behavior & Organization”, Vol. 54, s. 205-230.
35. Wachowiak P. (red.) (2005), *Pomiar kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.

36. Waltz E. (2003), *Knowledge Management in the Intelligence Enterprise*, Artech House, Norwood.
37. [www.gpw.com.pl](http://www.gpw.com.pl) (dostęp: 03.02.2009).

## **IMPACT OF INTANGIBLE FACTORS ON THE ENTERPRISE VALUE ON THE EXAMPLE OF PUBLIC COMPANIES FROM THE WIG-IT INDEX**

**Abstract:** In the knowledge-based economy, the role of intellectual capital in creating value for stakeholders grows. The sources of the value are intangible resources, the main component of which are human factors. They play a special role in the new technology sectors, including IT companies. It is generally believed that their impact is reflected in the difference between the market value and the book value of companies. The analysis of market indicators for the largest IT companies in the US and companies listed on the Warsaw Stock Exchange demonstrates, on the one hand, the importance of intangibles for creating their market value, on the other hand, their dependence on behavioral factors. The effectiveness of intangible assets held by companies depends on the development strategy pursued and the role it foresees for these resources.

**Keywords:** intangible assets, intellectual capital, human capital, market value, book value, IT sector



## MANAGING PROSUMER ENERGY IN THE ASPECT OF LOW EMISSION REDUCTION

**Mariusz Pudło, Artur Wrzalik**

Czestochowa University of Technology  
Faculty of Management

**Abstract:** The paper presents solutions based on prosumer energy, which in a broad aspect of its application facilitates reduction of harmful low emission impact on the environment. Additionally, the authors characterize in it issues concerning prosumer energy and limiting negative influence of low emission, which have a direct influence on widely understood ecosystem. A very important feature of the paper is the presentation of the research results on the surveyed group awareness in the scope of low emission harmfulness and counteracting it through implementation of prosumer actions.

**Keywords:** prosumer energy, management, low emission

**DOI:**10.17512/znpcz.2017.2.05

### Introduction

Permanent technological progress, which has a decisive influence on civilization changes, requires supplies of more and more energy. These changes have very negative environmental consequences. Rapidly growing demand for electricity and diminishing natural resources (in case of Poland mainly fossil fuels) stimulate the need to search for alternative energy sources and the ways energy may be utilised by individual recipients. One of the ways which might have an influence on reduction of low exhaust emission as well as a decrease of energy consumption from conventional sources is a widely understood utilization of renewable sources, particularly in case of holdings (Herbuś 2015, p. 126-127). This solution is an effective response to growing pollution of the natural environment and its degradation.

Prosumer energy concerns energy production by a unit which is simultaneously its producer and consumer. Energy production in this aspect is carried out first of all for own needs – so called off grid, concerning small holdings not connected to the national power grid, which usually consist of installations based on renewable sources and defined as microgeneration (Bukowski et al. 2014). This is a relatively new solution applied in Poland, which mainly due to lack of awareness on possibility of subsidizing and measurable benefits of savings is not properly widespread.

The goal of the paper is to present the issue of prosumer energy management in the context of its application in the scope of low emission combating. In the paper the authors present results of the questionnaire studies conducted in the group of residents in selected areas of Poland where air quality is low due to pollution caused by harmful substances at low altitude.

## Current state of low emission in Poland

From the document *Diagnosis for the Needs of National Development Strategy 2020* developed in 2012 by the Ministry of Regional Development one can learn that the main source of non-compliance with the air quality standards with regard to PM10 dust in the recent years is so called low emission coming from the communal and living sector, transport and industry. In 2008 the biggest threat to air quality concerned 150 cities, which concentrated 67,7% of the national emission of particulate matters and 64,4% of gaseous pollutants.

According to the report of the Supreme Chamber of Control on *Air Protection Against Pollutants* of 2014 low emission is the emission of dusts and harmful gases coming from house heaters and local coal boilers, where coal combustion takes place in an ineffective way ([https://www.nik.gov.pl/...](https://www.nik.gov.pl/)). It is important that although in the years 2007-2008 several factors were indicated as main causes of air pollution by PM10, later in the years 2009-2012 one can notice that the dominant cause of pollution of this type was so called low emission.

According to the Supreme Chamber of Control the present rate and scale of remedial actions do not constitute a basis to forecast a visible improvement in the situation in the years to come. It must be stressed that the scale of normative values exceedance for the PM10, PM2, 5 dusts and benzo(a)pyrene in Poland is significantly higher than in other European Union countries. Thus, the risk of financial penalties being imposed on Poland by the European Union's bodies is growing. The penalties are imposed for failure to maintain the standards of air quality and they can be as high as PLN 4 billion.

According to the report by the Supreme Chamber of Control the most polluted cities in Poland include, among others: Kraków, Rybnik, Nowy Sącz, Zabrze, Katowice, Gliwice, Dąbrowa Górnicza, Bielsko-Biała, Bytom, and Częstochowa. Taking into consideration an average number of days when the daily PM10 concentration is exceeded in the chosen European cities, with respect to the normative value, Polish cities are above the standard value. These cities include Rybnik - 113, Katowice - 123, Nowy Sącz - 126 and Kraków with the level of 150.5. Moreover, the report of the European Environmental Agency which mentions Kraków, Nowy Sącz, Gliwice, Zabrze, Sosnowiec and Katowice in the top ten most polluted cities of the European Union emphasizes that the standards of air pollution caused by low emission are clearly exceeded.

The above information shows how important the problem of low emission is, both in the environmental as well as social dimension. Additionally, a complex nature of the low emission issue must be stressed here. This results from settlement and demographic reasons (scattered housing which hinders connecting to heating networks), cultural ones (attachment to traditional for Poland energy sources such as coal, lignite, charcoal and wood), and economic ones (relatively high cost of microgeneration installations).

The Ministry of Environment has published annually since 2011 a document *A Study on the Awareness, Attitudes and Pro-Environmental Behavior of Polish Citizens* ([https://www.mos.gov.pl/...](https://www.mos.gov.pl/)). One should notice that the notion of low

emission appeared for the first time in the study presented in October 2014. As the findings of the report show Polish citizens do not know what low emission is and do not perceive ineffective coal burning in household fireplaces as a problem. It is worth stressing that coal is the most popular fuel in Polish households (41%). One in every ten Polish citizens heats their homes with wood (11%) and gas (10%). Only 1% of the respondents use renewable energy sources. In relation to 2013 the percentage of people who declare the use of coal has grown by 9%, while the number of people who use heating and gas network has decreased respectively by 4% and 6%.

Taking into consideration significant effects of low emission it should be stated that pro-environmental awareness of the society should be improved with the use of educational programmes of various kinds. Indicated target groups should include residents (household owners), teachers (the use of educational cascade model teacher-student-family-local community), as people who shape attitudes of others and can pass the knowledge to a wide group of people and entrepreneurs, who can directly propagate the information on preventing low emission through installing modern technological solutions. In this aspect, the authors of the paper present in it the results of the survey concerning social awareness in the scope of low emission effects.

### **Results of the survey on low emission awareness**

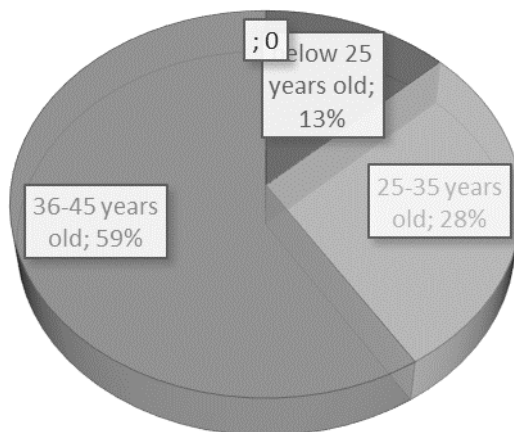
The still relevant issue of low emission prevention constituted a basis to conduct a survey that comprised three voivodeships directed at few groups of respondents. The present paper includes the survey results for the chosen group, namely the citizens from the following voivodeships: Śląskie, Małopolskie and Opolskie. The survey questionnaire was sent to the respondents via e-mail as an invitation to take part in a survey placed at eBadania.pl portal. The invitation to participate in the survey was delivered by mailing targeted at the citizens of the above mentioned voivodeships.

The choice of regions where the survey was conducted was not a coincidence and was connected with low level of air quality in the mentioned regions. It should be stressed that low emission, especially high concentration of particulate matter, is a vital problem in the aspect of air pollution in Śląskie Voivodeship. Particulate matter comes from numerous sources: municipal, industrial and transport ones. It is mainly connected with car traffic and fuel use for heating purposes, including the common use of coal and other low-quality fuels and waste of different kinds in individual heating as well as large amounts of corroded construction materials containing asbestos. The Śląskie Voivodeship occupies the first position in the country with reference to emitting dust or gas pollutants into the air. About 23% of national dust pollution, 37% of gas pollution and 21% of CO<sub>2</sub> are produced in the area of Śląskie Voivodeship. This situation confirms the necessity to take actions aimed at reducing pollution coming from both industrial and municipal sources (*Development Strategy of Śląskie...*).

The second surveyed area was Opolskie voivodeship. The evaluation of air quality shows that in the area of the whole voivodeship permissible limits were exceeded and steps must be taken in order to improve air quality. Therefore, one of the strategic goals concerning high quality of environment is supporting low-emission management. Assumed actions in this scope will be connected with, among others, improved energy efficiency of residential buildings, facilities and industrial plants as well as implementing air protection programmes (*Development Strategy of Opolskie...*).

The third region included in the survey was Małopolskie Voivodeship. It must be stressed that in 2010 permissible levels of air pollution were exceeded in all air protection zones in this voivodeship qualified as C zones. The largest share in the load of emitted PM10 dust and benzo(a)pyrene in the voivodeship belongs to surface sources, that is, among others, domestic ovens or small industrial plants. According to the *Strategy for Development of Małopolskie Voivodeship for the Years 2011-2020*, the directions of the development policy in the scope of pro-environmental protection improvement and utilization of ecology for development of Małopolska indicate successive reduction of emitting pollutants into the air. This concerns in particular the ones that come from individual house heating and smallest entrepreneurs. Especially stressed is the growth in use of renewable energy sources (*Development Strategy of Małopolskie...*).

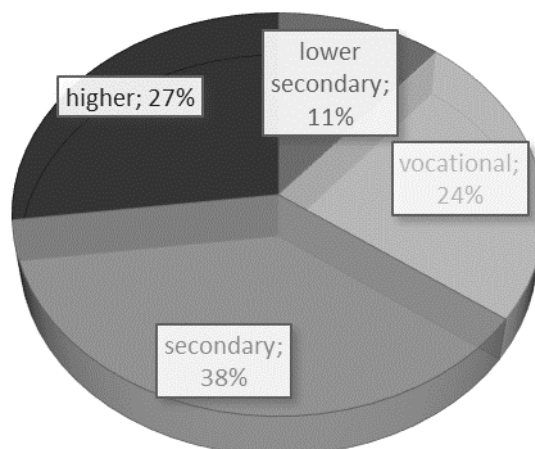
The survey participants included 131 people, in this 37 women and 94 men. As the survey questionnaire contained questions about an interest in taking part in on-line trainings, the authors decided to address the questionnaire to people over 45 years of age. This criterion resulted from the knowledge on how to use ICT with particular consideration of Internet resources and openness to such a solution. The largest age group of the survey participants constituted people at the age of 36-45 (*Figure 1*).



**Figure 1. Respondent age structure**

Source: Own analysis

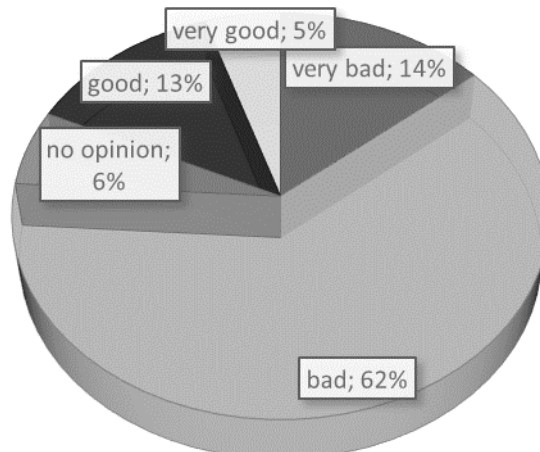
The dominant group of respondents had secondary educational background (38%), the lowest percentage of the survey participants received lower secondary education (11%).



**Figure 2. Respondent educational background structure**

Source: Own analysis

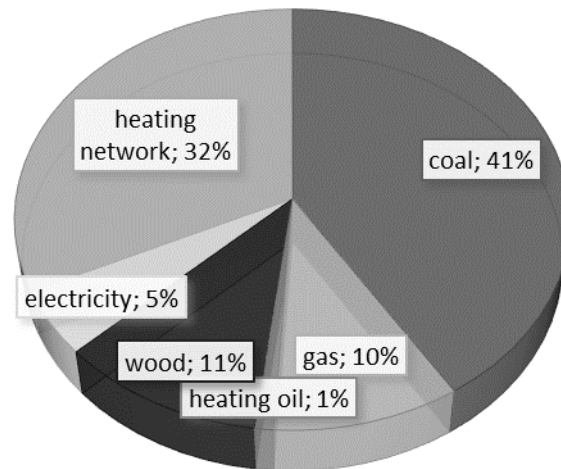
The biggest number of the survey participants came from Śląskie Voivodeship – 39%, and the lowest number of the respondents came from Małopolskie Voivodeship – 28%. In the surveyed group more than 60% of the participants evaluated the quality of air at their place of residence as bad, and 14% as very bad. The opposite opinion on the air quality expressed 18% of the survey respondents.



**Figure 3. Air quality evaluation at the respondents place of residence**

Source: Own analysis

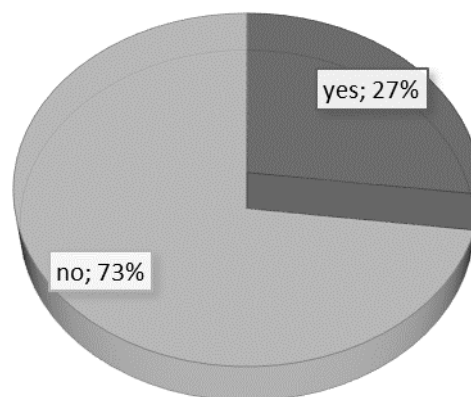
The fuel which is most frequently used by the respondents to heat the building and prepare domestic hot water is coal (*Figure 4*), followed by heating networks, wood, gas and electricity. The least favourite fuel is heating oil.



**Figure 4. Fuel used for heating buildings**

Source: Own analysis

The YES answer to the question whether the building is heated by burning waste was given by 24 respondents, which constitutes 27% of all the respondents who do not use heat provided by the heating network.



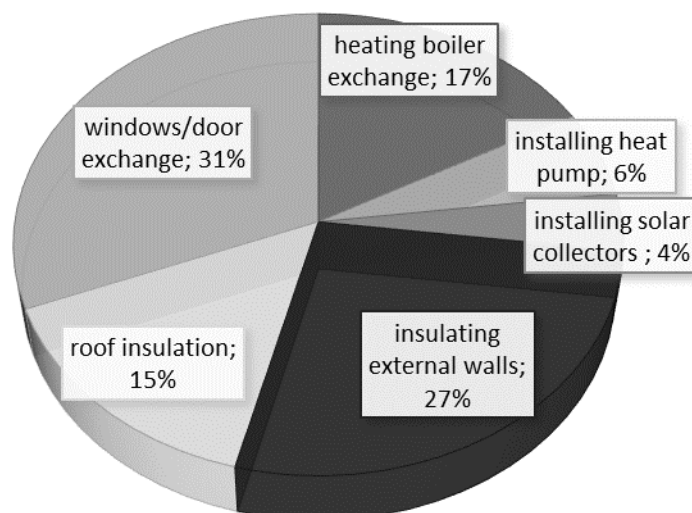
**Figure 5. Answer to the question about burning waste in heating stoves**

Source: Own analysis

In the course of the survey its participants were asked if they were planning thermomodernisation of the building in the near future. Our of those surveyed who



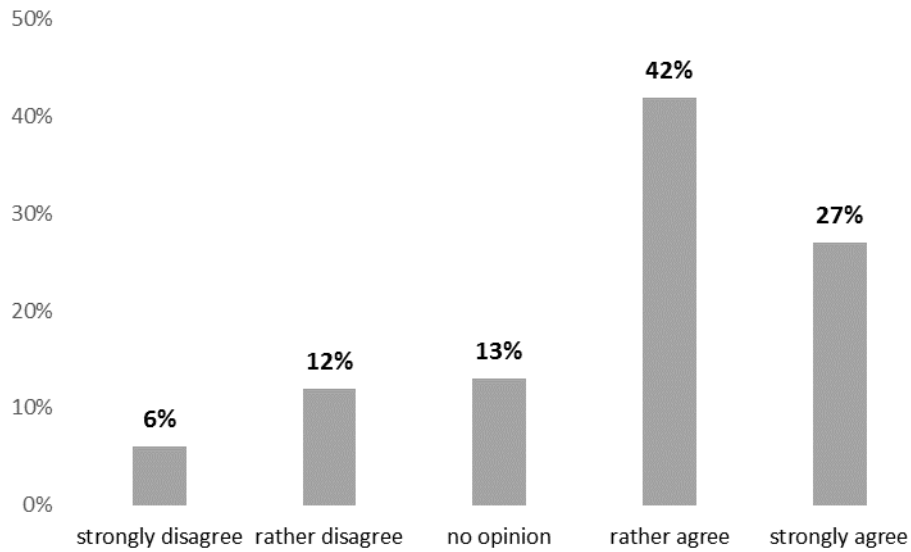
gave a positive answer to this question (47 people), 31% of them indicated exchanging windows or door, 27% was going to insulate external walls of the building and 17% were planning to exchange a heating boiler for a new one. The least interest the surveyed demonstrated in installing solar collectors (*Figure 6*). It should be stressed that the low interest in the last solution is caused by lack of knowledge among the respondents on the possibility of acquiring funds for eco-innovative solutions connected with the use of solar energy in the process of heat or electricity production.



**Figure 6. Scope of planned thermomodernisations**

Source: Own analysis

The next part of the questionnaire concentrated on the evaluation of the awareness level on threats being the result of low emission. Almost 80% of the surveyed are against the introduction of a prohibition to heat buildings with solid fuels, while over 30% of the respondents are aware how harmful toxic gases freed as a result of burning low-quality fuels are to human organism. At the same time almost 70% of the respondents agree with the statement that raising social awareness on dangers resulting from low emission will contribute to actions aimed at preventing its negative effects, which illustrates *Figure 7*.

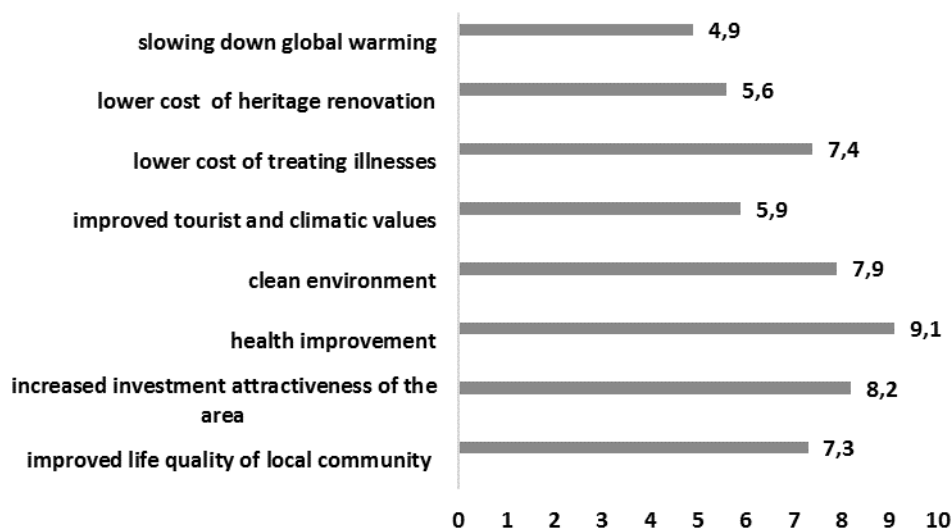


**Figure 7. Acceptance level of the statement on taking actions reducing low emission through raising social awareness on threats that it causes**

Source: Own analysis

However, this awareness was not reflected in knowledge connected with ways to eliminate low emission, as only 12% of the surveyed confirm that they know the methods of combating this phenomenon. At the same time the survey respondents practically do not possess any knowledge on possibilities of acquiring financial resources from national projects or the EU projects for pro-environmental solutions supporting low emission reduction – only 6 respondents admitted that they knew such possibilities existed, while this was information they had only heard about but had not confirmed it.

Within the conducted survey attention was also drawn to the importance of benefits resulting from low emission elimination. So the respondents were asked for the evaluation, consisting in determining the importance on a scale from 1 to 10 (where 1 – the least important criterion, 10 – the most important one), of the presented benefits. According to the respondents the most important one was health improvement, followed by increased investment attractiveness of the air and clean natural environment. High importance was attributed to the improved life quality of the local community and lower cost of treating illnesses. The lowest meaning was attributed to the delay in global warming (*Figure 8*).



**Figure 8. Importance of benefits of low emission elimination**

Source: Own analysis

The above presented results of the survey show a relatively low awareness level of the population concentrated within the following regions: Śląskie, Małopolskie and Opolskie on low emission phenomenon and the possibility of preventing it. In the paper the authors present chosen pro-environmental solutions that can have a positive influence on the natural environment and human health as well as result in measurable economic benefits for households that will decide to implement them – namely prosumer energy.

### **Prosumer energy as an alternative to reduce low emission**

The importance of the share of fuels coming from renewable sources is currently considered vital in the aspect of the world economy, both in economic and environmental respect. Particular attention is paid to the issue of the negative impact of low emission. Growing degradation of natural environment and a decrease in conventional fuels extraction stimulate the search for alternative methods of energy acquisition. Social awareness in the scope of worsening energy crisis connected with exhaustion of fossil fuels is relatively low. According to H. Rusak a lower utilization of fossil fuels can be obtained as a result of (Rusak 2013):

- an increase in the share of renewable primary energy in the world energy balance,
- reduced demand for primary energy.

Currently Polish energy sector is based on big energy producers that produce almost the whole energy necessary to ensure energy security of the country. These concerns produce energy primarily from conventional carriers such as hard coal and

lignite. That is why the role of producing energy in microgenerations<sup>1</sup> functioning in local communities and local governments is more and more often indicated.

Energy production at micro level is conditioned by several factors (Buowski et al. 2014):

- growing energy consumption connected, among others, with a growing number of electrical appliances among the users from the household and welfare sector,
- growing prices of energy caused by the increase in carrier prices,
- high distribution cost (large losses in out-of-date distribution networks),
- taxes,
- growing interest in new technologies,
- growing environmental awareness.

Priority technologies used in prosumer energy, which are based on renewable energy sources, require application of various methods of energy production, which take into account geographical location and availability of carriers in the given area. The most important ones include (*Prosumer Energy ...* 2013):

- small hydro and wind power plants,
- photovoltaic systems dedicated to individual households,
- systems functioning in the biogas-bioliquids cogeneration,
- solar collectors,
- boilers for biomass burning,
- heat pumps.

While analyzing the literature on the subject one can encounter numerous definitions of the prosumer. However, one of the most accurate ones is presented by Jan Popczyk. According to him “a prosumer is a previous recipient who undertakes energy production for own needs”. Moreover, the author also defines prosumer energy as “transition from products (electricity, heat, transport fuels) purchased from particular suppliers into prosumer value chains, that is energy management that integrates the demand and supply in all three product segments” (Popczyk 2014).

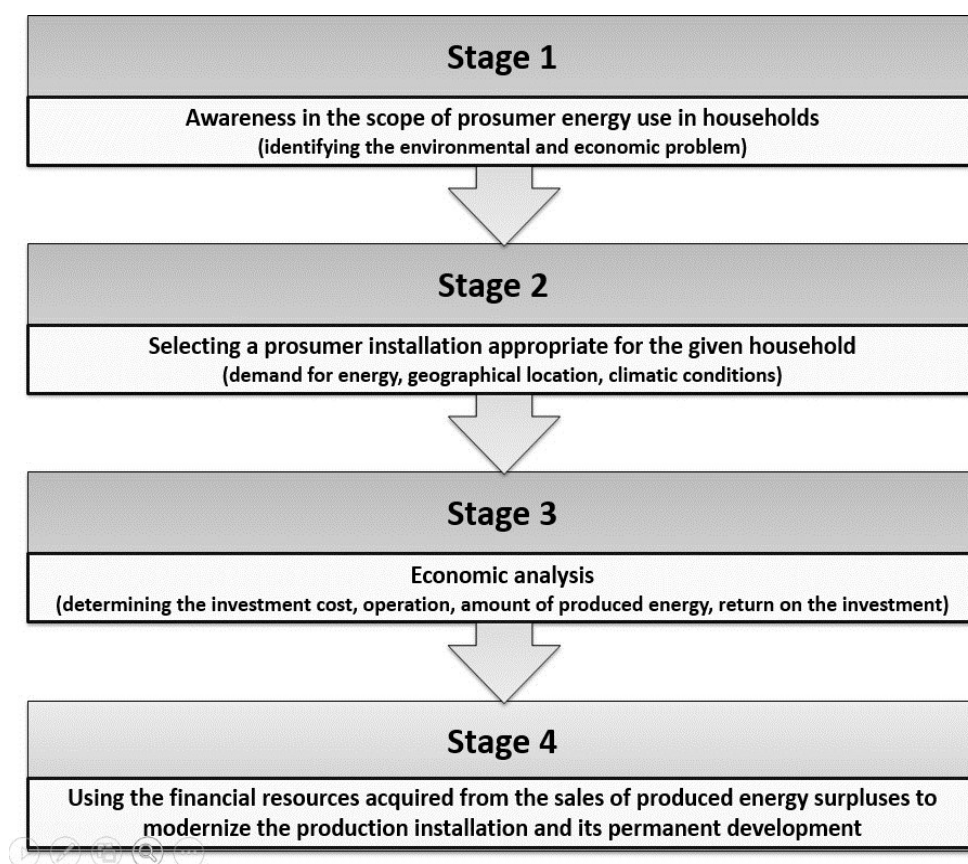
A particular attention should be paid to prosumer energy development, which through the utilization of microinstallations that use renewable energy sources will have a vital influence on reducing the negative effect of small emission emisji (Zawada et al. 2015, p. 19). Such an attitude will also enable significant changes in the scope of professional energy, mainly in the aspect of conventional electricity carrier exhaustion, which will reduce exhaust emission. Additionally, prosumer energy prevalence will facilitate diversification of production sources, which is of

---

<sup>1</sup> Resolution of the European Parliament on *microgeneration ...* defines it as: 1) small-scale energy production by individual citizens and SMEs which is used for heating/cooling as well as electricity production in order to satisfy own needs; and 2) various forms of group or cooperative small-scale energy production on community level in order to satisfy local needs; remarks that microgeneration comprises different technologies (hydroenergy, geothermal energy, solar energy, marine energy, wind energy, heat pumps and biomass energy), which particularly concentrate on the area of renewable and sustainable energy - B7-0388/2013

essential importance for ensuring energy security of the country (Niedziółka 2014, p. 44; Kucęba, Bajor 2014, p. 231).

Proper prosumer energy management in the context of limiting low emission caused by households is primarily connected with a high level of social awareness. The most important elements of managing prosumer energy of the communal and living sector include identifying the environmental and economic problem. Further steps should include an analysis of particular technological solutions application depending on the climatic conditions. Another measure is evaluating the possibility of investment financing from own sources and co-financing in the scope of loans and subsidies. A potential decision on starting the investment and the following installation of chosen prosumer technologies constitute another element, the natural result of which is proper operation of implemented solutions and rational use of acquired energy.



**Figure 9. Stages of prosumer energy management in the living and communal sector**

Source: Own analysis

## Conclusion

Economic and industrial development is directly connected with energy security. A steady decrease in conventional energy carrier sources as well as growing demand for energy and widely understood aspect of environmental protection, including low emission reduction, encourage actions connected with rational management of energy resources. Transformations are taking place in Poland at a relatively slow pace, which is not reflected by a decreased demand for energy – both electricity and heat.

Therefore, measures should be found, which will effectively eliminate the above mentioned threats. This also involves a decrease in low emission level. One of such solutions is prosumer energy, which is becoming more important in the context of ensuring energy security. The subject matter of this paper describes most important issues in the scope of prosumer energy, which will make it possible to reduce the negative impact of low emission. The research which was carried out unambiguously show that the society, although not entirely aware of the possible harmful effects of the discussed phenomenon, is beginning to notice the growing danger and is committed to implement the solutions, which will let the citizens satisfy their own energy needs and at the same time improve the health and environmental conditions.

## Literature

1. Bukowski M., Pankowiec A., Szczerba P., Śniegocki A. (2014), *A Breakthrough Prosumer Energy. Why Can Dispersed Sources Cause a Revolution on the Energy Market*, Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych, Warszawa.
2. *Development Strategy of Małopolskie Voivodeship for the Years 2011-2020*, <https://www.malopolska.pl/publikacje/strategia-rozwoju/development-strategy-of-the-malopolska-region-for-20112020> (accessed: 03.03.2017).
3. *Development Strategy of Opolskie Voivodeship until 2020*, [http://archiwum.opolskie.pl/docs/srwo\\_eng\\_ostateczna\\_na\\_s10.pdf](http://archiwum.opolskie.pl/docs/srwo_eng_ostateczna_na_s10.pdf) (accessed: 05.03.2017).
4. *Development Strategy of Śląskie Voivodeship „Śląskie 2020”*, <https://www.slaskie.pl/zalaczniki/2011/07/26/1293524050/1311670977.pdf> (accessed: 04.03.2017).
5. Herbuś I. (2015), *Energy Strategies of Municipalities as an Element Initiating Sustainable Development*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 20.
6. [https://www.mos.gov.pl/artukul/4770\\_badania\\_swiadomosci/18296\\_badanie\\_swiadomosci\\_ekologicznej.html](https://www.mos.gov.pl/artukul/4770_badania_swiadomosci/18296_badanie_swiadomosci_ekologicznej.html) (accessed: 20.11.2016).
7. <https://www.nik.gov.pl/plik/id,7764,vp,9732.pdf> (accessed: 28.11.2016).
8. Kucęba R., Bajor M. (2014), *Prosumer Energy in the Dimensions of Sustainable Development of Local Government Units*, [in:] Popczyk J., Kucęba R., Dębowski K., Jędrzejczyk W. (red.), *Energetyka prosumencka. Pierwsza próba konsolidacji*, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 216-223.
9. Niedziółka D. (2014), *Development of Prosumer Energy and Energy Security*, [in:] Popczyk J., Kucęba R., Dębowski K., Jędrzejczyk W. (red.), *Energetyka prosumencka. Pierwsza próba konsolidacji*, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 41-59.

10. Popczyk J. (2014), *Prosumer Energy from a Political-Corporate Alliance to Prosumer Energy in a Prosumer Society*, Biblioteka Źródłowa Energetyki Prosumenckiej, <http://www.klaster3x20.pl/centrum-energetyki-prosumenckiej/biblioteka-zrodlowa> (accessed: 02.12.2016).
11. *Prosumer Energy. Opportunities and Benefits for the Final Recipient*, Raport Instytutu im. E. Kwiatkowskiego, Warszawa 2013.
12. Rusak H. (2013), *Analysis of Local Renewable Energy Sources in the Demand for Electricity Context on the Example of Chosen Municipalities*, „Polityka Energetyczna”, t. 16, z. 3.
13. Zawada M., Pabian A., Bylok F., Cichobłaziński L. (2015), *Innovations in the Energy Sector*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 19, s. 7-21.

## ZARZĄDZANIE ENERGETYKĄ PROSUMENCKĄ W ASPEKTCIE OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI

**Streszczenie:** W opracowaniu przedstawiono problematykę energetyki prosumenckiej, która w szerokim aspekcie jej stosowania umożliwia w znacznym stopniu ograniczenie szkodliwego wpływu niskiej emisji na środowisko. Scharakteryzowano zagadnienia dotyczące energetyki prosumenckiej, zaprezentowano etapy zarządzania energetyką prosumencką w sektorze komunalno-bytowym oraz ograniczenia szkodliwego oddziaływania niskiej emisji, mające bezpośredni wpływ na szeroko pojęty ekosystem. Istotnym elementem tego opracowania jest przedstawienie wyników badań dotyczących świadomości właścicieli gospodarstw domowych w zakresie szkodliwości niskiej emisji oraz sposobów przeciwdziałania jej poprzez wdrożenie działań prosumenckich.

**Słowa kluczowe:** energetyka prosumencka, zarządzanie, niska emisja



## IMITACJA A MIT INNOWACYJNOŚCI

**Michał Wierzbicki**

Politechnika Częstochowska  
Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** Celem artykułu jest wykazanie, iż w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu przedsiębiorstwa powinno ono skupić się na objęciu strategii naśladownictwa, jako bezpieczniejszej formie budowania swojej pozycji rynkowej. W opracowaniu podjęto kwestie innowacji oraz imitacji, przedstawiono definicje oraz określono realne warunki i zalety strategii naśladownictwa. Innowacja nie jest niezbędna do przeprowadzenia działań rozwojowych i nie gwarantuje osiągnięcia rynkowego sukcesu przedsiębiorstwa. Przeprowadzone badania wykazały, iż imitacja jest nie tylko powszechnie stosowaną strategią konkurencyjności i zarządzania przedsiębiorstwem, ale też leży u podstaw bardzo wielu sukcesów gospodarczych w skali mikro- i makroekonomicznej. Innowacyjna imitacja, dyfuzja technologiczna, twórcze naśladownictwo nie jest gorszą formą rozwoju, ale inną formą realizacji strategii przedsiębiorstwa, zakładającą mniejsze ryzyko i szerszy dostęp do rynku przy mniejszym ryzyku oraz kosztach.

**Słowa kluczowe:** innowacyjność, imitacja, naśladownictwo, strategia przedsiębiorstwa, dyfuzja technologiczna, sukces przedsiębiorstwa

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.06

### Wprowadzenie

Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej upowszechnił się w literaturze oraz praktyce gospodarczej pogląd, że innowacje lub procesy innowacyjne leżą u podstaw sukcesu gospodarczego przedsiębiorstw. Przytaczając opinię J. Cieślika (Cieślik 2014, s. 1), taki pogląd można nazwać prawdą obiegową, a trafniej – mitem społecznym. Iluzoryczne postrzeganie innowacji ma zdaniem J. Cieślika niewielki związek z realnymi procesami gospodarczymi, a przede wszystkim faktami wynikającymi z badań oraz statystyki.

Mit innowacji i jej zbawiennego wpływu na przedsiębiorstwo został również trafnie obnażony przez Scotta Shane'a, wiodącego amerykańskiego badacza przedsiębiorczości, w monografii pt. *The Illusions of Entrepreneurship: The Costly Myths That Entrepreneurs, Investors, and Policy Makers Live By* (Shane 2008, s. 24), której tytuł można przetłumaczyć jako: *Iluzje przedsiębiorców, kosztowne mity, według których żyją przedsiębiorcy, inwestorzy i politycy*. W tej monografii autor jasno wskazuje, że dążenie do innowacji, na podstawie decyzji podejmowanych emocjami lub w związku z ograniczoną wiedzą, jest pułapką dla wielu przedsiębiorców (Shane 2008, s. 68).

Celem artykułu jest obnażenie mitu innowacyjności, szczególnie w aspekcie strategii przedsiębiorstw i ich rozwoju. W publikacji niniejszej zwrócono uwagę na ryzyko związane z realizacją innowacji przez przedsiębiorstwo. W praktyce gospo-



darczej przedsiębiorstwa, często podejmując strategiczne decyzje, dokonują wyboru ścieżki rozwoju, która wcale nie koncentruje się na innowacjach, ale na imitacjach, ograniczając ryzyko, a maksymalizując potencjalne korzyści. Ryzyko innowacyjności jest bardzo trudne do zmierzenia, nikt nie upublicznia danych, jak wiele mikroprzedsiębiorstw, a także start-upów lub nawet doświadczonych, wiele lat funkcjonujących dużych korporacji utraciło swoją pozycję lub zbankrutowało w rezultacie decyzji o inwestycji w innowację, w rezultacie realizacji strategii opartej na przekonaniu o zbawiennym działaniu innowacyjności.

### **Innowacja oraz imitacja**

Definicja innowacji zmienia się i ewoluuje, jednak stale nawiązuje do swojego źródłosłowa łacińskiego: „*innovatio*”, czyli odnowienie. Innowacja to ciąg działań prowadzących do wytworzenia nowych lub ulepszonych produktów, nowych procesów technologicznych lub systemów organizacyjnych. Termin ten do ekonomii wprowadził J.A. Schumpeter, wskazując tym samym pięć przypadków występowania innowacji (Schumpeter 1960, s. 131):

- wprowadzenie nowego towaru, z jakim konsumenci nie mieli jeszcze do czynienia;
- wprowadzenie nowej metody produkcji jeszcze niewypróbowanej praktycznie w danej sekcji przemysłu;
- otwarcie nowego rynku, czyli takiego, na którym dany rodzaj krajowego przemysłu dotąd nie funkcjonował, bez względu na to, czy istniał wcześniej taki rynek, czy też nie;
- zdobycie nowego źródła surowców lub półfabrykatów, niezależnie od tego, czy źródło to już istniało, czy też musiało być dopiero stworzone;
- wdrożenie nowej organizacji jakiegoś przemysłu (Wiśniewska 2013, s. 10).

Według poglądów Druckera z kolei „innowacja jest szczególnym narzędziem przedsiębiorców, za pomocą którego ze zmiany czynią oni okazję do podjęcia nowej działalności gospodarczej lub świadczenia nowych usług” (Drucker 1992, s. 27). W jego opinii „innowacja nie musi być techniczna, nie musi być nawet czymś materialnym”. Jeszcze inną definicję innowacji znaleźć można w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka, w którym przez innowację rozumie się wprowadzenie do praktyki w przedsiębiorstwie nowego lub znacząco ulepszanego rozwiązania w odniesieniu do produktu (towaru lub usługi), procesu, marketingu lub organizacji.

O innowacji można mówić na poziomie przedsiębiorstwa, na poziomie gospodarki, ale także na poziomie świata, stawiając coraz wyższe wymagania w odniesieniu do tego, na którym dana zmiana jest nowością. Dlatego też definicja istoty innowacji jest bardzo szeroka i trudna do zdefiniowania.

Zjawiska innowacyjne są dynamiczne. Proces innowacyjny zaczął się od innowacji produktowych i procesowych, jednak obecnie wyróżnia się również np. innowacje organizacyjne. Jakiegokolwiek próby oceniania lub doprecyzowania, że pewne technologie są innowacyjne, a inne nie, „przyklejanie etykietek” jest trochę sprzeczne z samą ideą innowacji. Innowacja to zmiana. Wspólne dla wszystkich

definicji innowacji jest opisanie jej jako aktywności przedsiębiorstw w obszarze wprowadzania nowości (nowych rozwiązań) w różnych obszarach ich działalności.

Jeśli zidentyfikować innowację zgodnie z powyższymi definicjami, to należy podkreślić, że imitacja również jest wyrazem przedsiębiorczości. Zapewnia przewagę jedynie nad konkurencją nienadążającą za zmiennością rynku. Nie pozwala na kreowanie przyszłej wartości i narzucanie innym warunków gry. Natomiast, już jako słowo, nacechowana jest negatywnie, kojarzy się z zacofaniem, a nawet działaniem poza granicami prawa. Ocena taka jest typowa dla naszego kręgu kulturowego. Mieszkańcy gospodarek Dalekiego Wschodu wielokrotnie udowodnili, że imitacje nie są czymś negatywnym, ale przynoszą pozytywne rezultaty ekonomiczne, a nawet można się nimi chwalić publicznie, ponieważ tworzą nową wartość.

Imitacja powinna być postrzegana może nie jako wyjątkowo oryginalny akt twórczy, ale świadome wykorzystanie tego, co już istnieje lub zostało zaprojektowane dla osiągnięcia nowej wartości.

Imitacja, czy dyfuzja twórcza, może być definiowana jako dążenie do lepszego wykorzystania istniejącego potencjału, m.in. pracy, wiedzy i kapitału itp. Imitacja powinna być też postrzegana jako alternatywa wobec innowacji, jednak o mniejszym ryzyku, bezpieczniejsza i zwykle mniej kosztowna dla przedsiębiorcy, która może umożliwić osiągnięcie celów biznesowych. Czasem imitacja, dyfuzja, może nie zapewnić uzyskania przywództwa technologicznego na danym rynku, jednakże sama strategia imitacji w swoim założeniu do niego dąży, tylko przy zdecydowanie mniejszym ryzyku i kosztach względem strategii innowacyjnych wybieranych przez firmy-liderów.

### **Innowacyjna imitacja**

Ryzyko innowacji może być też postrzegane jako strategiczne działanie przedsiębiorstwa, które poszukuje swoich szans w innowacjach, jednak ze względu na koszty i ryzyko technologiczne nie chce brać na siebie ciężaru bycia pionierem. Aby nie wpaść w pułapkę tradycyjnego rozumienia imitacji jako dyfuzji twórczej, twórczego naśladownictwa, można nazwać imitację zgodnie z definicją powołaną przez O. Shenkera – „innowacją”, czyli strategią imitacyjnej innowacji (Shenkar 2010, s. 55). W uproszczeniu polega ona na asymilacji nowatorskich technologii opracowanych przez innych, a równolegle wdrażaniu własnych, oryginalnych rozwiązań. O. Shenkar wskazuje na liczne przewagi imitacyjnej strategii rozwoju przedsiębiorstw. Obecnie rozwój technologiczny postępuje tak szybko, że traci się tradycyjną możliwość ochrony własności intelektualnej, a przynajmniej znacząco spada jej skuteczność. Czas, a przede wszystkim koszty związane z procedurami patentowymi stają się barierą dla przedsiębiorców. Dodatkowo warto pokreślić, że międzynarodowe regulacje prawne, prawo ochrony patentowej czy praw autorskich jest stosunkowo łatwe do obejścia, co w konsekwencji umożliwia szybkie pojawianie się substytutów. Często sami, nawet nieświadomie, widzimy to, kupując sprzęt RTV czy elektronikę osobistą. Nawet najbardziej wyjątkowy i innowacyjny produkt po paru miesiącach jest dostępny u bardzo wielu producentów, uruchamiając często bardzo agresywną konkurencję cenową.

J. Cieślík w artykule pt. *Iluzje innowacyjnej przedsiębiorczości* wskazuje, że korzyści imitacyjnej strategii rozwoju przedsiębiorstwa nie ograniczają się wyłącznie do relatywnie niższych kosztów naśladownictwa w porównaniu z kosztami tworzenia oryginalnych, pionierskich innowacji oraz ich wdrożenia. Naśladowca ma możliwość obserwowania reakcji odbiorców na nową ofertę rynkową, analizowania błędów w procesie wprowadzenia na rynek nowego produktu. Daje to szansę zaproponowania własnej wersji nowego produktu czy opracowania bardziej skutecznej strategii marketingowej. Imitatorzy najczęściej korzystają z wcześniejszych efektów i wysiłków firmy-lidera, w tym również zmiany postaw i potrzeb konsumentów, czy też ze stworzonej przez firmy-liderów infrastruktury materialno-technicznej.

Obecnie prawie nikt już nie pamięta, że pionierem we wprowadzaniu kart płatniczych była korporacja Diners Club, która nadal istnieje, ale jej udział w rynku jest marginalny. Diners Club podjął olbrzymi wysiłek dla przekonania kupujących, żeby posługiwali się kartą, a sprzedających, aby je akceptowali. Wprowadził też na rynek czytniki do kart oraz międzynarodowy system obiegu dokumentów i płatności. Kolejne firmy w tej branży mogły w pełni korzystać z efektów tych innowacyjnych pomysłów i inwestycji (Cieślík 2014, s. 4-6).

### **Strategia naśladownictwa**

Pozostaje problemem, jak zdefiniować prawidłowo strategię przedsiębiorstw, w których motorem działań i rozwoju staje się imitacja? Strategię taką można opisać jako naśladowanie działań przedsiębiorstw konkurencyjnych w zakresie doboru produktów, poziomu cen, stosowania podobnych kanałów dystrybucji, a także instrumentów promocji mix. W tej strategii występuje oszczędność kosztów, zwłaszcza np. w badaniach marketingowych (Adamczyk, Witek 2008, s. 62-63). Przedsiębiorca stosujący taką strategię wykorzystuje doświadczenia innowatora-lidera, a także wzbudzony przez niego popyt w celu zdobycia silnej pozycji na rozwijającym się rynku.

Przedsiębiorstwo wykorzystujące imitację koncentruje się na usprawnieniu wprowadzonego przez lidera produktu i udoskonaleniu jego działań marketingowych. J. Adamczyk wskazuje na szereg wariacji strategii imitacji, spośród których warto wyróżnić strategię elastycznej imitacji. Bazuje ona nie tylko na zastosowaniu technologii czy produktu lidera, ale przede wszystkim na lepszym rozpoznaniu rynku. Strategia elastycznej imitacji polega na dostosowaniu jakości nowo wprowadzonego produktu do wymogów docelowych segmentów rynku. Stosowana jest w fazie wzrostu lub dojrzałości produktu. Przedsiębiorstwo ją realizujące unika ryzyka związanego z zabezpieczeniem popytu na nowy produkt i następnie rozpowszechnieniem innowacji. Dodatkowo jest w stanie wprowadzić takie zmiany i usprawnienia, które zwiększą jego szanse na powodzenie oraz sprawią, że substytut będzie lepiej rozpoznawalny i może odnieść większy sukces rynkowy niż pierwowzór.

Biorąc pod uwagę stopień dojrzałości przedsiębiorstwa, W. Janasz dokonał syntezy i wyodrębnienia dwóch strategii imitacji – strategii naśladownictwa i strategii

wyprzedzenia. Przedsiębiorstwo musi wybrać wzorzec do naśladowania, tj. rozwój własny bądź rozwój przemysłowy innego podmiotu. Strategia naśladownictwa sprowadza się do wyboru już sprawdzanej drogi rozwoju przedsiębiorstw, lecz w określonych warunkach może być przesłanką do przejścia do realizacji strategii wyprzedzenia (Janasz 2011, s. 10-11). Cechuje się ona dużą kreatywnością i wiąże zwykle z ponoszeniem dużych nakładów inwestycyjnych. Wyprzedzenie można osiągnąć poprzez dyfuzję już istniejącej technologii, innowacji, w celu osiągnięcia lepszej pozycji rynkowej lub nowego kanału dotarcia do rynku. Dyfuzja, imitacja przy strategii wyprzedzenia może znacząco wpłynąć na redukcję ryzyka, a tym samym kosztów.

W ocenie J. Cieślika brak uwzględnienia perspektywy przedsiębiorstwa stanowi podstawowy mankament współczesnej debaty na temat znaczenia innowacji w polskiej gospodarce. Drugi to negatywna ocena imitacji, która generalnie kojarzy się z zacofaniem, co może mieć bezpośredni wpływ na decydentów w zakresie strategii zarządzania przedsiębiorstwem. Dążenie w kierunku innowacji jest jedyną rekomendowaną metodą uzyskania przywództwa technologicznego na danym rynku. Tymczasem badania procesów rozwojowych przedsiębiorstw pokazują, że szybko rosnące tzw. gązle biznesu w przeważającej liczbie realizują strategię imitacyjną, bazując na już dostępnych na rynku technologiach i rozwiązaniach organizacyjnych.

Jak przekonująco udowadnia prof. O. Shenkar ze Stanowego Uniwersytetu Ohio w wydanej w 2010 r. książce pt. *Naśladowcy. Jak inteligentne firmy wykorzystują imitacje, by zdobyć strategiczną przewagę*, z perspektywy przedsiębiorstwa strategia imitacyjna nie może być postrzegana jako gorsza. Przeciwnie, jest ona bezpieczniejsza, angażuje mniejsze środki finansowe, a nawet może zapewnić większy sukces rynkowy ze względu na ewaluację i wyciągnięcie wniosków z błędów popełnionych przez pioniera. Nie można zatem bezkrytycznie zachęcać przedsiębiorców, aby angażowali się w kosztowne i ryzykowne prace B+R, nie pokazując realnych korzyści wobec alternatywy polegającej na twórczej adaptacji już istniejących rozwiązań (Cieślik 2015, s. 11).

### **Imitacja jako źródło sukcesu**

Współczesna gospodarka oparta na wiedzy i informacji wymaga od przedsiębiorstwa stałego zwiększania swojej konkurencyjności, w celu uzyskiwania coraz większej rentowności, a tym samym lepszej pozycji rynkowej (Tarapata 2014, s. 178). W tradycyjnym postrzeganiu czynnikiem, który gwarantuje uzyskanie tej przewagi, są innowacje. Bezsprzecznie innowacje są ogromną siłą napędową nowoczesnych gospodarek; świadczą o rozwoju i dojrzałości przedsiębiorstw, dlatego odgrywają kluczową rolę w budowaniu strategii zarządzania, zarówno firmą, jak i gospodarką. Podejmowanie działalności innowacyjnej postrzegane jest jako panaceum na podniesienie wartości przedsiębiorstwa.

Wiedza powszechna o firmach, takich jak Apple, Microsoft, Google itd., ugruntowała pogląd, iż jako przedsiębiorstwa technologiczne (high-tech) osiągnęły one spektakularny sukces właśnie dzięki przełomowym innowacjom. Wierzy się w mit,

że innowacja jest tym, co umożliwiło tym firmom osiągnięcie sukcesu i przejście z etapu „garażu” do bycia globalną korporacją.

Jako ciekawostkę dotyczącą przełomowych innowacji i mitów z nią związanych warto przytoczyć historię komputera Xerox Star i systemu operacyjnego opracowanego przez Xerox PARC (ang. Palo Alto Research Center), który stał się inspiracją nie tylko dla Apple, ale też dla Microsoft, zarówno w zakresie systemu operacyjnego z graficznym interfejsem, jak i konstrukcji oraz architektury komputera osobistego. Apple nie tylko skopiował całość pomysłu, aby zbudować swój pierwszy komputer i system operacyjny, ale też próbował opatentować pomysł na graficzny interfejs systemu operacyjnego jako swój. Podobnie chciał postąpić Microsoft oraz Hewlett-Packard. Patenty miały obejmować nie tylko samo oprogramowanie, ale i ideę, gdzie interfejs użytkownika może być sterowany myszką komputerową, która na przełomie lat 70. i 80. była odkryciem. Cała sprawa i konflikt między trzema największymi firmami high-tech zakończyły się w sądzie. Apple Computer Inc. pozwało firmę Microsoft o łamanie jego praw autorskich<sup>1</sup>, a także chciało zabronić prawnie firmom Microsoft oraz Hewlett-Packard w swoich produktach wykorzystywać graficzny system operacyjny, który w ocenie powoda był zbyt podobny do będącego jego własnością systemu Apple Lisa (systemu operacyjnego komputerów Macintosh). O toczącym się postępowaniu dowiedział się Xerox i pozwał Apple. Sąd oddalił pozew Apple oraz Xerox. Co ciekawe, ani Apple, ani Microsoft nie potrafiły przed sądem udowodnić oryginalności swoich technologii, co więcej, wykazane przez sąd powiązania kapitałowe i technologiczne dodatkowo zmniejszyły ich wiarygodność i skłoniły do bardziej defensywnego podejścia do kwestii innowacji.

Powyższa historia jest świetnym przykładem, że to niekoniecznie innowacyjność leży u podstaw sukcesu, czy nawet spektakularnej historii wielu dzisiejszych hegemonów IT. Niezbędny element oceny roli innowacji w osiąganiu sukcesu przez przedsiębiorstwa uzyskamy poprzez uwzględnienie nie tylko firm sektora high-tech, ale wszystkich, które rozwijają się ponadprzeciętnie. Z przeprowadzonych na początku lat 90. przez prof. A. Bhidé badań firm notowanych w rankingu Inc. 5000 (obejmuje podmioty istniejące nie krócej niż 8 lat oraz osiągające wzrost sprzedaży w czterech kolejnych latach w tempie minimum 55% rocznie) wynika, iż innowacja wcale nie jest wyznacznikiem sukcesu rynkowego (Bhidé 1999, s. 34). Tylko 6% podmiotów ujętych w rankingu stwierdziło, że rozpoczęło działalność, dysponując unikalnym produktem lub usługą. W 58% przypadków na rynku były dostępne substytuty identyczne bądź prawie identyczne, a w 36% substytuty różniły się jedynie funkcjonalnością lub ceną (Cieślak 2014, s. 6). Dane te potwierdzają słuszność stawianej w tym artykule tezy, iż gros firm, które osiągnęły dobre wyniki finansowe, nie zbudowało swojej pozycji w oparciu o innowacje. Ich strategia oparta została na szybkiej weryfikacji już sprawdzonego biznesu, który polegał na imitacji lub tylko niewielkiej adaptacji wyrobu bądź usługi, już dostępnych na rynku.

---

<sup>1</sup> Apple Computer, Inc. przeciwko Microsoft Corporation, nr. sprawy 35 F.3d 1435 (9th Cir. 1994) proces publiczny przed Sądem Apelacyjnym w Stanach Zjednoczonych, 9 obwód, 11 lipca 1994 r.

Ciekawą opinię na temat zagadnienia innowacji i imitacji wyraża prof. J. Zeira, mianowicie iż globalny sektor innowacji nie jest aż tak duży i w dodatku skoncentrowany jest w niewielkiej liczbie krajów – USA, Japonii, Niemczech, Francji i we Włoszech. Reszta świata kopiuje wymyślone tam rozwiązania. W imitacjach nie ma nic złego i należy je postrzegać jako strategię działania (Stodolak 2017).

## Podsumowanie

W świecie niskich marż, w turbulentnym otoczeniu, przy wyzwaniach wynikających z wysokiego tempa postępu naukowo-technicznego, a także związanych z globalną konkurencją sprawne, efektywne przygotowanie projektu lub programu tzw. imitacji, a następnie efektywne wdrożenie imitacji jest:

- mniej ryzykowne od wprowadzania na rynek innowacji,
- mniej kosztowne od działań pionierów technologicznych i produktowych,
- szybsze, zapewniające przy tym większy poziom komfortu.

Twórcze naśladownictwo daje więc większe szanse na sukces niż podjęcie wyzwania w zakresie klasycznej innowacji.

W ramach przeprowadzonych badań zgromadzone informacje pozwalają twierdzić, że doświadczenia wielu firm pokazują charakterystyczne zjawisko: sukces rynkowy nie zawsze odnosi te przedsiębiorstwa, które przygotowały, w trakcie czasochłonnego procesu, innowacje, ponosząc wysokie ryzyko oraz koszty, lecz te firmy, które zainspirowane innowacją, obserwując pioniera, przygotowały konkurencyjną i skuteczną imitację. Co więcej, należy stwierdzić, iż bardzo często praca nad przygotowaniem i wdrożeniem imitacji prowadzi sama przez się do stworzenia samoistnych pochodnych innowacji, takich jak usprawnienia i udoskonalenia, powodując, że imitacja staje się rozwiązaniem, produktem doskonalszym niż wprowadzona wysokim kosztem przedsiębiorstwa-innowatora innowacja.

Powyzsze twierdzenia mają też swoje uzasadnienie w historii gospodarek, które obecnie postrzegamy jako liderów innowacyjności, takich jak Japonia, Korea Południowa, Tajwan, a które od zakończenia II wojny światowej do lat 70. głównie koncentrowały się na naśladownictwie przemysłowym. Dopiero na przełomie XX i XXI wieku duża ilość transferów technologicznych, rozwój własnego zaplecza, zgromadzone środki finansowe umożliwiły im gwałtowny wzrost. Imitacja w wysoko rozwiniętych krajach Dalekiego Wschodu jest naturalnym etapem upowszechnienia technologii i produktów, a także skutecznym i powszechnie stosowanym mechanizmem zarządzania przedsiębiorstwami.

## Literatura

1. Adamczyk J., Witek L. (2008), *Marketing międzynarodowy*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.
2. Apple Computer, Inc. przeciwko Microsoft Corporation, nr. sprawy 35 F.3d 1435 (9th Cir. 1994) proces publiczny przed Sądem Apelacyjnym w Stanach Zjednoczonych, 9 obwód, 11 lipca 1994 r.
3. Bhidé A. (1999), *The Origin and Evolution of New Businesses*, The Oxford University Press, January 15, Oxford.

4. Cieślak J. (2014), *Iluzje innowacyjnej przedsiębiorczości*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie”, nr 3, s. 4-16.
5. Cieślak J. (2015), *Imitacja nie jest zła*, „Rzeczpospolita”, 22.05.2015.
6. Drucker P.F. (1992), *Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady*, PWE, Warszawa.
7. [https://en.wikipedia.org/wiki/PARC\\_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/PARC_(company)) (dostęp: 07.01.2017).
8. Janasz W. (2011), *Strategie organizacji innowacyjnych*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania”, nr 21, s. 45-58.
9. Schumpeter J.A. (1960), *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWE, Warszawa.
10. Shane S. (2008), *The Illusions of Entrepreneurship: The Costly Myths that Entrepreneurs, Investors and Policy Makers Live By*, Yale University Press, New Haven.
11. Shenkar O. (2010), *Copycats: How Smart Companies Use Imitation to Gain a Strategic Edge*, Harvard Business Press, Boston.
12. Stodolak S. (2017), *Lepiej więcej inwestować w edukację niż w innowacje*, Obserwatorfinansowy.pl, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/forma/rotator/lepiej-wiecej-inwestowac-w-edukacje-niz-w-innowacje/> (dostęp: 01.04.2017).
13. Tarapata J. (2014), *Innowacje jako kluczowy element budowania wartości przedsiębiorstwa*, „Zarządzanie i Finanse”, R. 12, nr 3, cz. 1, s. 169-181.
14. Wiśniewska S. (2013), *Skuteczność niekomercyjnych instytucji otoczenia biznesu we wspieraniu innowacji marketingowych małych i średnich przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.

## IMITATION AND THE MYTH OF INNOVATION

**Abstract:** The aim of this article is to demonstrate that in a rapidly changing business environment, companies should focus on the acquisition strategy of imitation, as a safer form of building its market position. The text addresses the issues of innovation and imitation, their definitions and specifies the real conditions and benefits of the strategy of imitation. Innovation is not necessary to carry out development activities and does not guarantee market success. Innovative imitation, diffusion of technology, creative imitation is no worse form of development, this is another form of implementation of the strategy of the company, assuming less risk and greater access to the market.

**Keywords:** innovation, imitation, enterprise strategy of innovation, intellectual property



## **ZNACZENIE LUKI INFORMACYJNEJ W PROCESIE OBSŁUGI KLIENTA**

**Roma Marczevska-Kuźma**

Politechnika Poznańska  
Wydział Inżynierii Zarządzania

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia związane z problematyką występowania luk w procesie obsługi klienta. Tematyka ta jest ściśle związana z zarządzaniem działalnością przedsiębiorstwa, a w szczególności z zarządzaniem informacją. W opracowaniu zaprezentowano rezultaty badań dotyczących znaczenia luki informacyjnej w zarządzaniu jakością procesu obsługi klienta w przedsiębiorstwie produkcyjnym z branży budowlanej.

**Słowa kluczowe:** jakość procesu, luka informacyjna, obsługa klienta

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.07

### **Wprowadzenie**

O przebiegu procesu obsługi klienta w danym przedsiębiorstwie decydują m.in. oczekiwania klienta, branża, w której prowadzona jest działalność przedsiębiorstwa, jego pozycja rynkowa oraz przyjęta przez przedsiębiorstwo orientacja rynkowa. Próbę analizy wpływu orientacji w działalności przedsiębiorstw na obsługę klienta można odnaleźć w opracowaniach, których autorami są m.in.: R.J. Schonberger, E.M. Knod Jr oraz G. Oliver, K. Przybysławski, S. Hartkey, R. Kerin, W. Rudelins.

Relacje z klientem postrzegać należy w ujęciu dynamicznym. Zmieniają się zarówno oczekiwania klienta, uzależnione od etapu jego współpracy z przedsiębiorstwem (cykl życia klienta) i poczynań konkurencji, jak również ulegają zmianom możliwości spełniania tychże oczekiwań przez przedsiębiorstwo. Celem stosowania sformułowania „cykl życia klienta” jest podkreślenie „znaczenia etapowości w aktywności nabywczej klienta, uzależnionej od czasu współpracy z przedsiębiorstwem charakteryzującej się zróżnicowanymi zachowaniami klienta i kosztami jego obsługi. Określenie »cykl życia klienta« opisuje więc podobną relację klient – przedsiębiorstwo, do przyjętych i powszechnie akceptowalnych zależności w cyklu życia wyrobu” (Marczevska-Kuźma, Kawecka-Endler 2014, s. 409).

Przyjąć można za słuszną definicję obsługi klienta zaproponowaną przez J. Witkowskiego: „Obsługa klienta jest procesem polegającym na tworzeniu wzajemnych relacji pomiędzy stronami uczestniczącymi. Zatem jakość obsługi klienta jest zaspokojeniem jego potrzeb i preferencji. Z kolei efektywna jakość obsługi klienta nie powinna polegać wyłącznie na dążeniu do sprostania wymaganiom i oczekiwaniom klienta, ale także na ich trafnym przewidywaniu i przekraczaniu.



Jest to możliwe wówczas, gdy klient i jego potrzeby są stawiane na pierwszym miejscu” (Witkowski 1995, s. 29). Problemem dla przedsiębiorstw staje się więc nie tyle sposób postępowania z klientem, ile jakość obsługi klienta. Takie rozumienie znaczenia klienta w przedsiębiorstwie stawia przed firmą zadanie polegające na ciągłym doskonaleniu omawianego procesu.

Bardzo groźnym zjawiskiem mogącym uniemożliwić osiągnięcie tak postawionego celu jest występowanie luk. Luki można traktować jako różnego rodzaju niedopasowania, które ze względu na trudność w zdiagnozowaniu mogą negatywnie wpływać na relacje z klientem, ostatecznie powodując nawet jego utratę. Ważność tego problemu przyczyniła się do określenia przez autorkę celu opracowania, czyli wskazania znaczenia luki informacyjnej w realizacji procesu obsługi klienta. Przedstawione w artykule badania wykonano w ramach grantu dla DS Młodzi PP 503225/11/141/DSMK/0561 oraz pracy doktorskiej.

### **Luki w jakości działania przedsiębiorstw produkcyjnych**

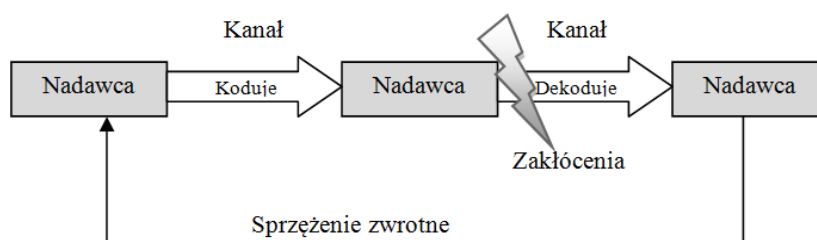
Luki w jakości działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa produkcyjne można sklasyfikować następująco (Jedliński 2000, 71-72; Zeithaml, Walters 1996, s. 178-179):

- Niedopasowanie czasowe – występujące w przedsiębiorstwach, w których mamy do czynienia z produkcją ciągłą. Luka powstaje ze względu na nieregularne zakupy dokonywane przez klientów, w efekcie których występują zapasy lub niedobór produktów dostarczanych na rynek.
- Niedopasowanie przestrzenne – wynikające z lokalizacji przedsiębiorstwa. Odalenie klienta w sensie geograficznym od firmy, może powodować problemy z zaspokajaniem jego oczekiwań dotyczących dostaw, reklamacji czy też serwisu, Zdaniem autorki znaczenie luki przestrzennej maleje ze względu na takie zjawiska, jak np. postęp informatyzacji czy też rozwój infrastruktury drogowej w Polsce.
- Niedopasowanie ilościowe – występujące w przypadku nadprodukcji. Jego efektem mogą być problemy z płynnością finansową oraz utrzymaniem oczekiwanego poziomu jakości w trakcie produkcji masowej.
- Niedopasowanie asortymentowe – wiąże się z niezaspokojeniem wymagań klienta, ze względu na możliwość wytwarzania przez przedsiębiorstwo jedynie wybranych wyrobów. Niwelowanie różnic pomiędzy produkcją a konsumpcją jest nieodłącznym elementem działalności przedsiębiorstw.
- Luka informacyjna – może wystąpić np. z powodu nieznajomości potrzeb klientów przez przedsiębiorstwo lub nieznajomości asortymentu, jaki ma do zaoferowania firma.

Do najgroźniejszych efektów występowania niedopasowań można zaliczyć: utratę klienta, problemy z płynnością finansową przedsiębiorstwa, utratę przez przedsiębiorstwo pozycji konkurencyjnej na rynku, a także upadek przedsiębiorstwa. Pierwszy z wymienionych efektów może stać się przyczyną pojawiania się następnych. M. Jedliński twierdzi, że niwelowanie przyczyn przedstawionych problemów jest zadaniem logistyki (Jedliński 2000, s. 75).

## Luki w procesie obsługi klienta

W procesie komunikacji rynkowej dochodzi do zakłóceń, których charakterystykę występowania przedstawiono na *Rysunku 1*.



**Rysunek 1. Proces komunikacji marketingowej**

Źródło: (Schramm 1995, s. 20)

Występowanie sprzężenia zwrotnego zachodzącego pomiędzy przedsiębiorstwem a rynkiem umożliwia weryfikowanie poprawności komunikacji. Istotnym elementem tego procesu jest dobór kanałów, które można podzielić na osobowe (np. ustny czy też telefoniczny) oraz bezosobowe (np. za pośrednictwem mediów).

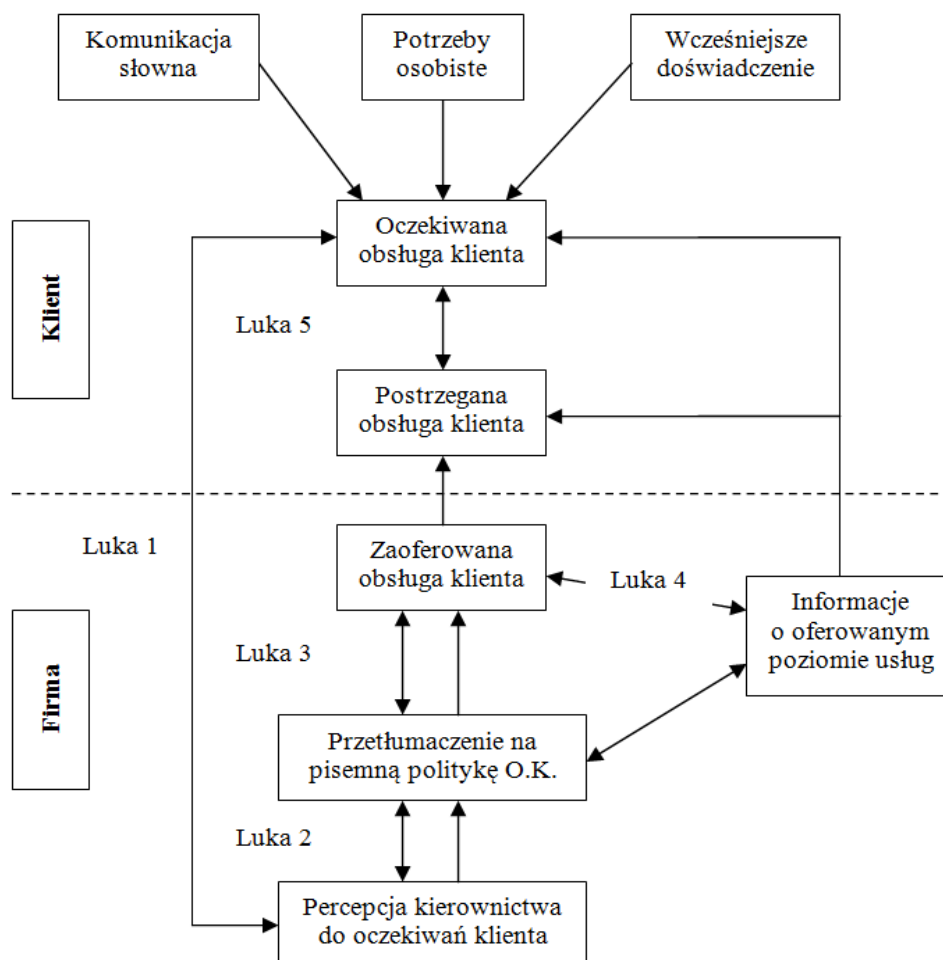
W trakcie komunikacji marketingowej mogą pojawić się bariery, których podział zaproponował A. Potocki (Potocki 2001, s. 17-19):

- psychologiczne (m.in.: doświadczenie, przekonania, uprzedzenia, język, percepcja);
- materialno-energetyczne (m.in.: hałas, złe warunki słyszalności);
- zewnętrzne (m.in.: niekorzystne warunki otoczenia zewnętrznego);
- organizacyjne (m.in.: podział pracy, formalizacja zachowań, miejsce);
- przeciążenie informacji (m.in.: magazynowanie, przybliżanie).

Należałoby dodać, że zbyt duża ilość informacji, ich nieczytelność, niepełność oraz błędy mogą również przyczynić się do występowania luki informacyjnej.

W. Skoczylas zdefiniowała pojęcie luki informacyjnej jako różnicę pomiędzy informacjami, które decydent chciałby posiadać, a tymi, które rozsądnie może uzyskać (Skoczylas (red.) 2007).

K. Rutkowski zidentyfikował 5 luk występujących w procesie obsługi klienta, które przedstawiono na *Rysunku 2*.



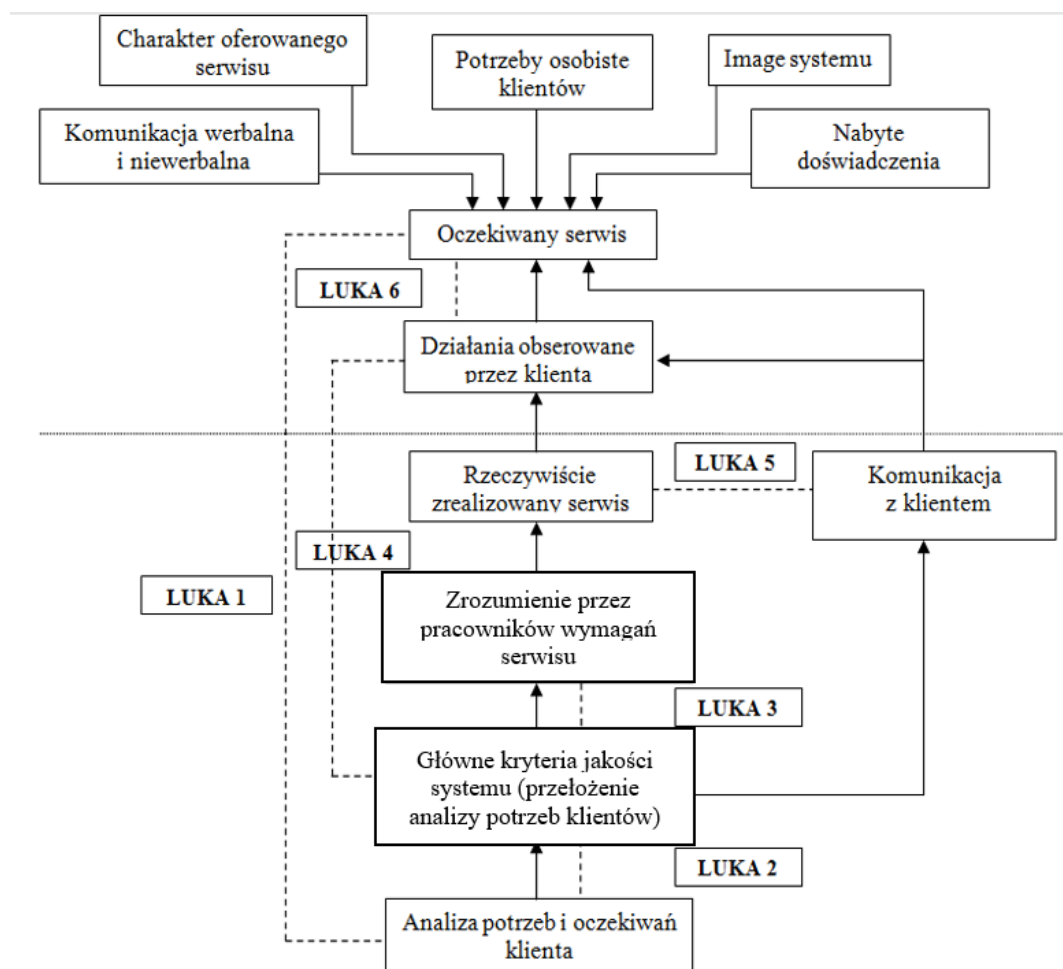
**Rysunek 2. Luki w procesie obsługi klienta**

Źródło: (Rutkowski 2000, s. 102)

Do obszarów traktowanych jako potencjalne źródło problemów zaliczono:  
 Lukę 1: Zrozumienie oczekiwań klientów przez naczelne kierownictwo firmy.  
 Lukę 2: Zaprojektowanie systemu dostarczenia obsługi.  
 Lukę 3: Dostarczenie usługi klientowi.  
 Lukę 4: Komunikacja zarówno wewnątrz firmy, jak i między firmą a klientem.  
 Lukę 5, czyli niezadowolenie klienta z dostarczonej usługi, jest efektem wystąpienia przynajmniej jednego z czterech opisanych niedopasowań.

### Luki jakości usług logistycznych

J.L. Gattorna oraz D.W. Walters opracowali model luk jakości usług logistycznych przedstawiony na *Rysunku 3*.



**Rysunek 3. Model luk jakości usług logistycznych**

Źródło: (Gattorna, Walters 1996, s. 50)

Na podstawie interpretacji modelu prezentowanego przez M. Jedlińskiego można scharakteryzować 6 luk jakości usług logistycznych, przedstawionych w *Tabeli 1*.

Zdaniem autorki przedsiębiorstwa mogą ograniczać pojawianie się luk w realizacji działań oraz przepływie informacji przez wsparcie przedsiębiorstw oprogramowaniem np. z zakresu CRM, odpowiedni dobór pracowników (posiadających wymagane kompetencje i cechy osobowościowe) na stanowiska scharakteryzowane zakresem obowiązków i uprawnieniami, ustalenie sposobu selekcji informacji ze względu na ich istotność oraz możliwości percepcji klienta, ograniczenie możliwości występowania zakłóceń w trakcie komunikacji rynkowej dzięki przyjętym procedurom i instrukcjom postępowania.

Tabela 1. Charakterystyka luk jakości usług logistycznych

Numer luki w modelu	Działanie	Przykładowe przyczyny wystąpienia luki	Proponycja działań zaradczych dla przedsiębiorstw
Luka 1	Interpretacja oczekiwań klienta	Brak wszechstronnych badań rynkowych, niewłaściwa komunikacja z klientem	Dogłębna analiza rzeczywistych potrzeb i oczekiwań klientów
Luka 2	Przełożenie oczekiwań klienta na kryteria jakości w przedsiębiorstwie	Brak wyznaczonych przez przedsiębiorstwo celów, brak umiejętności odczytywania potrzeb klientów, niewystarczające predyspozycje pracowników, nieadekwatność standaryzacji i rutynizacji oferowanego serwisu z oczekiwaniami klienta	Sprecyzowanie kryteriów jakości świadczonych usług odzwierciedlających zarejestrowane potrzeby i oczekiwania klientów
Luka 3	Komunikacja wewnętrzna – zrozumienie kryteriów jakości przez pracowników	Występowanie konfliktów personalnych, niskie kwalifikacje kadry, brak narzędzi kontroli, brak pracy zespołowej, brak lub niewystarczające zrozumienie znaczenia jakości oferowanego serwisu	Treningi i szkolenia grupowe dla pracowników
Luka 4	Realne postrzeganie przez klientów stopnia realizacji wyznaczonych przez przedsiębiorstwo kryteriów jakości	Nieodpowiednie zarządzanie zasobami ludzkimi, zróżnicowanie i konflikty w polityce i procedurach (w ramach obsługiwanych branż w poszczególnych działach przedsiębiorstwa)	W oparciu o propozycję pracowników podjęcie decyzji na temat standaryzacji, rutynizacji, segmentacji, indywidualizacji podejmowanych działań w ramach serwisu
Luka 5	Ocena wiarygodności obsługi przez klienta	Uchybienia w rzeczywistości realizowanej działalności	Przekonanie klienta o możliwie najlepszej jakości zrealizowanego serwisu w danych warunkach
Luka 6	Niezgodność pomiędzy działaniem obserwowanym przez klienta	Występowanie jednej lub więcej ze wskazanych w tabeli luk 1-5	Opracowanie procedury kształtowania zachowań logistycznych traktującej każdego pracownika jako jednostkę, element struktury oraz jako decydenta przepływów rzeczowych i finansowo-informacyjnych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Jedliński 2000, s. 72-76)

## Badanie wpływu luki informacyjnej na kształtowanie jakości procesu obsługi klienta w przedsiębiorstwach produkcyjnych – studium przypadku

Podstawowy zakres badań wpływu luki informacyjnej na kształtowanie jakości procesu obsługi klienta przeprowadzono w trzech przedsiębiorstwach należących do MŚP (w latach 2013-2014), które mają swoje siedziby w Wielkopolsce i prowadzą działalność produkcyjną w branży budowlanej. Badania uzupełniające prowadzono w latach 2015-2016 (wywiady nieustrukturyzowane).

Badanie podstawowe miało charakter dwuetapowy. Pierwszy etap polegał na weryfikacji danych dotyczących charakterystyki działalności przedsiębiorstwa (m.in. struktury organizacyjnej, podziału obowiązków, schematów procesów realizowanych w przedsiębiorstwie) oraz odpowiedzi respondentów (pracownicy przedsiębiorstw) na pytania zamieszczone w kwestionariuszu, które dotyczyły: przepływu informacji, przyczyn występowania luk informacyjnych oraz postępowania z zapytaniami ofertowymi.

Drugi etap polegał na skonfrontowaniu opinii respondentów (pracownicy przedsiębiorstw produkcyjnych) z opiniami ich klientów na temat luk informacyjnych w procesie ich obsługi. Autorka przeprowadziła wywiady z projektantem branży mostowej z niezależnego Biura Projektowego (BP) oraz z przedstawicielem Generalnego Wykonawcy (GW).

Na podstawie danych uzyskanych w wyniku przeprowadzenia pierwszego etapu badań możliwe było zidentyfikowanie głównych przyczyn pojawiania się luk informacyjnych w procesie obsługi klienta, które przedstawiono w *Tabeli 2*.

**Tabela 2. Luki informacyjne z perspektywy przedsiębiorstw produkcyjnych**

Aspekty	Opis luki
Opis luki 1	Luka pojawia na pierwszym etapie procesu obsługi klienta, czyli w czasie analizy zapytań ofertowych. Polega na występowaniu błędów w dokumentacji dostarczonej przez klienta przedsiębiorstwom produkcyjnym. W szczególności błędów w dokumentacji projektowej. Przyczyną błędów jest zazwyczaj brak wiedzy klienta.
Termin wykrycia luki 1	Luka może być wykryta przez klienta dopiero po otrzymaniu wyrobu gotowego. Lukę może wykryć projektant (pracownik firmy produkcyjnej) w czasie analizy zapytania ofertowego.
Konsekwencje luki 1	Klient może otrzymać wyrób zgodny ze specyfikacją, ale niezgodny z oczekiwaniami względem jego przydatności, co wywoła w nim poczucie niezadowolenia. Może próbować reklamować wyrób, jednak taka reklamacja jest uznawana przez przedsiębiorstwa jako bezzasadna. Ze względu na brak wiedzy klient może nie zgodzić się na propozycję optymalizującą własne rozwiązanie, które zaproponuje projektant. Klient nie potrafi ocenić przydatności tych propozycji.
Opis luki 2	Zmiany w opracowaniu projektowym zgłaszane przez klienta.
Termin wykrycia luki 2	Przed rozpoczęciem produkcji. W trakcie realizacji produkcji lub tuż przed jej uruchomieniem.
Konsekwencje	Istnieje fizyczna możliwość dokonania zmian w projekcie wyrobu gotowego, jest to jednak sytuacja wymagająca od pracowników zaangażowania czasu.

Aspekty	Opis luki
luki 2	Wprowadzenie zmian w dwóch firmach nie wiąże się z kosztami, które musi ponieść klient. Wyjątek w tej kwestii stanowi jedna z badanych firm, która pobiera każdorazowo opłaty za optymalizację rozwiązań konstrukcyjnych. Zmiana w projekcie lub półwyrobie wymaga dużego zaangażowania ze strony przedsiębiorstwa, począwszy od pracownika przyjmującego taką informację od klienta, przez projektanta, kierownika przygotowania produkcji, po pracowników produkcyjnych. Koszt wynikający z wprowadzanych zmian na tym etapie jest przenoszony na klienta (oczywiście trudno przewidzieć koszt utraconych możliwości produkcyjnych ze względu na zmiany konieczne do wprowadzenia w harmonogramie produkcyjnym).
Opis luki 3	Nieodpowiednia ilość towaru, czas lub miejsce dostawy.
Termin wykrycia luki 3	Wynika z błędu klienta precyzującego zamówienie. Wynika z błędów popełnionych przez przedsiębiorstwo. Wynika z błędów popełnionych przez firmy zewnętrzne (dostawców).
Konsekwencje luki 3	Zazwyczaj nie dochodzi do takiej sytuacji, gdyż przedsiębiorstwa uzgadniają z klientem terminy, wielkość zamówienia i miejsce odbioru. Zdarzają się sporadycznie. Możliwe jest ponoszenie kar umownych w tym zakresie. Konsekwencją jest nieterminowość, niepełność lub niedostarczenie w wyznaczone miejsce, przy czym kary ponosi zarówno przedsiębiorstwo, jak i firma zewnętrzna, dostarczając towar.
Opis luki 4	Nieodpowiedni zakres dokumentacji towarzyszącej towarowi (zakres dokumentacji jest uzależniony przede wszystkim od branży, w jakiej firmy prowadzą działalność).
Termin wykrycia luki 4	Po odebraniu dostawy i dokumentacji przez klienta.
Konsekwencje luki 4	Konieczność niezwłocznego uzupełnienia przez przedsiębiorstwo brakujących dokumentów, pod groźbą kar.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań prowadzonych w trakcie realizacji pracy doktorskiej

W żadnym z wymienionych przedsiębiorstw nie są stosowane regularne badania nad powodami występowania luk informacyjnych i możliwościami ich unikania. W wyniku prowadzonych przez autorkę obserwacji przebiegu obsługi klienta za szczególnie istotną uznano lukę 1, wraz z charakterystyką konsekwencji 2. Wystąpienie luki 1 można uznać za specyficzne w stosunku do innych branż.

Minimalizowanie konsekwencji wystąpienia luki 1 zdaniem autorki skutecznie ograniczy możliwość wystąpienia luki 2, jeśli zaistniała ona ze względu na dostrzeżone przez klienta błędy w przekazanej przedsiębiorstwu produkcyjnemu specyfikacji. Doskonalenie procesu obsługi klienta powinno opierać się nie tylko na podejmowanych działaniach, ale również na analizie kosztów podejmowanych zmian – kosztów w zakresie optymalizacji wszystkich rozwiązań dostarczanych do przedsiębiorstwa przez klientów z kosztami potencjalnie wprowadzanych poprawek – zgodnie z konsekwencją 1, opisaną dla luki 2.

Autorka zasięgnęła opinii projektanta reprezentującego Generalnego Wykonawcę (GW) oraz niezależnego Biura Projektowego (BP) na temat jakości współ-

pracy przedsiębiorstw produkcyjnych w zakresie darmowego doradztwa dotyczącego optymalizacji zbrojenia. W obydwu przypadkach opinia była pozytywna, przy czym projektant GW bardziej doceniał możliwość bezpłatnej konsultacji w zakresie optymalizacji konstrukcji niż projektant z biura. Autorce udało się zidentyfikować źródło takiego stanu rzeczy:

- Dla projektanta BP wdrożenie propozycji przedsiębiorstw produkcyjnych jest niekorzystne, ponieważ wiąże się z koniecznością poświęcenia dodatkowego czasu na realizację zadania. Projekty projektanta są oceniane przez przełożonego, przede wszystkim pod względem poprawności wykonania w stosunku do wymagań prawnych i normatywnych oraz w stosunku do zgodności ze sztuką budowlaną. Projektantowi grozi odpowiedzialność karna za niespełnienie wymagań; jest corocznie ubezpieczony przez Izbę Inżynierów na wypadek popełnienia istotnego błędu w projektowaniu. Dzięki temu ma zapewnioną opiekę prawną w ramach toczonych przeciwko niemu postępowań prawnych.
- Propozycje przedsiębiorstw produkcyjnych pojawiają się zazwyczaj w fazie zaawansowanej projektu wykonawczego.
- Właściciele biur projektowych wymagają od swoich pracowników maksymalnej efektywności, co niestety wiąże się z zasadą efektywności zasobowej, a więc pełnego dociążenia stanowiska, przy zapewnieniu projektów oczekujących na etap realizacji. N. Modig i P. Åhlström definiują efektywność zasobów jako „miarę stopnia wykorzystania danego zasobu w określonym czasie” (Modig, Åhlström 2014, s. 9).
- Kontaktowanie się biur projektowych, w zakresie optymalizacji rozwiązań z firmami produkcyjnymi, musi mieć charakter bezstronny, a więc nie może naruszać wymagań art. 29-31 *Prawa zamówień publicznych* (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r.).
- Wszystkie rozwiązania zaprezentowane w projekcie podlegają prawu autorskiemu projektanta, w związku z tym przedsiębiorstwa produkcyjne nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za wdrożone w projekt rozwiązania optymalizujące.

Autorka przedstawiła problem luki informacyjnej, która powstaje pomiędzy danymi wejściowymi zawartymi w projekcie ogólnym wykonawczym, na podstawie którego przedsiębiorstwa produkcyjne mają wywiązać się ze zlecenia, a danymi, które powstają po optymalizacji rozwiązań projektowych. Luka nabiera szczególnego znaczenia, jeśli zlecenie wykonywane jest w oparciu o umowę ramową, a więc korzyści z optymalizacji rozwiązań przyjmują istotne wartości finansowe zarówno w stosunku do zleceniodawcy (tańszy produkt), jak i firmy wykonującej zlecenie (niższe koszty produkcji). Należałoby dodać, że biura podwykonawcze nie są traktowane przez biura projektowe jak strona w rozmowach, m.in. dlatego, że BP odpowiadają wyłącznie przed inwestorem oraz są zobowiązane do współpracy z kierownikiem budowy i inspektorem. W zakresie odpowiedzialności BP nie ma żadnego zapisu dotyczącego konieczności uwzględniania w projekcie rozwiązań zaproponowanych przez firmy produkcyjne – podwykonawców.



Przedstawiony problem nabiera szczególnego znaczenia w przypadku analizy szeroko rozumianego procesu obsługi klienta, który realizowany jest w łańcuchu dostaw. Zagadnienie to jest uwzględniane w realizowanym przez autorkę granicie badawczym pt. *Wpływ „więzi” na zarządzanie jakością procesu obsługi klienta w łańcuchu dostaw* (PP, 503225/11/141/ DSMK/0561).

## Podsumowanie

W artykule przedstawiono badania case study, zawężone do analizy problemu w trzech przedsiębiorstwach produkcyjnych z branży budowlanej. Ze względu na charakter badań (wywiady nieustrukturyzowane) i poszukiwane dane jakościowe autorce udało się zidentyfikować specyficzne problemy pojawiające się w realizacji procesów obsługi klienta. W opracowaniu zaprezentowano znaczenie luk informacyjnych występujących w realizacji omawianych procesów.

W badanych przedsiębiorstwach produkcyjnych jakość produktu oraz usługi (rozumianej jako np. montaż konstrukcji na budowie) była identyfikowana jako najważniejsze determinanty zadowolenia klienta, a obsługa klienta oceniana była zazwyczaj w kontekście oczekiwanej wielkości i terminowości dostaw. Zarówno najwyższe kierownictwo, jak i pracownicy biorący udział w procesie obsługi nie zauważali pozytywnych aspektów ograniczenia występowania luk w badanym procesie, takich jak m.in.: utrzymanie i wzmocnienie więzi z klientem oraz ograniczenie kosztów realizacji zlecenia. Obsługa klienta, mimo że jest tematem dość powszechnym i, wydaje się, dobrze znanym dla zarządzających badanymi firmami, okazała się zagadnieniem drugorzędym w stosunku do produkcji.

Zdaniem autorki lukę informacyjną można traktować jako jedną z przyczyn pojawienia się innych luk w jakości działania, takich jak: niedopasowanie przestrzenne, czasowe, ilościowe i asortymentowe. Dbanie o jakość informacji należy więc traktować jako niezbędny element w doskonaleniu procesu obsługi klienta.

## Literatura

1. Gattorna J.L., Walters D.W. (1996), *Managing the Supply Chain: a Strategic Perspective*, MacMillan Business, London.
2. Jedliński M. (2000), *Jakość w nowoczesnym zarządzaniu*, Wydawnictwo Zachodniopomorskiej Szkoły Biznesu w Szczecinie, Szczecin.
3. Marczevska-Kuźma R. (2014), *Metodyka zarządzania jakością procesu obsługi klienta*, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, praca doktorska.
4. Marczevska-Kuźma R., Kawecka-Endler A. (2014), *Analiza wybranych czynników ryzyka w procesie obsługi klienta*, [w:] Konsola R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii jakości*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 409-420.
5. Modig N., Åhlström P. (2014), *To jest Lean. Rozwiązując paradoks efektywności*, Rheologica Publishing, Stockholm.
6. Potocki A. (2001), *Komunikacja wewnętrzna w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
7. Rutkowski K. (2000), *Logistyka dystrybucji*, Difin, Warszawa.

8. Schramm W. (1995), *How Communication Works*, [w:] Schramm W. (ed.), *The Process and Effects of Mass Communication*, University of Illinois Press, Illinois, s. 3-26.
9. Skoczylas W. (red.) (2007), *Determinanty i modele wartości przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa.
10. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. *Prawo zamówień publicznych* (Dz.U. 2004 nr 19 poz. 177, z późn. zm.).
11. Witkowski J. (1995), *Strategie logistyczne przedsiębiorstw przemysłowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
12. Zeithaml V.A., Walters D.W. (1996), *Managing the Supply Chain. A Strategic Perspective*, MacMillan Business, London.

## **THE IMPORTANCE OF THE INFORMATION GAP IN THE PROCESS OF CUSTOMER SERVICE**

**Abstract:** The chapter presents selected issues related to the problems of the occurrence of the information gap in the process of customer service. This subject is closely related to the management activities of the company, and in particular the management of information. The chapter presents the results of the research of the information gap in the process of customer service. The study was conducted under a grant for DS Młodzi PP 503225/11/141/DSMK/0561 and a doctoral thesis.

**Keywords:** quality of the process, information gap, customer service



## INTEGRACJA JAKO KLUCZOWY WYZNACZNIK KONCEPCJI LOGISTYKI

**Rafał Matwiejczuk**

Uniwersytet Opolski  
Wydział Ekonomiczny

**Streszczenie:** Logistyka, której immanentną cechą stanowi integracja przepływów i procesów, zajmuje ważne miejsce we współczesnym zarządzaniu. Celem artykułu jest przedstawienie najistotniejszych, zarządczych aspektów integracji, postrzeganej jako kluczowy wyznacznik koncepcji logistyki. Logistyka jako koncepcja zarządzania przepływami materiałów, towarów i informacji wpływa na efektywność i sukces przedsiębiorstwa, a także tworzenie jego przewagi konkurencyjnej. Wyznacznikiem sukcesu oraz podstawą tworzenia przewagi konkurencyjnej są efekty rynkowe i ekonomiczne osiągane przez przedsiębiorstwo. W dążeniach do osiągnięcia tych efektów istotną rolę pełni integracja przepływów i procesów, która w kontekście zarządczym dotyczy relacji celów i strategii logistyki z celami i całościową strategią przedsiębiorstwa.

**Słowa kluczowe:** integracja, koncepcja logistyki, logistyka, przewaga konkurencyjna

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.08

### Wprowadzenie

Logistyka, której immanentną cechą stanowi integracja przepływów i procesów, zajmuje ważne miejsce we współczesnym zarządzaniu. Świadczą o tym przede wszystkim coraz wyraźniejsze przejawy oddziaływania logistyki na zmiany w systemie zarządzania przedsiębiorstwem i jego poszczególnych podsystemach (Blaik 2009; Blaik i in. 2013).

Celem artykułu jest przedstawienie najważniejszych, zarządczych aspektów integracji, postrzeganej jako kluczowy wyznacznik koncepcji logistyki. Współczesna logistyka stanowi koncepcję zarządzania przepływami materiałów, towarów i informacji, zarówno w ramach przedsiębiorstwa, jak i całego łańcucha dostaw. Tak rozumiana logistyka coraz częściej postrzegana jest jako determinanta osiągnięcia oczekiwanych efektów rynkowych i ekonomicznych przez przedsiębiorstwo, wpływających na wzrost szeroko rozumianej efektywności, a także stanowiących wyznacznik sukcesu oraz podstawę tworzenia przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa (szerzej zob.: Blaik 2010; Matwiejczuk 2014a).

W dążeniach do osiągnięcia oczekiwanych efektów rynkowo-ekonomicznych istotne znaczenie ma integracja przepływów i procesów, będąca kluczowym wyznacznikiem koncepcji logistyki w zarządzaniu. W kontekście zarządczym integracja ta dotyczy przede wszystkim relacji celów logistyki z celami przedsiębiorstwa oraz strategii logistycznych ze strategią przedsiębiorstwa.

## Oddziaływanie koncepcji logistyki na zarządzanie przedsiębiorstwem

Koncepcja logistyki stale się rozwija. W ogólnym ujęciu można wyróżnić cztery zasadnicze fazy w rozwoju koncepcji logistyki, które – w umowny sposób – określane są mianem kolejnych koncepcji logistyki (Blaik i in. 2013):

- Faza I – logistyka jako funkcja operacyjnego zarządzania zadaniami i czynnościami logistycznymi (pierwsza koncepcja logistyki);
- Faza II – logistyka jako funkcja strategicznego zarządzania procesami i potencjałami logistycznymi (druga koncepcja logistyki);
- Faza III – logistyka jako zintegrowane zarządzanie przepływami materiałów, towarów i informacji w skali przedsiębiorstwa (trzecia koncepcja logistyki);
- Faza IV – logistyka jako zintegrowane zarządzanie przepływami materiałów, towarów i informacji w skali łańcucha dostaw (czwarta koncepcja logistyki).

Wyniki badań prowadzonych w skali światowej wskazują, że wraz z rozwojem koncepcji logistyki wzrasta jej znaczenie w szeroko rozumianym zarządzaniu przedsiębiorstwem. Dotyczy to w szczególności tzw. potencjałów sukcesu przedsiębiorstwa, tj. zasobów, zdolności i kompetencji, będących podstawą osiągnięcia oczekiwanych efektów rynkowych (zadowolenie klientów, lojalność klientów, udział w rynku) i ekonomicznych (zysk, rentowność, zwrot z kapitału) przez przedsiębiorstwo. Efekty te z jednej strony oddziałują na zmiany w systemie i podsystemach zarządzania przedsiębiorstwem, a z drugiej stanowią wyznaczniki sukcesu przedsiębiorstwa oraz podstawę tworzenia jego przewagi konkurencyjnej (szerzej zob.: Blaik i in. 2013; Matwiejczuk 2014a).

Koncepcja logistyki może oddziaływać przede wszystkim na następujące „elementy” (podsystemy) systemu zarządzania w przedsiębiorstwie (Blaik 2009):

- cele przedsiębiorstwa,
- strategię przedsiębiorstwa,
- instrumentarium realizacji strategii,
- organizację,
- kierowanie personelem,
- ocenę i kontrolę wyników.

Szczególne znaczenie w kontekście oddziaływania koncepcji logistyki na system zarządzania przedsiębiorstwem posiada integracja celów logistyki z celami przedsiębiorstwa, a także integracja strategii logistycznych ze strategią przedsiębiorstwa.

## Integracja celów logistyki z celami przedsiębiorstwa w kontekście koncepcji logistyki

Dążenia przedsiębiorstw do osiągnięcia oczekiwanych efektów rynkowo-ekonomicznych wiążą się z wyznaczanymi przez przedsiębiorstwo celami.

Rola celów logistyki w kształtowaniu celów przedsiębiorstwa, a także w kształtowaniu i rozwoju procesów decyzyjnych w skali całego przedsiębiorstwa stale rośnie. Cele logistyki coraz częściej są uwzględniane przy podejmowaniu strategicznych decyzji dotyczących całokształtu działalności przedsiębiorstwa, a czę-

stokroć bezpośrednio wpływają na podejmowanie decyzji na poziomie całego przedsiębiorstwa (Matwiejczuk 2013).

Rezultaty badań przeprowadzonych przez Katedrę Logistyki i Marketingu Uniwersytetu Opolskiego<sup>1</sup> wskazały, że najważniejszym celem logistyki (zdaniem menedżerów przedsiębiorstw uczestniczących w badaniach) jest realizacja sprawnych przepływów dostosowanych do oczekiwań klientów. Z jednej strony – sprawność przepływów materiałów, towarów i informacji zabezpiecza tworzenie wartości dodanej dla przedsiębiorstwa. Z drugiej strony – uwzględnianie potrzeb i oczekiwań klientów wiąże się z dążeniem do tworzenia i dostarczania wartości (produktów i świadczeń) zgodnych z ich preferencjami i wymaganiami.

Wśród kolejnych celów logistyki, istotnych z perspektywy koncepcji logistyki w zarządzaniu przedsiębiorstwem, wskazano (Matwiejczuk 2014b):

- kształtowanie optymalnej struktury kosztów logistycznych,
- minimalizację kosztów przepływów towarów i informacji w przedsiębiorstwie i/lub łańcuchu dostaw,
- wspieranie osiągania celów rynkowych przedsiębiorstwa,
- skrócenie cyklu „zamówienie – dostawa”,
- wspieranie rozwoju działalności przedsiębiorstwa w skali międzynarodowej/globalnej.

### **Integracja strategii logistycznych ze strategią przedsiębiorstwa w kontekście koncepcji logistyki**

Obok integracji celów logistyki z celami przedsiębiorstwa w dążeniach przedsiębiorstw do osiągnięcia oczekiwanych efektów rynkowo-ekonomicznych ważne znaczenie posiada integracja strategii logistycznych ze strategią przedsiębiorstwa.

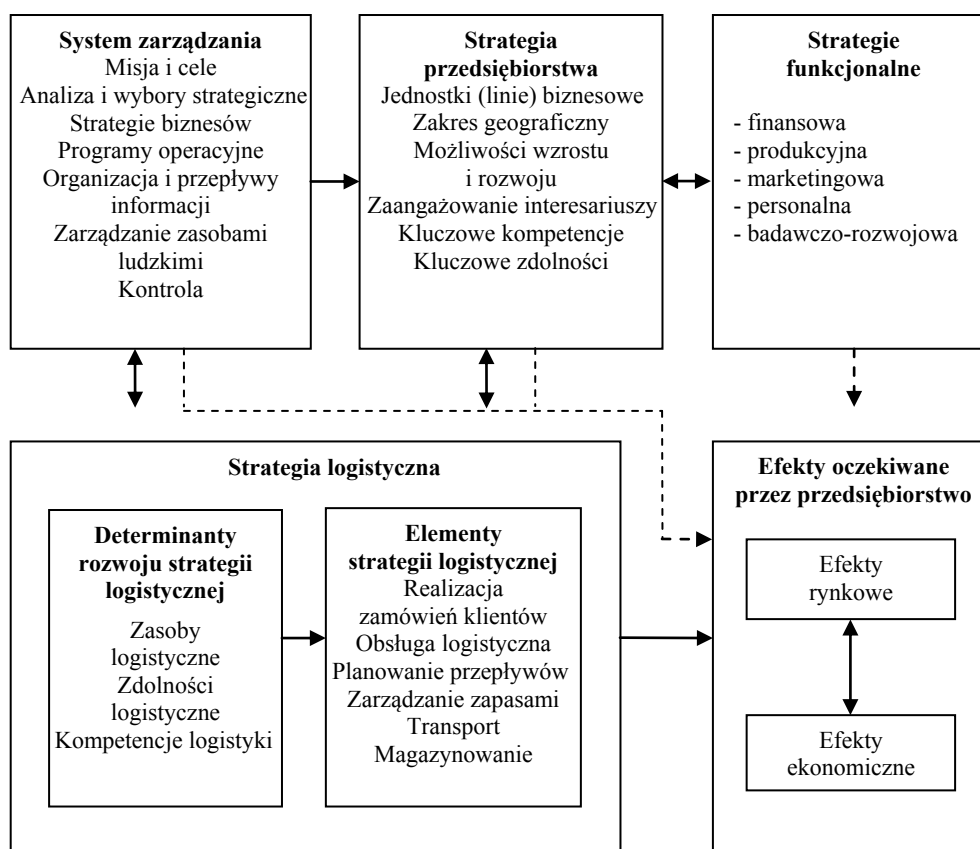
Podobnie jak w przypadku celów logistyki, tak i w odniesieniu do strategii logistycznych można zauważyć ich wzrastającą rolę w zarządzaniu przedsiębiorstwem, w tym w kształtowaniu i rozwoju strategii przedsiębiorstwa oraz jego poszczególnych biznesów (por.: Witkowski 2010; Swink, Johnson, Quinn 2012).

Dowartościowanie strategicznych aspektów logistyki wyraża się m.in. w coraz częściej zauważalnym odchodzeniu od funkcjonalnego ujmowania strategii logistycznej (postrzeganej jako strategia funkcjonalna, „wspierająca” jedynie strategię przedsiębiorstwa) w kierunku coraz szerszego „włączania” elementów koncepcji logistyki w proces kształtowania i rozwoju całościowej strategii przedsiębiorstwa, formułowanej m.in. w kategoriach potrzeb i oczekiwań klientów. Rdzeń tak postrzeganej strategii stanowią dążenia przedsiębiorstw do zapewnienia wymaganego przez klienta poziomu obsługi, terminowości dostaw, niezawodności dostaw itp. przede wszystkim poprzez wykorzystanie potencjałów sukcesu (zasobów, zdolności i kompetencji) związanych ze sferą logistyki. Strategia logistyczna, opierająca

---

<sup>1</sup> Projekt badawczy Katedry Logistyki i Marketingu Uniwersytetu Opolskiego pt. *Logistyczne determinanty zarządzania przedsiębiorstwami*, realizowany w latach 2009-2011 przez zespół w składzie: P. Blaik (kierownik projektu), A. Bruska, S. Kauf, R. Matwiejczuk. Szczegółową charakterystykę koncepcji badań oraz osiągniętych wyników przedstawiono w (Blaik i in. 2013).

się na aktywnym zaangażowaniu logistycznych potencjałów sukcesu w realizację wyznaczonych celów może stanowić istotną determinantę zmian w systemie i podsystemach zarządzania przedsiębiorstwem, a także determinantę osiągnięcia oczekiwanych efektów rynkowo-ekonomicznych przez przedsiębiorstwo (szerzej zob.: Matwiejczuk 2012) (Rysunek 1).



**Rysunek 1. Oddziaływanie strategii logistycznej na zmiany w zarządzaniu i efekty przedsiębiorstwa**

Źródło: (Matwiejczuk 2012, s. 31)

Na wzrost strategicznego znaczenia logistyki, przejawiającego się m.in. w możliwościach jej oddziaływania na system zarządzania w przedsiębiorstwie, wskazuje E. Gołębska, której zdaniem logistyka jako kluczowy element strategii przedsiębiorstwa może przyczynić się m.in. do (Gołębska 2009, s. 59):

- różnicowania świadczeń logistycznych, opierającego się na zaangażowaniu posiadanych zasobów i zdolności logistycznych w formułowaniu i rozwoju strategii dyferencjacji oferty logistycznej przedsiębiorstwa;
- rozwoju innowacji zapewniających stały wzrost wartości i korzyści dostarczanych klientom;

- nawiązywania aliansów zawieranych pomiędzy przedsiębiorstwami łańcucha dostaw, umożliwiającymi wzbogacenie oferty logistycznej poprzez współpracę w zakresie zaopatrzenia, gospodarowania zapasami, planowania produkcji, dystrybucji, obsługi klienta;
- pozyskiwania nowych klientów i wchodzenia na nowe rynki.

Również wyniki badań Katedry Logistyki i Marketingu Uniwersytetu Opolskiego wskazują, że strategia logistyczna jest współcześnie nie tylko uwzględniana w formułowaniu strategii przedsiębiorstwa, lecz również coraz częściej jest postrzegana jako podstawa rozwoju (rdzeń) strategii przedsiębiorstwa i jego biznesów.

W szczególności, zdaniem prawie połowy (49,5%) przedsiębiorstw biorących udział w badaniach Katedry Logistyki i Marketingu, strategia logistyczna jest uwzględniana przy formułowaniu całościowej strategii przedsiębiorstwa. Z kolei zdaniem 25,2% badanych przedsiębiorstw strategia logistyczna wpływa na formułowanie strategii przedsiębiorstwa, w opinii 2,7% przedsiębiorstw od strategii logistycznej zależy strategia całego przedsiębiorstwa, a zdaniem 8,1% przedsiębiorstw strategia logistyczna jest formułowana na poziomie korporacji i trudno określić jej wpływ na cele i decyzje całego przedsiębiorstwa. Jedynie w opinii 14,4% przedsiębiorstw strategia logistyczna nie ma wpływu na strategię przedsiębiorstwa (szerzej zob.: Matwiejczuk 2013).

### **Integracja logistyki i zarządzania przedsiębiorstwem w kontekście orientacji stanowiących podstawę kształtowania i rozwoju strategii logistycznych**

Istotną rolę w procesie kształtowania i rozwoju strategii logistycznej pełni przyjęta przez przedsiębiorstwo orientacja. D. Bowersox i P. Daugherty, bazując na wynikach przeprowadzonych badań empirycznych, zdefiniowali trzy orientacje stanowiące podstawę kształtowania i rozwoju strategii logistycznej (zob.: Bowersox, Daugherty 1987, s. 51-53):

- orientację procesową,
- orientację rynkową,
- orientację informacyjną.

Ważniejsze kierunki badań dotyczących wymienionych wyżej trzech orientacji przedstawione zostały w *Tabeli 1*.

W ramach orientacji procesowej wszystkie procesy i czynności logistyczne postrzegane są jako elementy systemu tworzenia wartości dodanej w kontekście całościowego zarządzania przedsiębiorstwem. Strategia logistyczna obejmuje przede wszystkim maksymalizację efektywności poszczególnych procesów i czynności realizowanych w sferze zakupów, wytwarzania, harmonogramowania dostaw i fizycznej dystrybucji.

**Tabela 1. Przegląd ważniejszych badań dotyczących orientacji w rozwoju strategii logistycznych**

Autorzy (rok)	Metody badawcze (liczba przedsiębiorstw)	Cel i wyniki badań
D. Bowersox, P. Daugherty (1987)	Wywiady ustrukturyzowane (16 przedsiębiorstw z listy <i>Fortune 500</i> )	<i>Cel:</i> Rozpoznanie orientacji stanowiących bazę dla formułowania i rozwoju strategii logistycznych <i>Wyniki:</i> Zdefiniowanie założeń trzech orientacji: procesowej, rynkowej i informacyjnej (PRI)
D. Bowersox, P. Daugherty, C. Dröge, D. Rogers, D. Wardlow (1989)	Ankiety elektroniczne (375 przedsiębiorstw)	<i>Cel:</i> Empiryczna weryfikacja założeń orientacji PRI <i>Wyniki:</i> Potwierdzenie zasadności założeń orientacji PRI dla rozwoju strategii logistycznej
M. McGinnis, J. Kohn (1990)	Ankiety elektroniczne, analiza skupień, analiza czynnikowa, ANOVA (222 przedsiębiorstwa)	<i>Cel:</i> Rozpoznanie przesłanek i możliwości empirycznej weryfikacji strategii logistycznych stosowanych przez przedsiębiorstwa <i>Wyniki:</i> Zdefiniowanie założeń czterech bazowych strategii logistycznych – intensywnej, zintegrowanej, niezintegrowanej, nieefektywnej
M. McGinnis, J. Kohn (1993)	Ankiety elektroniczne, analiza skupień, analiza czynnikowa, ANOVA (59 przedsiębiorstw)	<i>Cel:</i> Empiryczna weryfikacja orientacji PRI <i>Wyniki:</i> Potwierdzenie zasadności stosowania orientacji procesowej i rynkowej; identyfikacja trzech substrategii: intensywnej, zrównoważonej i zróżnicowanej
S. Clinton, D. Closs (1997)	Ankiety elektroniczne, analiza czynnikowa, MANOVA (103 przedsiębiorstwa)	<i>Cel:</i> Empiryczna ocena orientacji PRI <i>Wyniki:</i> Potwierdzenie zasadności założeń orientacji PRI oraz ich wzajemnych związków
J. Kohn, M. McGinnis (1997)	Ankiety elektroniczne, analiza czynnikowa, ANOVA (94 przedsiębiorstwa)	<i>Cel:</i> Pogłębiona ocena orientacji PRI <i>Wyniki:</i> Możliwości integracji orientacji rynkowej i informacyjnej; potwierdzenie kluczowej roli otoczenia konkurencyjnego dla rozwoju strategii logistycznej
	Ankiety elektroniczne, analiza skupień, analiza czynnikowa, ANOVA (94 przedsiębiorstwa)	<i>Cel:</i> Identyfikacja relacji między orientacjami PRI oraz wpływu priorytetów logistyki na formułowanie strategii logistycznych <i>Wyniki:</i> Korzyści integracji orientacji PRI przejawiające się w rozwoju tzw. rdzennych strategii logistycznych
M. McGinnis, J. Kohn (2002)	Ankiety elektroniczne, analiza czynnikowa, regresja wielokrotna (172 przedsiębiorstwa)	<i>Cel:</i> Rozpoznanie relacji między orientacjami PRI a efektywnością logistyki <i>Wyniki:</i> Potwierdzenie wzajemnych zależności między orientacjami PRI, w tym kluczowego znaczenia orientacji informacyjnej w rozwoju orientacji procesowej i rynkowej
C. Autry, Z. Zacharia, Ch. Lamb (2008)	Ankiety elektroniczne, analiza skupień, analiza czynnikowa, ANOVA (254 przedsiębiorstwa)	<i>Cel:</i> Pogłębiona ocena orientacji PRI <i>Wyniki:</i> Identyfikacja dwóch wiodących strategii logistycznych: funkcjonalnej oraz zorientowanej zewnętrznie

Źródło: (Matwiejczuk 2012, s. 30)



Druga z wyróżnionych orientacji, tj. orientacja rynkowa, zakłada dążenie przedsiębiorstwa do osiągnięcia wielowymiarowych efektów synergicznych, głównie dzięki skoordynowanej realizacji procesów i czynności logistycznych w sferze dystrybucji fizycznej, dotyczących różnych jednostek biznesu. Rdzeniem strategii logistycznej jest przede wszystkim szeroko rozumiana obsługa klienta, z jednej strony integrująca aspekty logistyczne, marketingowe, finansowe i jakościowe, a z drugiej strony postrzegana jako podstawowe źródło przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa.

Wreszcie, w ramach trzeciej z wymienionych orientacji, tj. orientacji informacyjnej, zakłada się, że procesy i czynności logistyczne wymagają przede wszystkim integracji i koordynacji w kontekście zarządzania całym łańcuchem dostaw. Orientacja ta stanowi podstawę dla rozwoju współpracy między przedsiębiorstwami łańcucha dostaw, bazującej na zintegrowanym zarządzaniu przepływami materiałów, towarów i informacji (szerzej zob.: Bowersox, Daugherty 1987, s. 51-53).

### Podsumowanie oraz kierunki dalszych badań

Integracja celów logistyki i celów przedsiębiorstwa, a także integracja strategii logistycznych i strategii przedsiębiorstwa świadczy przede wszystkim o postępującym dowartościowywaniu potencjałów (możliwości) logistyki w zakresie koordynacji oraz zarządzania przepływami materiałów, towarów i informacji w skali przedsiębiorstwa i całego łańcucha dostaw. Integracja i koordynacja przepływów rzutuje przy tym nie tylko na ich efektywność i sprawność (tworzenie wartości dodanej dla przedsiębiorstwa), lecz również na zaspokajanie potrzeb i oczekiwań klientów (tworzenie wartości dodanej dla klienta).

Oprócz integracji celów i strategii ważnym wyznacznikiem koncepcji logistyki jest również integracja instrumentów logistyki z szeroko rozumianymi instrumentami operacyjnego zarządzania przedsiębiorstwem, w tym w szczególności z instrumentami realizacji programów operacyjnych. Dalsze, pogłębione badania w tym zakresie mogą przyczynić się przede wszystkim do bardziej precyzyjnej operacjonalizacji strategii logistycznych, przejawiającej się w tworzeniu i wdrażaniu programów operacyjnych uwzględniających m.in. wspomnianą integrację instrumentów logistyki i instrumentów operacyjnego zarządzania przedsiębiorstwem.

### Literatura

1. Blaik P. (2009), *Nowoczesna koncepcja logistyki jako systemowa determinanta zarządzania przedsiębiorstwem*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5, s. 2-9.
2. Blaik P. (2010), *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa.
3. Blaik P., Bruska A., Kauf S., Matwiejczuk R. (2013), *Logistyka w systemie zarządzania przedsiębiorstwem. Relacje i kierunki zmian*, PWE, Warszawa.
4. Bowersox D.J., Daugherty P.J. (1987), *Emerging Patterns of Logistical Organization*, „Journal of Business Logistics”, Vol. 8, No. 1, s. 46-60.
5. Gołemska E. (2009), *Logistyka w gospodarce światowej*, C.H. Beck, Warszawa.
6. Matwiejczuk R. (2012), *Strategia logistyczna jako determinanta zmian w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Przegląd Organizacji”, nr 3, s. 28-32.

7. Matwiejczuk R. (2013), *Kompetencje logistyki w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, [w:] Brzóska J., Pyka J. (red.), *Nowoczesność przemysłu i usług w warunkach kryzysu i nowych wyzwań*, TNOiK O. w Katowicach, Katowice, s. 335-344.
8. Matwiejczuk R. (2014a), *Kompetencje logistyki w tworzeniu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole.
9. Matwiejczuk R. (2014b), *Koncepcja logistyki jako determinanta zmian w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 73, s. 409-420.
10. Swink M.L., Johnson R.R., Quinn F.J. (2012), *9th Annual Global Supply Chain Survey: Leaders Making the Most of Visibility, Flexibility, and Analytics*, „Supply Chain Management Review”, Vol. 16, No. 2, s. 28-37.
11. Witkowski J. (2010), *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*, PWE, Warszawa.

## INTEGRATION AS A KEY FEATURE OF LOGISTICS CONCEPT

**Abstract:** Logistics, which an inherent feature is the integration of flows and processes, plays an important role in contemporary management. The aim of the article is to present the most important, managerial aspects of integration, seen as a key feature of logistics concept. Logistics as a concept of materials, goods and information flow management influences business performance and success, as well as business competitive advantage creation. The symptom of business success and the basis for business competitive advantage creation are market and economic outcomes achieved by the firm. In pursuit of these outcomes achievement an important role is assigned to flows and processes integration, which – in the management context – concerns the relationships of logistics goals and strategies with business goals and overall business strategy.

**Keywords:** integration, logistics concept, logistics, competitive advantage



## BIG DATA W ZARZĄDZANIU DZIAŁALNOŚCIĄ OPERACYJNĄ PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNYCH

Magdalena Jurczyk-Bunkowska<sup>1</sup>, Ilona Pawełoszek<sup>2</sup>,  
Jędrzej Wieczorkowski<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Opolska, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki

<sup>2</sup>Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania

<sup>3</sup>Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych

**Streszczenie:** Artykuł dotyczy problematyki zastosowania koncepcji Big Data we wspomaganiu zarządzania działalnością operacyjną przedsiębiorstwa produkcyjnego. Daje ona dużą szansę na znaczne poprawienie wskaźników operacyjnych związanych z szybkością, elastycznością, wydajnością i kosztami produkcji, jednak stanowi również ogromne wyzwanie dla przedsiębiorstwa, dotyczące zarówno znalezienia adekwatnych rozwiązań, jak i poniesienia określonych nakładów inwestycyjnych. Zaproponowano model sukcesywnego wdrożenia koncepcji Big Data w zarządzaniu operacyjnym. Pozwala on na sukcesywne budowanie i ocenę efektów uzyskiwanych dzięki tym nowym rozwiązaniom. Odniesiono się do przykładowych efektów w każdym z proponowanych etapów wdrożenia oraz wskazano na dylematy im towarzyszące.

**Słowa kluczowe:** Big Data, zarządzanie operacyjne, Przemysł 4.0, Internet przemysłowy, systemy cyberfizyczne

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.09

### Wprowadzenie

Współczesne przedsiębiorstwa funkcjonują w warunkach charakteryzujących się dużą zmiennością i niepewnością. Celem istnienia każdej organizacji jest zaspokojenie potrzeb klientów przez wytwarzanie określonych produktów. Działania związane bezpośrednio z wytwarzaniem tych produktów nazywane są operacjami i pełnią w każdej organizacji kluczową rolę. By skutecznie konkurować, należy je doskonalić w kierunku dopasowania do indywidualnych wymagań klienta, wzrostu elastyczności i skrócenia czasu realizacji zlecenia. Im skuteczniejsze zarządzanie operacyjne, które obejmuje wszystkie działania bezpośrednio dotyczące wytwarzania produktu, poczynając od gromadzenia składników wejściowych, aż po ich przetwarzanie i dostarczanie końcowego produktu (Waters 2001, s. 32), tym wyższa zdolność przedsiębiorstwa do zwycięstwa w wyścigu o klienta. Koncepcja indywidualizacji produktu w warunkach produkcji masowej powoduje, że systemy produkcyjne stają się coraz bardziej złożone. Wspomaganie informatyczne wielu procesów podstawowych powoduje nieustanne generowanie danych różnego rodzaju, które są potencjalnie cenne, jako źródło wiedzy prowadzącej do diagnozy, predykcji i optymalizacji działalności operacyjnej. W sytuacji presji czasowej i zróżnic-

wania asortymentowego poszukiwane są rozwiązania umożliwiające analizę tego typu danych w czasie rzeczywistym bądź zbliżonym do rzeczywistego. Dlatego zaawansowane analizy danych i Big Data to rozwiązania, które umożliwiają rozpoczęcie nowej ery w zarządzaniu operacyjnym, wpisując się silnie w koncepcję Przemysłu 4.0 (Kagermann, Wahlster 2013). Jednak by to osiągnąć, potrzebne są nowe rozwiązania technologiczne zapewniające możliwości przechowywania większej ilości danych oraz ich przetwarzania z większą szybkością i udostępniania większej liczbie odbiorców (Gross, Veeramuthu 2013). Na przykład korelacja danych z systemu ERP choćby z liczbą braków, zużyciem energii elektrycznej, wydajnością systemu, a nawet danymi dotyczącymi pogody itp. może prowadzić do wykrycia zbieżności i zależności bezcennych z punktu widzenia podejmowania trafnych decyzji w zarządzaniu operacyjnym. Dotychczasowe systemy BI (Business Intelligence) ze scentralizowanymi modelami danych są już niewystarczające. Zarządzający działalnością operacyjną muszą mieć możliwość samodzielnej analizy danych w dowolnym momencie, a nie za pośrednictwem działów analiz czy controllingu. Co więcej, systemy produkcyjne powinny samodzielnie analizować sytuację i szukać możliwości dynamicznego dopasowania do zaistniałych warunków. Dzięki algorytmom analizy sytuacji powinny zyskać swoistą samoświadomość umożliwiającą błyskawiczną reakcję bazującą na uwzględnieniu wielu różnych czynników kształtujących obecne i przyszłe warunki produkcji.

Celem artykułu jest prezentacja koncepcji sukcesywnego wdrożenia Big Data do wspomagania zarządzania działalnością operacyjną przedsiębiorstw produkcyjnych. Zaproponowano obejmujący sześć etapów model rozwoju zastosowania tych technologii w systemie produkcyjnym. W poszczególnych etapach zwiększany jest sukcesywnie zakres integracji danych, co determinuje możliwość wsparcia decyzji w działalności operacyjnej w kolejnych horyzontach zarządzania. W punkcie pierwszym wskazano główne zadania zarządzania operacyjnego, a w kolejnym omówiono tę problematykę w kontekście wdrażania koncepcji Przemysłu 4.0. Punkt trzeci omawia koncepcję Big Data oraz potrzebę podnoszenia kompetencji w przedsiębiorstwach w tym zakresie. Punkt czwarty prezentuje model sukcesywnego wdrażania Big Data w zarządzaniu działalnością operacyjną. Natomiast w podsumowaniu wskazano kierunki dalszych prac autorów nad koncepcją sukcesywnego wdrażania Big Data w zarządzaniu działalnością operacyjną.

### **Zadania zarządzania operacyjnego w przedsiębiorstwie produkcyjnym**

Zarządzanie operacyjne odnosi się głównie do planowania, organizowania kontrolowania produkcji rozumianej jako wytwarzanie wyrobów lub świadczenie usług. Jest skoncentrowane na efektywnym przekształcaniu czynników wejścia w elementy wyjścia z systemu produkcyjnego. Obejmuje procesy biznesowe zmierzające do projektowania, wytwarzania (lub świadczenia usług) i dostarczania odbiorcom produktów. Można zatem powiedzieć, że obejmuje przepływy rzeczowe, finansowe i informacyjne w łańcuchu tworzenia wartości. Im bardziej klienci przedsiębiorstwa są zadowoleni z tych procesów, im niższe są ich koszty, tym lepsze jest zarządzanie operacyjne w przedsiębiorstwie. Pierwotnie pojęcie „zarządza-

nie operacyjne” odnoszone było przede wszystkim do produkcji przemysłowej, jednak obecnie powszechnie łączone jest również z działalnością usługową (Jacobs, Chase 2008). Podkreśla to również definicja, w której zarządzanie operacyjne jest definiowane jako projektowanie, eksploatawanie i rozwijanie systemu, w którym odbywa się podstawowa produkcja lub prowadzona jest działalność usługowa (Jacobs, Chase 2012).

Głównym celem właściwego zarządzania operacyjnego jest uzyskanie maksymalnych efektów z zaangażowanych zasobów lub uzyskanie zakładanego efektu przy zaangażowaniu możliwie najmniejszych zasobów (Pająk, Klimkiewicz, Kosieradzka 2014, s. 22). Ma ono zatem zapewnić organizacji sprawne i skuteczne osiągnięcie celów. Przez sprawność należy rozumieć wykonywanie działań we właściwy sposób, czyli taki, gdy nakłady są dostosowywane do planowanych potrzeb. Natomiast skuteczność oznacza umiejętność wyboru właściwych celów. Realizacja zadań zarządzania operacyjnego różni się ze względu na specyfikę produkcji, np. ze względu na powtarzalność produkcji wyróżnia się typ jednostkowy, seryjny i masowy; ze względu na organizację przebiegu produkcji – produkcję ciągłą i dyskretną, a ze względu na relacje z klientami – produkcję na zamówienie indywidualne klienta i produkcję na magazyn (dla anonimowego klienta). Można jednak wymienić pewne klasy zadań w ramach zarządzania operacyjnego typowe dla wszystkich organizacji (Karlsson 2009):

1. Zrozumienie i rozwój strategicznych celów organizacji, aby wspierać jej długoterminowy wzrost. Tworzy to zbiór generalnych zasad podejmowania decyzji operacyjnych, który gwarantuje realizację strategii przedsiębiorstwa.
2. Projektowanie wykorzystania zasobów organizacji w sposób, który zapewnia uzyskanie pożądaných właściwości procesów, produktów i usług, układów zasilających, przepływu materiałów i półproduktów, organizacji pracy itp.
3. Planowanie i sterowanie przebiegiem operacji poprzez decydowanie, które z posiadanych zasobów operacyjnych powinny być wykorzystane, oraz zapewnienie ich właściwego wykorzystania. Obejmuje ono takie obszary, jak: zdolności produkcyjne, materiały, wyposażenie, procesy transformacji, projekty i jakość.
4. Doskonalenie wydajności poszczególnych działań, w kontekście usprawniania całych procesów, które stanowi obowiązek zarządzających produkcją na wszystkich szczeblach.

Zarządzanie operacyjne obejmuje szereg powiązanych ze sobą decyzji, takich jak np. planowanie zdolności produkcyjnych, harmonogramowanie, zarządzanie zapasami, zapewnienie jakości, motywowanie pracowników, lokalizacja obiektów produkcyjnych itp.

## **Zarządzanie operacyjne u progu rewolucji Przemysłu 4.0**

Postęp techniczny niesie dla produkcji daleko idącą transformację określaną nazwą Przemysłu 4.0. W tej transformacji czujniki, maszyny, elementy obrabiane i systemy informatyczne będą połączone wzdłuż łańcucha wartości, wykraczając poza pojedyncze przedsiębiorstwo. Systemy produkcyjne będą zastępowane systemami cyberfizycznymi (ang. *Cyber Physical Systems* – CPS), będącymi kolejną

generacją inteligentnych systemów wytwórczych, łączącymi świat fizyczny i wirtualny (Hermann, Pentek, Otto 2015). Nazwa ta odnosi się do adaptacyjnych układów, na które składają się m.in.: maszyny, urządzenia z wbudowanymi mikroprocesorami, systemy informatyczne i monitoring, sterowniki PLC, kontrolery i czujniki. Wspólnie stanowią one współpracujące ze sobą elementy obliczeniowe kontrolujące zasoby fizyczne głównie za pomocą sprzężeń zwrotnych z różnego rodzaju czujników i sterowników. Połączone systemy cyberfizyczne będą współdziałać ze sobą za pomocą standardowych protokołów internetowych i analizować dane, aby przewidzieć awarię, samokonfigurować się i dostosowywać do zmian w różnych horyzontach czasowych. Koncepcja Przemysłu 4.0 budowana jest w oparciu o dziewięć technologii (Wang, Wang 2016).

1. Analiza dużych zbiorów danych (Big Data).
2. Inteligentne roboty, które mogą być ze sobą połączone i w ten sposób współpracować i automatycznie integrować swoje działania.
3. Symulacje 3D wykorzystujące dane w czasie rzeczywistym do odzwierciedlenia świata fizycznego w wirtualnym modelu, który może obejmować maszyny i ludzi (procesy produkcyjne) albo produkty.
4. Horyzontalna i wertykalna integracja przedsiębiorstwa dostawców i klientów przy wykorzystaniu systemów informatycznych, umożliwiającą wymianę danych nie tylko pomiędzy działami przedsiębiorstwa, ale również jego partnerami.
5. Internet przemysłowy umożliwiający komunikację i współdziałanie ze sobą różnego rodzaju urządzeń przemysłowych.
6. Cyberbezpieczeństwo mające kluczowe znaczenie dla niezawodnej komunikacji, a także identyfikacja i zarządzanie dostępem maszyn i użytkowników.
7. Oprogramowanie w chmurze umożliwiające szersze udostępnianie danych.
8. Technologie przyrostowe (*additive manufacturing*), dzięki którym można tworzyć gotowe części bez oprzyrządowania, eliminując związane z nimi koszty i opóźnienia.
9. Rozszerzona rzeczywistość zapewniająca pracownikom informacje w czasie rzeczywistym w celu poprawy procesu podejmowania decyzji i procedur pracy.

Bazą zarządzania operacyjnego w warunkach wdrożenia koncepcji przemysłu 4.0 będzie Internet przemysłowy. Wywodzi się on z Internetu rzeczy (*Internet of Things – IoT*), który określa połączenie wielu różnorodnych urządzeń elektronicznych w sieć i ich wzajemną komunikację za pośrednictwem uniwersalnych protokołów. W ten sposób urządzenia wymieniają między sobą dane bez pośrednictwa człowieka, poszerzając tym samym swoje funkcje. IoT w zastosowaniach przemysłowych nazywany jest Internetem przemysłowym (*Industrial Internet of Things – IIoT*). Oprócz Big Data integralnymi technologiami Internetu przemysłowego są M2M (*Machine to Machine*), uczenie maszynowe (*Machine Learning*) i RFID (*Radio Frequency Identification*) (Gobble 2014). Termin „M2M” oznacza możliwość komunikacji i transferowania danych pomiędzy poszczególnymi maszynami w linii produkcyjnej. Do uzyskania łączności między nimi wykorzystywany jest jeden główny interfejs, który gromadzi wszystkie dane, a następnie pozwala na zarządzanie poszczególnymi maszynami. W ten sposób zwiększana jest efektywność poszczególnych okresów produkcji, a elementy integrowane są tak, by praco-

wać precyzyjniej. Natomiast uczenie maszynowe jest dziedziną na pograniczu matematyki, statystyki i programowania, którego celem jest tworzenie złożonych algorytmów samodoskonających bazujących na sieciach neuronowych. Dzięki nim urządzenia są w stanie podejmować decyzje, modyfikować je w oparciu o popełniane błędy i dostępne bieżące dane. Realizacja wyżej wymienionych funkcji wymaga zasilenia systemu analitycznego dużą ilością danych oraz określania ich wzajemnych powiązań semantycznych. Dzięki połączeniu maszyn i urządzeń oraz ich współpracy możliwe będzie przewidywanie stanów systemu produkcyjnego i podejmowanie decyzji operacyjnych prowadzących np. do zapobiegania awariom, dostosowanie funkcjonowania procesów produkcyjnych do popytu i warunków zewnętrznych, zmniejszanie zapotrzebowania na energię i surowce, minimalizacja odpadów.

Czwarta rewolucja przemysłowa wiąże się z zastosowaniem nowoczesnych, inteligentnych technologii informatycznych i automatyzacji w produkcji. Do najważniejszych z nich należą Big Data i IIoT, jako platforma komunikacyjna dla systemów cyberfizycznych (Kagermann, Wahlster 2013). To głównie połączenie tych dwóch elementów otwiera możliwość zautomatyzowania zadań zarządzania operacyjnego prowadzących do samosterowania systemu produkcyjnego, a w dłuższym okresie także jego samodoskonalenia.

### **Koncepcja, charakterystyka i perspektywy Big Data**

Big Data jest dość nowym pojęciem, które na chwilę obecną nie jest jeszcze jednoznacznie definiowane. Przeglądy definicyjne (Boyd, Crawford 2012; Tabakow, Korczak, Franczyk 2014; Polańska, Wassilew 2015) pokazują, że zwraca się uwagę przede wszystkim na ilość i charakter wykorzystywanych danych, zagadnienia technologiczne wynikające z przetwarzania bardzo dużych wolumenów danych oraz kwestie stosowanych metod analitycznych. Na podstawie analizy literatury można przyjąć, że koncepcja Big Data związana jest z gromadzeniem i przetwarzaniem bardzo dużych wolumenów danych, które wymuszają stosowanie nowych rozwiązań technologicznych i analitycznych. W zakresie gromadzenia i przechowywania danych szczególną rolę odgrywają bazy NoSQL oraz rozproszony system plików, w szczególności HDFS (*Hadoop Distributed File System*), natomiast w zakresie przetwarzania danych – rozwiązanie równoległe, rozproszone przetwarzanie i obliczenia wielkoskalowe, w szczególności w oparciu o koncepcję MapReduce i Hadoop. Powyższe rozwiązania wspierane są przetwarzaniem *in-memory*, *Cloud Computing* i in.

Jednakże zdaniem autorów niniejszego artykułu nie można ograniczać zagadnienia Big Data wyłącznie do technologii, należy traktować je jako szerszą koncepcję, łączącą takie obszary, jak m.in. technologie informacyjne, metody analizy danych (statystyka, Data Mining, uczenie maszynowe) z obszarami zastosowań koncepcji (np. zarządzanie różnorodnymi organizacjami, w tym państwem, procesy produkcyjne), a także ekonomiczno-społecznymi konsekwencjami stosowania metod. W niniejszym artykule skupiono się w szczególności na zastosowaniach w zarządzaniu przedsiębiorstwem i inżynierii produkcji. Punktem wyjścia dla wła-

ściwego rozumienia koncepcji Big Data jest jednak charakter wykorzystywanych danych, który najlepiej oddaje klasyczny model 3V, w którym wskazano trzy cechy danych: duży wolumen (*volume*), zmienność (*velocity*) i różnorodność (*variety*) (Laney 2001). Choć model ten niejednokrotnie rozbudowywano, dodając kolejne elementy, wymienione w nim trzy podstawowe cechy można uznać za zdecydowanie najistotniejsze. Przykładowo Gartner Group określa Big Data jako zasoby informacyjne dużych rozmiarów, szybko zmieniające się i/lub charakteryzujące się dużą różnorodnością, które wymagają efektywnych kosztowo i innowacyjnych form przetwarzania, umożliwiając poprawę wglądu w dane, podejmowanie decyzji i automatyzację procesów (Gartner 2017). W zarządzaniu procesami przedsiębiorstw produkcyjnych typowy jest duży wolumen danych wynikający z automatyzacji produkcji i robotyki. Różne sterowniki, czujniki, mierniki i inne urządzenia wchodzące w skład Internetu rzeczy są źródłem olbrzymiej ilości danych. Z punktu widzenia zarządzania działalnością operacyjną takich przedsiębiorstw, poza bardzo dużym wolumenem wykorzystywanych danych, charakterystyczna jest ich zmienność. Jest ona typowa dla danych dynamicznych, generowanych w bardzo krótkich odstępach czasu, analizowanych w czasie zbliżonym do rzeczywistego, takich jak dane sensoryczne i strumieniowe pochodzące z taśm produkcyjnych. Istotne mogą być także typowe dla Big Data dane nieustrukturyzowane lub słabo ustrukturyzowane, takie jak obrazy, materiały wideo i inne, nie w pełni nadające się do przechowywania w klasycznych bazach relacyjnych.

Problematyczna przy bardzo dużej ilości danych jest ich jakość, a także wybór danych istotnych z punktu widzenia celu ich analizy. W klasycznych metodach statystycznej analizy danych opartej na próbie losowej bardzo istotne było czyszczenie danych oraz usuwanie danych o wątpliwej jakości. Opierano się na założeniu typowym dla niewielkiego wolumenu dostępnych danych, że jakość i dokładność danych jest ważniejsza niż ilość. W różnych analizach dokonywano ograniczenia liczby analizowanych rekordów do wystarczającej próby i wyboru istotnych atrybutów. W podejściu typowym dla Business Intelligence wykorzystywano hurtownie danych, które w procesie ETL (*Extraction, Transformation, Loading*) zasilane były danymi elementarnymi pochodzącymi z innych systemów. Proces ETL powodował opóźnienie, lecz jednocześnie dawał możliwość czyszczenia danych. Często jednakże w hurtowni rezygnowano z przechowywania danych elementarnych na rzecz wyłącznie danych zagregowanych. Ewolucja IT prowadzi jednak stopniowo do możliwości analizowania wszystkich dostępnych szczegółowych danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Przy takim podejściu niejednokrotnie ilość i szybkość stają się ważniejsze niż jakość danych. Jeśli zbiory są odpowiednio liczne, w wielu przypadkach niska jakość części danych przestaje stanowić istotny problem. Można wykorzystywać dane nieuporządkowane, częściowo błędne, o niższej precyzji, ponieważ brak jest ekonomicznego uzasadnienia czyszczenia ich (Mayer-Schonberger, Cukier 2013). Związane jest to m.in. z coraz szerszym wykorzystaniem korelacji w badaniu takich zjawisk, w których można zrezygnować z badania przyczynowości. Możliwe jest poszukiwanie nieznanymi zależności zamiast stawiania z góry hipotez badawczych. Big Data niesie więc rewolucyjne zmiany, które są zbliżone bardziej do metod eksploracji (Data



Mining) niż do analizy statystycznej. W konsekwencji ich stosowania dochodzi do odkrywania nowych, często do tej pory nieznanymi zależności między danymi, a nawet do odkrywania nowych zjawisk przydatnych w procesach poznawczych, badawczych czy decyzyjnych.

Problemem więc w praktyce jest nie jakość poszczególnych danych, a umiejętność zbudowania zbiorów danych mających faktyczne znaczenie, wśród innych danych nieprzydatnych (Lee, Sohn 2016). W koncepcji Big Data, poza wykorzystywaniem danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego, gromadzi się dane w celu ich późniejszego wykorzystania. Jednakże często z góry nie ma możliwości przewidywania późniejszej potencjalnej przydatności danych. Stąd różnorodne dane gromadzone są niejednokrotnie w sposób pasywny przy okazji zbierania innych danych. Zjawisko takie, określane jako „danetyzacja” (*datafication*), uzasadnione jest ekonomicznie niskim kosztem pozyskania i gromadzenia danych o nieznanym jeszcze przydatności. Takie, niejednokrotnie stare, dane dotyczące np. procesów produkcyjnych mogą być nadal surowcem dla różnorodnych analiz w przyszłości (Mayer-Schonberger, Cukier 2013).

Pytaniem pozostaje świadomość możliwości zastosowań koncepcji Big Data wśród kadry zarządzającej przedsiębiorstwami produkcyjnymi. Badania (PwC 2016) pokazują, że wiele firm przemysłowych już rozumie kluczowe znaczenie analizy danych. Ponad połowa (54%) uważa to za ważne lub bardzo ważne dla swoich firm, a liczba ta wzrasta do 88%, gdy respondentów poproszono o ocenę w perspektywie pięciu lat. Te same badania wskazują jednak ciągły niedostatek zaawansowania, jeżeli chodzi o analizę danych produkcyjnych. Jedynie 18% określiło te umiejętności jako dojrzałe. Kluczowym problemem wskazywanym przez pozostałe firmy był niedostatek umiejętności.

Możliwości zastosowań koncepcji Big Data związane są z zapewnieniem wykwalifikowanych kadr. Autorzy w 2015 roku przeprowadzili badanie oferty przedmiotów odwołujących się w tytule lub w sylabusie do pojęcia Big Data na polskich wyższych uczelniach (Pawęłoszek, Wiczorkowski 2015). Zidentyfikowano wówczas 15 przedmiotów pochodzących z oferty dla różnych poziomów nauczania. Uwagę zwraca fakt, że przedmioty realizowane były w ramach bardzo różnych kierunków, zarówno technicznych, ekonomicznych, jak i humanistycznych. W zależności od kierunku studiów poruszane są zupełnie inne treści. W przypadku studiów technicznych i informatycznych najczęściej były to przedmioty związane z technologią, w przypadku studiów ekonomicznych – także z metodami analitycznymi. Na studiach humanistycznych pojęcie pojawiało się w kontekście zastosowań związanych z analizą mediów społecznościowych.

Podjęmowane są także próby tworzenia kierunków studiów adresowanych do przyszłych specjalistów od Big Data. Taki charakter ma kierunek studiów magisterskich w SGH *analiza danych – Big Data*. Jest on z założenia interdyscyplinarny i umiejscowiony w dyscyplinach naukowych: ekonomii, nauki o zarządzaniu, matematyki i informatyki. Ma kształcić specjalistów w zakresie pozyskiwania danych z różnych źródeł oraz ich analizy, dostarczając kompetencji umożliwiających podjęcie pracy zawodowej na stanowisku specjalisty zaawansowanej analizy danych m.in. w przedsiębiorstwach produkcyjnych (SGH 2017). W SGH realizowane są

także studia podyplomowe *inżynieria danych – Big Data*, nastawione na wszechstronną podbudowę informatyczną szeroko definiowanej analityki dużych wolumenów danych. Zarówno powyższe studia magisterskie, jak i podyplomowe cieszą się bardzo dużą popularnością.

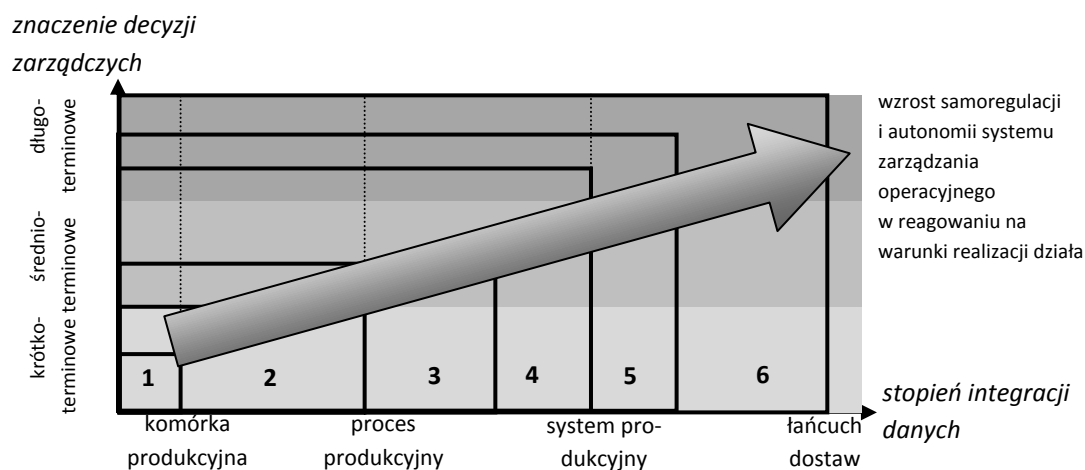
Wnioskując na podstawie wymienionych przykładów, można więc stwierdzić, że instytucje edukacyjne dostrzegają problematykę Big Data, a zainteresowanie tą tematyką pozwala sądzić, że świadomość możliwości koncepcji Big Data będzie stopniowo rosła. Tym niemniej zapewne będzie to proces stopniowy, typowy dla adaptacji nowości technicznych w obszarze zarządzania.

### **Model wdrażania Big Data w zarządzaniu działalnością operacyjną**

Od wielu lat analiza danych jest wykorzystywana w zarządzaniu operacyjnym w celu poprawy jakości i wydajności funkcjonowania przedsiębiorstw. Znaczenie analizy danych w tym obszarze jest widoczne ze względu na ogromną zmianę produktywności osiągniętą w tzw. erze komputerów, dzięki wdrażaniu poszczególnych rozwiązań IT. Szczególnie duże firmy tworzą złożone systemy, które monitorują przebieg procesu produkcyjnego i umożliwiają wykrywanie zaistniałych zmian i podejmowanie adekwatnych decyzji. Skuteczność tych systemów jest jednak ograniczona ze względu na możliwości gromadzenia danych, a także czas potrzebny na przygotowywanie danych i ich analizę. Dopiero integracja systemów informatycznych, produkcyjnych i operacyjnych pozwala kompleksowo śledzić i analizować system produkcyjny. Wymaga to jednak odpowiednich rozwiązań. Głównym celem wykorzystania dużych zbiorów danych w zastosowaniach przemysłowych jest osiągnięcie bezbłędnego i oszczędnego przebiegu procesu, przy jednoczesnym osiągnięciu pożądanego poziomu wydajności, zwłaszcza w odniesieniu do jakości. Jest to możliwe przy zastosowaniu rozwiązań umożliwiających predykcję zdarzeń i dobór najwłaściwszych w danych warunkach sposobów realizacji działań operacyjnych. Wysoka elastyczność procesu produkcji i integracja danych produkcyjnych zapewnia konkurencyjność działań operacyjnych przedsiębiorstwa poprzez umożliwienie wytwarzania zindywidualizowanych produktów w warunkach produkcji masowej (Da Silveira, Borenstein, Fogliatto 2001). Oddzielne przetwarzanie poszczególnych grup danych znacznie ogranicza możliwości wnioskowania na ich podstawie.

Dane istotne dla zarządzania operacyjnego pochodzą z różnych źródeł, systemów informatycznych oraz operacyjnych, np.: różnego rodzaju czujników, kamer, termowizji, a także systemów ERP, MES, SCADA, CRM, platformy PLM itp. Efektem ich działania są m.in. zestawy danych, których rozmiar jest poza zdolnością typowych narzędzi analitycznych. Dlatego można stwierdzić, że mimo dostępu do dużych zbiorów danych możliwość uzyskania z nich wiedzy dotyczącej funkcjonowania systemu produkcyjnego jest ograniczona. Obecnie analiza danych bazuje na znanych rozwiązaniach, takich jak: reguły asocjacyjne, wzorce sekwencji, klasyfikacja, grupowanie itd. Jednak dopiero teraz, za sprawą technologii skoncentrowanych wokół koncepcji Big Data, jest ona możliwa na tak dużą skalę. Szybko rosnąca ilość i zmienność tych danych rodzi konieczność stosowania zupełnie no-

wych technologii, które umożliwią ich efektywną archiwizację i wydajną analizę. Dzięki rozwiązaniom Big Data możliwe jest wyciągnięcie z ogromu danych tylko tych informacji, które są niezbędne do podjęcia określonej decyzji produkcyjnej, a także odkrywanie wielu zależności wiążących poszczególne działania i operacje produkcyjne. Zbiory danych produkcyjnych mogą być integrowane na różnych poziomach procesu produkcyjnego, począwszy od zamówienia klienta, aż po badanie jego satysfakcji z użytkowania produktu.



<b>etap 1</b>	Doskonalenie wydajności poszczególnych działań poprzez przetwarzanie sygnałów i informacji w tempie pozwalającym na podjęcie działań prewencyjnych.
<b>etap 2</b>	Sterowanie przebiegiem operacji (np. procesu wytwórczego) poprzez monitorowanie warunków ich przebiegu i ocenę efektywności.
<b>etap 3</b>	Planowanie zdolności produkcyjnych i optymalizacja kosztów. Rozwój nowych produktów.
<b>etap 4</b>	Projektowanie wykorzystania zasobów systemu produkcyjnego, układów zasilających, zużycia materiałów, kooperacji.
<b>etap 5</b>	Opracowanie zbioru generalnych zasad wspierających długoterminowy rozwój systemu produkcyjnego, który gwarantuje realizację strategii przedsiębiorstwa.
<b>etap 6</b>	Automatyczna logistyka na bazie wielowymiarowej analizy danych z łańcucha dostaw początkowo odbiorców i dostawców pierwszego rzędu.

**Rysunek 1. Model rozwoju wykorzystania Big Data w zarządzaniu działalnością operacyjną przedsiębiorstwa**

Źródło: Opracowanie własne

Rozważanie kwestii wykorzystania Big Data w zarządzaniu operacyjnym wymaga oceny nakładów i możliwych do uzyskania efektów. W końcowym etapie sprowadzi się to do analizy ekonomicznej. Potencjalne korzyści, jakie można uzyskać dzięki wykorzystaniu dużych danych, a także wyzwania, jakie stwarzają, będą

oczywiście różniły się w zależności od zakresu ich zastosowania. Kolejne etapy będą też wymagały zmierzenia się z problemami wymienionymi w *Tabeli 1* w coraz szerszym zakresie. Z tego względu autorzy proponują model sukcesywnego wdrażania rozwiązań Big Data, omawiając ich potencjalne efekty (*Rysunek 1*).

Podejście takie jest możliwe do zastosowania dzięki dużej skalowalności narzędzi informatycznych wspomagających koncepcję Big Data. Wdrożenie rozwiązań w poprzednim etapie może być wstępem do kolejnych etapów z zachowaniem zaimplementowanych rozwiązań.

Zaproponowane podejście zapewnia stopniowe ponoszenie nakładów i sukcesywne rozwiązywanie problemów. Wdrożenie Big Data w zarządzaniu operacyjnym proponuje się rozpocząć od jednej, szczególnie ważnej lub złożonej fazy procesu produkcyjnego. Na przykład firma Siemens i niemiecki producent narzędzi maszynowych opracowały maszynę wirtualną, która może symulować obróbkę części przy użyciu danych z fizycznej maszyny. Skróciło to czas ustawiania dla rzeczywistego procesu obróbki aż o 80%. Zatem w efekcie wdrożenia Big Data w węższym zakresie – odnoszącym się do pojedynczej komórki produkcyjnej – można ocenić efekty i podać decyzję co do poszerzenia zakresu integracji danych na potrzeby decyzji zarządzania operacyjnego.

Inspiracją dla opracowania modelu było zestawienie badań zamieszczone w artykule: *Big Data Analysis in Smart Manufacturing: A Review* (Nagorny i in. 2017). Przedstawiono m.in. studia przypadków wdrożenia Big Data w systemach produkcyjnych. Z zamieszczonego zestawienia wynika, że Big Data są wdrażane na różnym poziomie: poczynając od prostej analizy danych ograniczonych do zdefiniowanego wąsko obszaru, aż po pełną automatyzację pozyskiwania i analizy danych. Problemy badawcze zaprezentowane w ramach analizy przypadków zostały pogrupowane w sześć obszarów różniących się ze względu na poziom zaawansowania analizy Big Data. Wykorzystano to w zaproponowanym modelu, wiążąc zaawansowanie analiz bazujących na Big Data ze znaczeniem decyzji zarządczych wynikających m.in. z horyzontu czasu ich oddziaływania. W dalszych pracach rozszerzono model o zakres pozyskiwania i integracji danych operacyjnych, który wynika z automatyzacji procesów produkcyjnych (np. CNC) i zarządczych (np. ERP) w przedsiębiorstwie. Bazowano tu na założeniu, że im szerszy zakres pozyskiwania danych, tym bardziej pogłębione analizy powinny być na ich podstawie prowadzone, tak by racjonalnie spożytkować wysiłki i nakłady związane z gromadzeniem, przetwarzaniem i przechowywaniem danych. W efekcie tych prac przygotowany został model, którego istotą jest zaproponowanie przedsiębiorcom systematycznego rozwoju zakresu wdrożenia Big Data w działalności operacyjnej ich organizacji. Ponadto będzie on bazą dla dalszych badań mających na celu zidentyfikowanie narzędzi, technologii i procedur koniecznych do zaimplementowania w przedsiębiorstwie na poszczególnych etapach wdrożenia Big Data.

Pierwszy etap zaproponowanego modelu (*Rysunek 1*) odnosi się do sytuacji, gdy dane z monitorowania komórki produkcyjnej zaczynają być wykorzystywane do analiz predykcyjnych mających na celu przewidywanie opóźnień i przestojów, określenie właściwego momentu konserwacji urządzenia, dobór odpowiednich narzędzi dla określonego materiału, ocenę liczby braków itp. Analiza danych daje

również możliwość obserwacji różnic jakości i wydajności na poszczególnych stanowiskach bądź na tym samym stanowisku pracy różnych operatorów. Dzięki temu można podjąć decyzję dotyczącą wprowadzenia szkoleń pracowników. Predykcja w takim zakresie prowadzi do redukcji błędów w ramach realizacji poszczególnych działań, a tym samym do lokalnego podniesienia wydajności. Jeżeli zakres integracji zwiększy się tak, że będzie obejmował cały proces (etap 2), to możliwe będzie ujawnienie, w których jego fazach częstość występowania błędów jest wyższa, a także które elementy wpływają w największym stopniu na jego koszty, co umożliwi wykrycie wąskich gardeł w procesach produkcyjnych lub porównanie wydajności poszczególnych technologii stosowanych np. podczas kontroli jakości, pakowania, transportu itp. Integracja danych – procesu wytwórczego pozwoli z dużą precyzją przewidzieć czas realizacji zamówienia, skrócić przestoje zasobów, zmniejszyć zapasy robót w toku. W przypadku procesu zaopatrzenia będzie możliwe bardziej efektywne zarządzanie zapasami materiałów i zamówieniami. Natomiast w przypadku procesu magazynowania możliwe będzie ustalenie właściwego doboru wyposażenia magazynów. Już na tym etapie można skutecznie wspierać systemy zarządzania ryzykiem, a możliwości te rozszerzają się z każdym kolejnym etapem. Integracja danych pomiędzy kilkoma powiązаныmi procesami (etap 3) pozwala ocenić, które parametry mają największe znaczenie dla zarządzania jakością, jakie wielkości parametrów diagnostycznych poszczególnych procesów można uzyskać w danych warunkach. Badanie zgodności dostarczania materiałów, ich jakości i wydajności surowców wraz z wynikami produkcji umożliwia wskazanie okresów i dostawców, w których dostarczane materiały są poniżej oczekiwanego standardu, co jest szczególnie istotne w branży spożywczej, farmaceutycznej itp. Ten etap integracji będzie już pozwalał na optymalizację procesów poprzez wielokryterialny dobór zasobów do zadań. Rozszerzenie integracji analizowanych danych do całego systemu (etap 4) umożliwi:

- zrozumienie relacji wpływających na wydajność zakładu i dopasowanie jego zdolności produkcyjnych do popytu;
- odniesienie działalności operacyjnej do budżetu w poszczególnych okresach;
- powiązania programu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) i Six Sigma;
- określenie relacji w poszczególnych obszarach produkcji i powiązanie ich z oczekiwaniami klienta.

Ponadto jest możliwe stworzenie cyfrowego modelu całego procesu produkcyjnego, gdzie dzięki symulacji obejmującej wszystkie maszyny, pracowników i urządzenia można projektować najbardziej wydajny system przy określonym portfolio wyrobów. Inżynierowie procesów, zamiast eksperymentować na fizycznym systemie produkcyjnym (co może być bardzo trudne, jeśli nie niemożliwe), mogą wykorzystać techniki symulacji bazujące na ogromnej ilości pomiarów w celu predykcji zachowań dynamicznych rzeczywistego systemu. Integracja danych, obejmująca oprócz procesów wewnątrz systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa także wybrane procesy dostawców i klientów (etap 5), prowadzi do usprawnień w projektowaniu wyrobów, powiązania tego etapu z klientem i ostatecznego skrócenia czasu rozwoju produktu i wprowadzenia go na rynek. Możliwe

jest również podejmowanie dynamicznych decyzji odnośnie wykorzystania możliwości kooperacji lub outsourcingu wybranych procesów. Możliwa jest także optymalizacja harmonogramów produkcji w oparciu o dostępność materiałów, klienta, dostępność parku maszynowego i ograniczenia kosztów. Integracja danych obejmująca większe fragmenty łańcucha dostaw (etap 6) umożliwi pełną synchronizację przepływu fizycznego pomiędzy poszczególnymi ogniwami tego łańcucha, stając się podstawą dobrze funkcjonujących sieci logistycznych.

Fundamentem pełnego wykorzystania możliwości Big Data w zarządzaniu operacyjnym jest szczegółowe opracowanie koncepcji działania systemu informatycznego. Niełatwym początkiem będzie właściwe wskazanie źródeł pozyskiwania danych. Zaproponowany model stopniowego wykorzystania Big Data do zarządzania operacyjnego pozwala systematycznie rozbudowywać tę koncepcję i w coraz szerszym zakresie rozwiązywać problemy omówione w *Tabeli 1*.

**Tabela 1. Wyzwania i problemy wykorzystania Big Data w zarządzaniu operacyjnym**

Wyzwania	Główne problemy
Pozyskiwanie danych	Stworzenie możliwości obserwacji działań operacyjnych, filtrowanie danych, tworzenie zbiorów metadanych
Zapewnienie jakości danych	Porządkowanie danych dające możliwość ich analizy w kierunku decyzji zarządzania operacyjnego → niejednorodność i niekompletność danych, usunięcie błędnych danych
Semantyczna integracja danych	Koordinacja zbiorów danych z różnych systemów, opracowanie semantyki powiązań danych z różnych obszarów
Analiza danych	Modele i wzorce przetwarzania danych, dobór technologii pozwalających przetwarzać dane w czasie rzeczywistym na potrzeby określonych decyzji zarządzania operacyjnego
Interpretacja danych	Weryfikacja rezultatów analizy w odniesieniu do określonego kontekstu, dobór skali analizy pod kątem obszaru i przedziału czasu, wizualizacja danych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Tabakow, Korczak, Franczyk 2014)

W zarządzaniu operacyjnym istotną rolę odgrywa możliwość szybkiej analizy danych, nawet w czasie zbliżonym do rzeczywistego. W związku z tym jednym z najważniejszych wyzwań, które już stoi przed naukowcami, jest rozwijanie służących temu odpowiednich metod analitycznych.

Systemy przedsiębiorstw produkcyjnych wykorzystujących IIoT generują każdego dnia więcej danych niż sieci społecznościowe. Jednakże wyzwania w zakresie Big Data nie ograniczają się do rozwiązania problemów szybkiego zapisu szeregów czasowych, przechowywania dużych zbiorów danych i odtwarzania ich w celu dokonania analiz.

Równie ważnym i trudnym problemem techniczno-organizacyjnym jest integracja danych pochodzących z różnych źródeł, dostarczanych w różnym czasie, na odmiennych poziomach agregacji i w innych formatach. Niezbędna jest zatem ich normalizacja i transformacja do formatu wymaganego przez narzędzia analizy i wizualizacji danych. Problem ten nabiera szczególnego znaczenia w warunkach

dynamicznych zmian pochodzenia danych (etap 6 proponowanego modelu). Zbiory danych mogą zawierać encje odmienne leksykalnie, ale równoznaczne lub powiązane w sensie semantycznym – np. opisujące ten sam proces z różnych perspektyw (zużycia materiałów, narzędzi, ich pochodzenia, warunków środowiska). Powiązanie takich informacji pozwala uzyskać dodatkową wiedzę na temat monitorowanego procesu i wyciągać na jej podstawie kolejne wnioski, np. poprzez badanie korelacji, wyznaczanie i porównywanie trendów, poszukiwanie wzorców, analizy przyczynowo-skutkowe itp.

Kluczem do wykorzystania tych danych przez operatorów automatycznych systemów produkcyjnych jest stworzenie użytecznych reprezentacji tematycznych (tzw. widoków), które pozwolą w czasie rzeczywistym monitorować proces produkcyjny w powiązaniu z innymi równoległe zachodzącymi procesami i reagować na wszelkie zakłócenia.

Rozwiązanie problemu integracji wymaga nowego podejścia do projektowania architektury danych, które uwzględniłoby rosnącą liczbę i różnorodność źródeł danych. W celu integracji różnorodnych źródeł danych coraz częściej stosuje się podejście bazujące na zasadach i standardach semantycznej sieci Web. Celem rozwiązań semantycznych jest dostarczenie zestandaryzowanego ujednoliconego sposobu dostępu do operacyjnych danych pochodzących z różnych systemów przedsiębiorstwa. Aby to osiągnąć, konstruowane są modele semantyczne opisujące znaczenie danych i ich wzajemne powiązania.

Integracja semantyczna pozwala odkrywać powiązania między danymi, jak np. dostarczony sygnał w czasie rzeczywistym o awarii urządzenia może być powiązany ze statusem innych urządzeń w tej samej chwili oraz pochodzącymi z innych źródeł danymi historycznymi, które mogą być powiązane z bieżącą awarią. Modele semantyczne pozwalają w tym przypadku uzyskać szerszy kontekst analizy zdarzeń w procesie produkcyjnym.

Zaletą technologii semantycznej sieci Web jest możliwość integracji danych bez ingerencji w źródła i mechanizmy ich powstawania. Modele semantyczne tworzą warstwę znaczeniową, która w uwarunkowaniach dynamicznych zmian otoczenia może być uzupełniana o nowe źródła i typy danych oraz ich wzajemne relacje. Zatem powiązanie możliwości, jakie daje przetwarzanie dużych zbiorów danych, z rozwiązaniami integracji semantycznej stwarza duże pole do poprawy szybkości reagowania i efektywności operacyjnej systemów wytwórczych.

## **Podsumowanie i wnioski**

Rozwiązywanie dobrze rozpoznanych i zdefiniowanych problemów zarządzania operacyjnego związanych z zapewnieniem jakości, odpowiedniej wydajności parku maszynowego czy utrzymania zadanego poziomu kosztów produkcji realizowane jest tradycyjnie poprzez ciągłe doskonalenie i wdrażanie dobrych praktyk. W ciągu ostatnich kilkunastu lat przedsiębiorstwa żmudnie, z różnym skutkiem redukowały marnotrawstwo, optymalizując swoje procesy zgodnie z takimi koncepcjami jak Lean Production czy Six Sigma. Wykorzystywane są też specjalne metody i technologie mające zapewnić właściwą współpracę między dostawcami i partnerami.

Jednak mimo wielu wysiłków często nie udaje się osiągnąć zadowalających rezultatów. Wdrożenie koncepcji Przemysłu 4.0 powoli otwiera w tym obszarze nowe możliwości, które już dziś w niektórych sektorach, np. lotniczym czy farmaceutycznym, stają się rzeczywistością. Tym samym można założyć, że analiza Big Data pozwoli udoskonalić takie podejścia jak Just in Time czy Six Sigma, a być może będzie impulsem dla powstania nowych koncepcji zarządzania wykorzystujących w szerszym stopniu masowe dane dostępne w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Kluczowe znaczenie dla usprawnienia zarządzania operacyjnego ma gromadzenie i analizowanie danych w celu poprawienia wydajności i elastyczności produkcji, a w efekcie – poprawy konkurencyjności poprzez oferowanie towarów lepszej jakości przy obniżonych kosztach działań operacyjnych. W zarządzaniu operacyjnym tkwi duży potencjał, który można rozwinąć poprzez wykorzystanie koncepcji Big Data, szczególnie w przypadku takich środowisk produkcyjnych, w których występuje duża złożoność i zmienność procesu oraz ograniczenia zdolności produkcyjnych. Najistotniejszymi zagadnieniami, które wymagają wykorzystania nowych narzędzi wspierających zarządzanie operacyjne, są:

- zapewnienie elastyczności reagowania na popyt,
- dynamiczne kształtowanie zdolności produkcyjnych,
- skrócenie czasów realizacji zleceń,
- wyeliminowanie nieterminowości realizacji zleceń,
- skrócenie czasów wdrożenia nowych produktów,
- wyeliminowanie kosztów związanych z zapasami,
- właściwa lokalizacja zasobów,
- odpowiednie zaprojektowanie zasileń systemu (surowcowych, energetycznych i in.),
- efektywne wykorzystanie zasobów,
- wysoki poziom utrzymania ruchu,
- redukcja odpadów,
- ekonomiczne wytwarzanie małych partii produkcyjnych.

Efekty, które są możliwe do uzyskania, zależą od zakresu integracji danych i zastosowanych technologii ich analizy. Możliwości usprawnienia dotyczą nie tylko dużych przedsiębiorstw, ale również firm z sektora MŚP, a nawet mikroprzedsiębiorstw. Jednak inwestowanie w rozwiązania Big Data w zarządzaniu operacyjnym odnosi się do sytuacji, w której uzyskane efekty przewyższą poniesione nakłady. Konieczne jest zatem powiązanie zaproponowanego modelu sukcesywnego wdrażania koncepcji Big Data z ilościową oceną jego efektów oraz z narzędziami szacowania kosztów.

W toku dalszych prac autorzy przewidują przeprowadzenie badań o charakterze systematycznego przeglądu literatury z wykorzystaniem metaanalizy. Będą one ukierunkowane na sformułowanie hipotez badawczych w dwóch obszarach:

1. pozyskiwania danych na potrzeby zarządzania operacyjnego, w tym:
  - metod oceny obecnie posiadanych w przedsiębiorstwie danych i ich integracji,
  - identyfikacji i oceny zewnętrznych i wewnętrznych źródeł danych,
  - narzędzi pozyskiwania danych;



2. analizy danych, w tym:
  - narzędzi i technologii przetwarzania danych,
  - określenia celów analizy danych na potrzeby zarządzania operacyjnego,
  - sposobów udostępniania wyników analiz.

Przyjęto założenie, że z przeprowadzonych badań zostaną sformułowane odrębne wnioski dla każdego etapu modelu rozwoju wykorzystania Big Data w zarządzaniu działalnością operacyjną. W ten sposób będzie opracowany swoisty przewodnik dla przedsiębiorców rozważających rozwój tej technologii w swojej działalności produkcyjnej. Na dalszym etapie badań konieczne też stanie się rozważanie kwestii archiwizacji i zabezpieczenia danych.

## Literatura

1. Boyd D., Crawford K. (2012), *Critical Questions for Big Data in Information*, „Communication & Society”, Vol. 15, Issue 5, s. 662-679.
2. Da Silveira G., Borenstein D., Fogliatto F.S. (2001), *Mass Customization: Literature Review and Research Directions*, „International Journal of Production Economics”, Vol. 72, Issue 1, s. 1-13.
3. Gobble M.M. (2014), *News and Analysis of the Global Innovation Scene*, „Research Technology Management”, November/December, Vol. 57, Issue 6, s. 2-8.
4. Gross R.G., Veeramuthu K. (2013), *Heading Towards Big Data Building a Better Data Warehouse for More Data, More Speed, and More Users*, Advanced Semiconductor Manufacturing Conference (ASMC) 24th Annual SEMI, Saratoga Springs.
5. Hermann M., Pentek T., Otto B. (2015), *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*, Working Paper, Nr 1, TU Dortmund University, Germany.
6. <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/> (dostęp: 05.03.2017).
7. Jacobs F.R., Chase R.B. (2008), *Operations and Supply Management. The Core*, McGraw-Hill, 2nd Edition.
8. Jacobs F.R., Chase R.B. (2013), *Operations and Supply Chain Management: The Core*, McGraw-Hill/Irwin, Series Operations and Decision Sciences, 3rd Edition.
9. Kagermann H., Wahlster W. (2013), *Securing the Future of German Manufacturing Industry: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0*, Working Group, Acatech National Academy of Science and Engineering, Final Report of the Industrie 4.0, Germany.
10. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. (2013), *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Final Report of the Industrie 4.0*, Working Group, National Academy of Science and Engineering, Germany.
11. Karlsson C. (2009), *Researching Operations Management*, [w:] Karlsson C. (ed.), *Researching Operations Management*, Taylor & Francis, New York, s. 43-83.
12. Laney D. (2001), *Application Delivery Strategies*, META Group, Stanford.
13. Lee H., Sohn I. (2016), *Fundamentals of Big Data Network Analysis for Research and Industry*, John Wiley & Sons, Hoboken.
14. Mayer-Schonberger V., Cukier K. (2013), *Big Data – A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*, An Eamon Dolan Book Houghton Mifflin Harcourt, Boston.
15. Pająk E., Klimkiewicz M., Kosieradzka A. (2014), *Zarządzanie produkcją i usługami*, PWE, Warszawa.

16. Pawełoszek I., Wieczorkowski J. (2015), *Big Data as a Business Opportunity: an Educational Perspective*, *Annals of Computer Science and Information Systems, Volume 5*, Proceedings of the 2015 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, Polskie Towarzystwo Informatyczne, IEEE Computer Society Press, Warsaw, Los Alamitos, s. 1563-1568.
17. Polańska K., Wassilew A. (2015), *Analizy Big Data w serwisach społecznościowych*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, z. 44, cz. 2, s. 117-128.
18. PwC (2016), *Industry 4.0: Building the Digital Enterprise*, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (dostęp: 05.03.2017).
19. SGH (2017), <http://oferta.sgh.waw.pl/pl/studiamagisterskie/ada/Strony/default.aspx> (dostęp: 05.03.2017).
20. Tabakow M., Korczak J., Franczyk B. (2014), *Big Data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne*, „Business Informatics”, nr 1(31), s. 138-153.
21. Wang L., Wang G. (2016), *Big Data in Cyber-Physical Systems Digital Manufacturing and Industry 4.0*, „International Journal Engineering and Manufacturing”, Vol. 6, No. 4, s. 1-8.
22. Waters D. (2001), *Zarządzanie operacyjne. Towary i usługi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

## **BIG DATA IN SUPPORTING OPERATIONAL MANAGEMENT OF MANUFACTURING ENTERPRISES**

**Abstract:** The paper discusses the subject of application of Big Data to support operational activities of a manufacturing company. Big Data solutions offer significant improvement of operational factors related to speed, flexibility, efficiency and production costs. However it is also a big challenge for the company to find proper solutions and incur investment costs. The proposed model of successive implementation of Big Data was proposed by the Authors. The model allows for successive building and evaluation of effects of Big Data implementation. The example effects are presented in each of the proposed stages of implementation along with the accompanying dilemmas.

**Keywords:** Big Data, operational management, Industry 4.0, industrial internet, cyber-physical systems



## BIG DATA JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI ROZSZERZAJĄCE FUNKCJONOWANIE SYSTEMÓW WSPOMAGANIA DECYZJI W ZARZĄDZANIU KRYZYSOWYM

Stanisław Drosio<sup>1</sup>, Stanisław Stanek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach  
Wydział Informatyki i Komunikacji

<sup>2</sup>Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. Tadeusza Kościuszki  
Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** W związku z bardzo dynamicznym rozwojem koncepcji i zastosowania Big Data w różnych obszarach aktywności człowieka coraz częściej mówi się o możliwości wykorzystania tego sposobu analizy danych w działaniach administracji publicznej. Z racji szerokiego spektrum analiz i przedstawienia koncepcji zastosowania hybrydowego podejścia we wspieraniu decyzji podczas realizacji procesów zarządzania kryzysowego autorzy prezentują wartość dodaną, jaką niesie wykorzystanie Big Data w analizach heterogenicznych źródeł danych, z jakich czerpie administracja kryzysowa. Artykuł został podzielony na trzy zasadnicze części. W pierwszej opisano genezę wykorzystania koncepcji Big Data w analizach decyzyjnych. W drugiej ukazano Big Data jako kolejne ogniwo ewolucji systemów informatycznych, szczególnie tzw. Business Intelligence, oraz pokazano, w jaki sposób koncepcja ta może wesprzeć Hybrydowy System Wspomagania Decyzji w Warunkach Kryzysu. W trzeciej części artykułu zaprezentowano kilka przykładów wykorzystania Big Data w szeroko rozumianym zarządzaniu bezpieczeństwem, a także przybliżono wszelkie konsekwencje, jakie niesie ze sobą wykorzystanie zbiorów Big Data w praktyce. W podsumowaniu ukazano dalsze plany rozwoju koncepcji oraz zgrupowano wnioski wynikające z przeprowadzonej analizy.

**Słowa kluczowe:** Big Data, Crisis Management, Decision Support System, Hybrydowy System Wspomagania Decyzji Zarządzania Kryzysowego

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.10

### Wprowadzenie

Poczta elektroniczna, lokalizacja urządzeń przenośnych, szeroko rozumiane media społecznościowe, takie jak m.in.: Facebook, LinkedIn, Flickr, Twitter, coraz popularniejsze blogi oraz wszechobecna mobilność urządzeń i użytkowników powodują wykładniczy wzrost ilości danych, które można poddać analizie. Celem takich analiz może być koncentrowanie działań reklamowych, przydzielenie sprzedawców na potrzeby klientów, śledzenie ruchów w sieci czy przekazywanie do działu sprzedaży banku informacji na temat zmian środków na rachunku, a tym samym skierowanie sprzedawców z odpowiednimi produktami do klienta. Analizy te mogą dać również ogromną wartość dodaną dla organów administracji publicznej czuwających przez cały czas nad bezpieczeństwem obywateli, a pracę swoją opierających na słabych i silnych sygnałach pochodzących z różnych źródeł. Auto-

rzy niniejszego opracowania przyjęli sobie za cel przeprowadzenie analizy i scharakteryzowanie możliwości wykorzystania tych ogromnych zbiorów danych za pomocą bijącej od kilku lat rekordy popularności koncepcji opisywanej terminem Big Data. W artykule posłużono się szeregiem przykładów oraz sytuacji, w których Big Data stanowi wartość dodaną w walce o bezpieczeństwo i ciągłość działania gospodarki na danym terenie. Artykuł przedstawia również szerokie spektrum ryzyk, jakie niesienie ze sobą gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie danych, które wielokrotnie stanowią dane wrażliwe osób prywatnych lub przedsiębiorstw i mogą stać się bardzo ciekawym celem nie tylko dla oszustów czy pospolitych przestępców, ale również dla grup terrorystycznych, szczególnie w momencie, gdy wyniki analiz wskazują słabe punkty systemu bezpieczeństwa publicznego. Rozszerzając koncepcję Hybrydowego Systemu Wspomagania Decyzji (Stanek, Drosio 2012; Stanek, Namysło, Drosio 2013) o użycie Big Data, autorzy starali się przedstawić ogromny potencjał oraz nośność idei hybrydowości w przypadku tak turbulentnego i zmiennego środowiska decyzyjnego jak sytuacje kryzysowe czy brak ciągłości działania.

### **Big Data jako kolejny element na ścieżce rozwoju Business Intelligence**

Podstawowym celem przyświecającym twórcom pierwszych systemów wspomagania decyzji, który pozostaje aktualny do dzisiaj, jest dostarczyć właściwą informację do właściwej osoby w odpowiednim formacie, miejscu i czasie (Stanek, Drosio 2012). Zwykle definicje powyższych środowisk informatycznych są bardzo mocno uogólnione. W niniejszej analizie została użyta definicja opracowana przez Kleina i Methliego: system wspomagania decyzji to system informatyczny, który dostarcza informacje w danej dziedzinie przy wykorzystaniu analitycznych modeli decyzyjnych z dostępem do baz danych w celu wspomagania decydentów w skutecznym działaniu kompleksowym i źle strukturalizowanym środowisku (Drosio 2010).

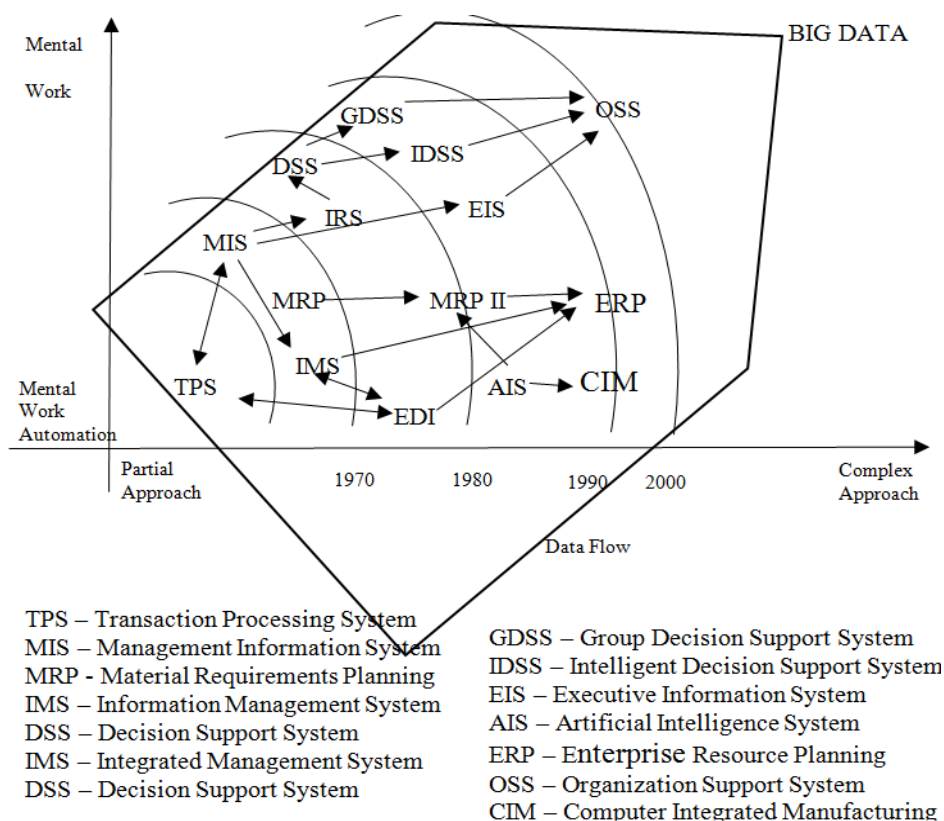
Ewolucja narzędzi IT w stronę tego typu systemów było skutkiem coraz większych potrzeb raportowych, jakie użytkownicy stawiali przed zintegrowanymi systemami zarządzania. Systemy informatyczne bazujące na transakcyjnej bazie danych nie były w stanie sprostać wszystkim tym potrzebom.

### **Data Mining a Big Data**

Wskutek zmian opisanych powyżej narodziła się idea niezależnych systemów umożliwiających przekazywanie użytkownikowi w sprawny sposób informacji mogących wspierać proces decyzyjny, które jednak ze względu na ilość przetwarzanych danych nie zostały oparte na transakcyjnej bazie danych, ale na nowym typie zasobu, nazywanego hurtownią danych (Stanek 2007).

Jednakże zarówno hurtownie danych, jak również bazy transakcyjne niosły ze sobą potrzebę prowadzenia analiz w sposób sekwencyjny, często uniemożliwiający ze względu na charakter narzędzi ETL (*Extract, Transform and Load*) zasilających hurtownię danych prowadzenie analiz ad hoc, co w znacznym stopniu obniżało efektywność narzędzi. To właśnie na etapie eksploatacji powyżej opisanych

narzędzi oraz hurtowni danych pojawiła się subdyscyplina nauk informatyki i statystyki nazywana dzisiaj Data Mining. Odkrywanie wiedzy, jak często określany jest proces Data Mining, polega na wyszukiwaniu korelacji danych pod kątem ich powiązań oraz zależności, a narzędzia do tego wykorzystywane w głównej mierze bazują na paradygmacie hurtowni danych. Struktura ta przechowuje dane historyczne oraz obrazuje pewien dynamizm zmian za pomocą odkładania kolejnych „warstw danych”. Nie umożliwia prowadzenia analizy on-line na zmieniających się w sposób ciągły danych wejściowych, ponieważ zależna jest od częstotliwości i jakości zasileń (Wieczorkowski 2014).



**Rysunek 1. Ewolucja systemów informatycznych wspomagających zarządzanie**

Źródło: (Stanek 2007)

Aby bardziej obrazowo przedstawić umiejscowienie koncepcji Big Data wśród innych koncepcji gromadzenia i analiz oraz wizualizacji danych w systemach informatycznych, na Rysunku 1 przedstawiono uproszczoną historię ewolucji systemów IT w zarządzaniu. Proces przedstawiony na powyższym rysunku jest ciągły, jednakże na osi czasu co jakiś czas pojawiają się nowe koncepcje zastosowania wsparcia informatyki w działaniu podmiotów gospodarczych. Próba umiejscowienia Big Data jako jednego z wymienionych koncepcji jest praktycznie

niemożliwa, dlatego na powyższym rysunku ukazany został za pomocą strzałki kierunek symbolizujący przepływ danych do Big Data, które obecnie stanowią niejako „pokrywkę” wszelkich źródeł danych, a przedstawione na rysunku systemy, są jedynie ich podzbiorem. Schematyczny zbiór źródeł danych, z których czerpie koncepcja Big Data, został przedstawiony na *Rysunku 1*. Maksymalnie uogólniając analizę zbioru informacji znajdujących się na wspomnianej wizualizacji, możemy określić Big Data jako dalszy etap ewolucji rozwoju przetwarzania analitycznego zaliczanego w literaturze do grona rozwiązań Business Intelligence (Wieczorkowski 2014) wspierających proces przekształcania danych w informacje użyteczne dla decydentów.

Przejście od tradycyjnego przetwarzania analitycznego w kierunku analityki Big Data to rozległa transformacja, obejmująca między innymi:

- Transformację od tradycyjnej hurtowni danych w kierunku logicznej hurtowni danych. Serwer wirtualizacji (np. Denodo Platform) ukrywa rzeczywiste umiejscowienie danych (np. serwer bazy SQL, system NoSQL, plik Hadoop, arkusz Excela). Zanika potrzeba ich przenoszenia (ETL), utrzymywania rozbudowanej fizycznej infrastruktury, dane są dostępne na bieżąco, zmniejsza się zakres prac, czas budowy i implementacji oraz ryzyko związane z wdrażaniem hurtowni danych.
- Transformację metod przetwarzania analitycznego w kierunku metod ukierunkowanych na przetwarzanie równoległe, takich jak algorytm MapReduce, Hadoop Distributed File System. Preferowane są rozwiązania dobrze pracujące w gridach, chmurze obliczeniowej.
- Transformację tradycyjnych narzędzi przetwarzania analitycznego w kierunku rozwiązań wspomagających Big Data. Dla przykładu SQL Server 2016 integruje się z Hadoop (np. poprzez zapytania T-SQL wykonywane z wykorzystaniem PolyBase), dostarcza wbudowane wspomaganie dla formatu JSON, implementuje język R.
- Transformację tradycyjnych narzędzi wizualizacji dostarczających nowych rozwiązań dla obrazowania dynamicznie zmieniających się danych. Przykładem może być wykorzystanie ArcGIS w zastosowaniu do aktualnych stosowanych przez przestępców taktyk prania brudnych pieniędzy. Jedną z taktyk jest rozbijanie dużych kwot na małe przelewy. Wykorzystanie funkcji *join features* (cech łączonych) umożliwiło wyodrębnienie miliardów transakcji, których przetwarzanie w klastrze 140 maszyn zajęło w prezentacji firmy ESRI 48 minut, dając w wyniku obrazowanie dynamiki strumieni dopływających do tego samego odbiorcy (narzędzie GeoAnalytics).
- Transformację zadań tradycyjnego analityka danych w kierunku szerokiego spojrzenia z perspektywy pracownika wiedzy. Pracownik wiedzy powinien mieć możliwość zbierania wymagań i danych, ich analizy poprzez wizualizację i modelowanie. Potrzebne są umiejętności w zakresie analiz statystycznych, BI, Big Data, BPM oraz ACM (Van der Alst, Berens 2001; Osuszek, Stanek, Twardowski 2016).

## Big Data jako rozszerzenie Hybrydowego Systemu Wspomagania Decyzji

W nawiązaniu do przedstawionej kilka lat temu koncepcji Hybrydowego Systemu Wspomagania Decyzji w Warunkach Zagrożenia (Stanek, Drosio 2012) można nakreślić ciekawy ze względów badawczych oraz posiadający ogromny potencjał predykcyjno-analityczny obszar wykorzystania koncepcji wielkich zbiorów danych. Dlaczego w przypadku zarządzania kryzysowego oraz utrzymania ciągłości działań jest to wyłącznie narzędzie wspomagające, przedstawiają autorzy w dalszej części niniejszej analizy.

W tym miejscu należy zastanowić się, w jaki sposób możemy wykorzystać potencjał tego narzędzia w kontekście wyżej wymienionego obszaru wspomagania decyzji zarządczych. W Tabeli 1 przedstawiona została charakterystyka poszczególnych modułów wchodzących w skład koncepcji autorów, wraz z potencjalnie wykorzystywaną technologią wspierającą dany obszar działania.

**Tabela 1. Krótka charakterystyka poszczególnych elementów koncepcji Platformy „Czterech Światel”**

Platforma (moduł)	Obszar odpowiedzialności – wspomaganie	Proponowane do wykorzystania technologie
Niebieskie Światło	Planowanie, w tym utrzymanie i rozwój planów kryzysowych, odbudowa, zapobieganie i sprawozdawczość, informowanie/rozwój/szkolenie społeczności lokalnej oraz personelu, w tym wsparcie psychologiczne, kształtowanie wizerunku, w tym relacje z mediami, pomoc poszkodowanym.	Spersonalizowany portal informacji i wiedzy, e-video learning, virtual reality, symulacje, e-learning, cloud sourcing, WEB 2.0, 3.0, portale społecznościowe, gry i zabawy, badania społeczne.
Zielone Światło	Monitoring / zintegrowane wczesne ostrzeżenie na podstawie lokalnego, krajowego, międzynarodowego systemu czujników (np. Pogodynka), łączenie ( <i>fusing</i> ) informacji z systemów wczesnego ostrzegania. Zapobieganie poprzez przekazywanie informacji do pozostałych platform.	Hurtownia danych, system ekspertowy, szyna danych, ontologia dziedzinowa, system reguł rozmytych do wykrywania zagrożeń, Hadoop oraz inne technologie Big Data, analityki.
Żółte Światło	Weryfikacja, szczegółowa ocena stanu zagrożenia. Wybór oraz dostosowanie planu reagowania. Ewentualne powołanie oraz obsługa sztabu kryzysowego, zespołów roboczych, szacowanie, aplikowanie oraz obsługa/rozdział niezbędnych zewnętrznych zasobów. Koordynacja i nadzór dalszych działań kryzysowych wszystkich służb, zespołów oraz wolontariuszy.	Wideokonferencje, serwery integracyjne, modele optymalizacji wielokryterialnej, zaawansowane narzędzia wyszukiwania informacji, ACM, kokpit menedżerski, systemy wieloagentowe, GIS, EIS.

Czerwone Światło	Platforma wspierająca bezpośrednio działania służb ratunkowych oraz umożliwiająca raportowanie niezbędne do realizacji fazy odbudowy i odtworzenia infrastruktury oraz zabezpieczenia uszkodzonych. Wsparcie bezpośrednio oparte na systemie mapowym oraz technologiach umożliwiających bieżące współdziałanie służb oraz nadzór nad terenami zagrożonymi kryzysem, segregacja uszkodzonych, przemieszczanie ludzi i dobytku, logistyka i zaopatrzenie, zapewnienie porządku i bezpieczeństwa, w szczególności zabezpieczenie terenu, niedopuszczenie do paniki, kradzieży, minimalizacja strat), raportowanie i obrazowanie, uporządkowana wielowariantowość, elastyczność i niezawodność działań, solidna sygnalizacja i sprawozdawczość.	GIS, systemy dronów przekazujących obraz on-line, terminale GPS, system wideokonferencyjny, reporting services, systemy rezerwowe i krytyczne systemy autonomiczne.
------------------	---	---

Źródło: (Stanek, Drosio 2012)

Głównymi zadaniami stawianymi przed tą koncepcją są (Stanek, Namysło, Drosio 2013): (1) integrowanie heterogenicznych danych za pomocą odpowiednio przygotowanej ontologii dziedzinowej, (2) przetwarzanie danych w celu jej udostępnienia jako pomoc zarówno dla użytkowników front – end (mieszkańców obszaru administracji wykorzystującego narzędzie), jak i back – end (organów administracji i przedstawicieli biznesu włączonych w system antykryzysowy), (3) prowadzenie bieżącej analizy w oparciu o innowacyjne narzędzia i metodyki (logika rozmyta, agenci oprogramowania, modelowanie semantyczne), (4) wspieranie decydentów odpowiednimi danymi dostarczonymi w odpowiedniej formie i czasie, w celu ułatwienia celowych i efektywnych decyzji na podstawie dostępnych danych.

Analizując powyższe, można założyć, że Big Data wpisuje się w koncepcję Platformy „Zielonego Światła”, gdzie podstawowym założeniem systemu jest wspieranie poprzez uzyskiwanie możliwe szerokiego zastosowania różnorodnych danych maksymalnie dużych zasobów danych, które następnie trzeba poddać odpowiedniej analizie w celu wnioskowania mogącego w praktyce przyczynić się do podniesienia poziomu bezpieczeństwa na danym obszarze odpowiedzialności.

### **Kryzysowy proces decyzyjny w kontekście Big Data**

Na podstawie polskiego prawodawstwa proces zarządzania kryzysowego określa się jako działalność administracji publicznej będąca elementem kierowania bezpieczeństwem narodowym, która polega na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym, przygotowaniu do przejmowania nad nią kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowania w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej oraz na odtworzeniu infrastruktury lub przywróceniu jej pierwotnego charakteru (Ustawa z dnia 27 kwietnia 2007 r., art. 2). Jest to definicja bardzo ogólna, mówiąca o za-



rządaniu kryzysowym w momencie pojawienia się kryzysu zagrażającego mieszkańcom znajdującym się na terenie odpowiedzialności danej jednostki samorządu terytorialnego. W związku z tym na potrzeby tego artykułu wykorzystywane jest szersze spojrzenie, bazujące na określonej w innych aktach prawnych oraz regulacjach międzynarodowych bazie stanów funkcjonowania systemu zarządzania kryzysowego oraz utrzymania ciągłości działań, które oparte jest na modelu trójeta-powym stosowanym głównie w Europie i Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej (Stanek, Drosio 2012):

1. faza prewencji i ostrzegania,
2. faza kryzysu,
3. faza usuwania skutków kryzysu.

W kontekście tematyki niniejszego artykułu oraz założeń, jakie przyświecają orędownikom Big Data, przydatna może być wiedza czerpana z tych zbiorów danych właśnie do utrzymania odpowiedniej jakości i skuteczności pierwszej fazy procesu zarządzania kryzysowego, a więc prewencji i ostrzegania. Dzięki odpowiedniemu nasyceniu danymi pochodzącymi z różnych źródeł odpowiednio przygotowane narzędzia mogą wspomagać przynajmniej podstawowe analizy dające wstępne diagnozy i hipotezy. Wyniki te, poddawane następnie dyskusji i analizie w gronie osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo oraz ciągłość działań, mogą prowadzić, z odpowiednim wyprzedzeniem, do odnajdywania oraz neutralizowania syndromów i pierwszych objawów kryzysu lub nieciągłości.

### Podstawowe charakterystyki Big Data

Wyróżniamy dwie podstawowe grupy Big Data (Tamhane, Sayyad 2014):

- Dane ustrukturalizowane – liczby i słowa, które mogą być w łatwy sposób kategoryzowane i analizowane. Te dane zazwyczaj pochodzą z sensorów urządzeń elektronicznych, takich jak smartfony, GPS czy z innych urządzeń mobilnych. W zbiór danych ustrukturalizowanych włączamy również takie elementy jak dane sprzedażowe, bilanse kont oraz parametry transakcji.

Ta grupa danych jest powszechnie wykorzystywana zarówno w analizach Business Intelligence, jak również w zarządzaniu kryzysowym, gdzie tego typu dane pochodzą z różnorodnych transakcyjnych systemów operacyjnych służb, administracji publicznej oraz raportów pochodzących z realizacji procedur i planów zarządzania kryzysowego. W przedstawianej przez autorów koncepcji Platformy „Czterech Świąteł” dane te stanowią fundament do budowy hurtowni danych, która stanowi podstawę dla modułu „Zielonego Światła” opisanego w *Tabeli 1*. Ten obszar danych stanowi obecnie podstawę do konstrukcji i eksploatacji systemów klasy Business Intelligence w obszarze zarządzania kryzysowego. Nowość w predykcji zdarzeń kryzysowych oraz nieciągłości działań stanowią analizy drugiej grupy danych określanych jako:

- Dane nieustrukturalizowane – zawierają bardziej złożone i kompleksowe dane niż dane ustrukturalizowane, takie jak opinie użytkowników na temat towarów i usług wprowadzone w sieci Internet, zdjęcia i inne multimedia oraz zawartość

stron mediów społecznościowych. Te dane nie dają się łatwo kategoryzować i przeszukiwać.

Nieustrukturalizowane dane obszaru Big Data to po prostu rzeczy, które ludzie mówią – twierdzi Tony Jewitt Vice Prezes w Plano Consulting z Texasu (Thakur, Mann 2014). Powyższa grupa danych przede wszystkim charakteryzuje się bardzo małą formalizacją języka opisującego poszczególne elementy zbioru danych. Powoduje to duże problemy w maszynowym zadawaniu pytań, na które ma odpowiedzieć system analizujący bazę danych, w której te dane się znajdują. To właśnie ta grupa stanowi wyzwanie dla koncepcji wsparcia procesu decyzyjnego zarządzania kryzysowego opisanego powyżej, a zarazem jest niesamowitym rezerwuarem danych, na podstawie których można prowadzić predykcję pojawienia się zagrożeń lub kryzysów. W dalszej części niniejszego artykułu autorzy przytoczą kilka przykładów trafnych modeli predykcyjnych bazujących na nieustrukturalizowanych danych Big Data.

Aby bardziej obrazowo zademonstrować, z czym mamy do czynienia, warto tutaj przytoczyć kilka statystyk przedstawionych przez Usama Fayyada w czasie KDD BigMine 12 Workshop (Tamhane, Sayyad 2014). Obrazują one dobitnie, z jak ogromnym zbiorem danych mamy do czynienia:

- Każdego dnia Google przetwarza 1 miliard zapytań.
- Każdego dnia Twitter ma ponad 250 milionów wpisów.
- Każdego dnia Facebook ma ponad 800 milionów wpisów.
- Każdego dnia YouTube ma 250 miliardów wyświetleń.
- Dane produkowane przez ludzkość dzisiaj są estymowane w zettabajtach i każdego roku ich ilość przyrasta o 40%.
- Ogromne źródło danych to urządzenia mobilne oraz wielkie korporacje ICT (Google, Apple, Yahoo itp.).

Jak widać na powyższym zestawieniu, w przypadku Big Data trudno jest określić zamknięty zbiór danych, szczególnie w odniesieniu do drugiej grupy danych opisanej powyżej. W celu ukazania ogromnego ich zasobu na *Rysunku 2* przedstawione zostały wybrane źródła, z których mogą pochodzić dane określane jako Big Data. W celu ukazania ogromnego ich zasobu na *Rysunku 2* przedstawione zostały wybrane źródła, z których mogą pochodzić dane określane jako Big Data.



**Rysunek 2. Przykładowe źródła danych Big Data**

Źródło: (Wieczorkowski 2014)

Przykłady wykorzystania Big Data we wsparciu procesów zarządzania kryzysowego

W celu przeniesienia powyższych charakterystyk do obszaru zarządzania kryzysowego należy przytoczyć kilka podstawowych przykładów wykorzystanych obecnie przez służby bezpieczeństwa w celu skuteczniejszego zapewnienia bezpieczeństwa czy predykcji zdarzeń kryzysowych:

1. Przykłady danych ustrukturalizowanych: ilość opadów atmosferycznych, poziom wód w rzekach, natężenie ruchu samochodowego, ilość zdarzeń miejscowych w danej okolicy (np.: pożary, wypadki samochodowe), siła i kierunek wiatru, dane z osobistych odbiorników GPS osób poszkodowanych, natężenie ruchu z inteligentnych systemów zarządzania miastem, ilość zużytych sił i środków do likwidacji danego typu zdarzenia miejscowego (np.: ilość zużytego środka gaśniczego do ugaszenia pożaru 2-kondygnacyjnego domu).
2. Przykłady danych nieustrukturalizowanych: zdjęcia zamieszczone na profilach osobistych mediów społecznościowych rejonu zainteresowania, komentarze przed, w trakcie i po zdarzeniu kryzysowym na portalach społecznościowych w miejscu zdarzenia, nagrania z monitoringu miejskiego, komentarze pojawiające się w mediach społecznościowych w miejscu potencjalnego kryzysu (np.: informacje o braku prądu, braku dostępu do Internetu, komentarze o dziwnym zachowaniu ludzi lub zaistnieniu zjawisk dotychczas nie pojawiających się w tej okolicy).

### **Zdjęcia, wideo i media społecznościowe w zarządzaniu kryzysowym na przykładzie danych nieustrukturalizowanych**

Jak zostało to już opisane powyżej, drugą grupą danych kwalifikowanych do zakresu Big Data są elementy danych nieustrukturalizowanych. Obecnie największe ich źródło stanowią wszelkiego rodzaju dane pochodzące z obszaru mediów społecznościowych, a więc zdjęcia, filmy, komentarze. Oczywiście wymienione tutaj źródła generują cały szereg danych ustrukturalizowanych, które mogą zostać wykorzystane z powodzeniem w sposób opisany powyżej.

W niniejszym przykładzie autorzy przedstawiają potencjalne i zaistniałe sytuacje umożliwiające wykorzystanie nieustrukturalizowanych Big Data w czasie działań powiązanych z ciągłością zarządzania i reakcjami kryzysowymi. Przytoczony przykład opiera się na grupie największej ilości nieustrukturalizowanych danych, jakie są powszechnie dostępne i często chętnie publikowane przez autorów lub osoby na nich się znajdujące, mowa oczywiście o zdjęciach. Korzystając z różnych metod nieparametrycznych, badamy „ten świat” za pomocą dużego zbioru obrazów zebranych z Internetu (Torralba, Fergus, Freeman 2008). Dodatkowo obecnie trend w rozwoju aparatów oraz innych rejestratorów obrazu zmierza w kierunku zapisu, nawet bez zgody i wiedzy twórcy zdjęcia, śladu GPS umożliwiającego zarejestrowanie szczegółowych danych dotyczących miejsca oraz czasu rejestracji zdjęcia (Datcu, Rothkrantz 2007).

Bazując na powyższych elementach, można przygotować następujący problem do rozwiązania na podstawie danych nieustrukturalizowanych w zbiorze Big Data:

1. Problem: w trakcie realizacji procedur kryzysowych zaszła konieczność zlokalizowania człowieka bądź grupy ludzi.

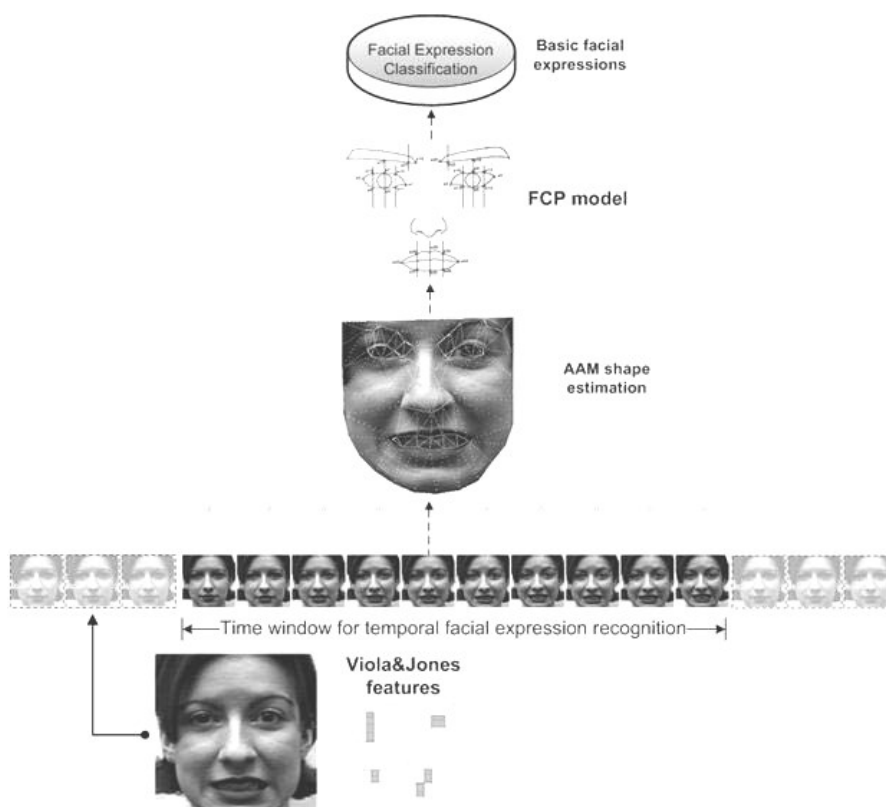
## 2. Lokalizacja problemu:

- Na podstawie danych pochodzących z monitoringu miejskiego jesteśmy w stanie, używając odpowiedniego oprogramowania, przeprowadzić analizę wykonanych na podstawie filmów wideo zdjęć twarzy przechodniów.
- W celu podniesienia efektywności pracy drugim źródłem danych zostały obrane media społecznościowe, a konkretnie zdjęcia umieszczane przez użytkowników portalu społecznościowego w wybranym obszarze poszukiwań.

Zbiór powyższych nieustrukturalizowanych danych został poddany obróbce narzędziem Viola & Jones Face Detector. Powyższe zastosowanie narzędzi do obróbki zdjęć jest pierwszym etapem w tego typu działaniach. Trwają już z sukcesem prowadzone eksperymenty umożliwiające nie tylko wykrywanie danej opisanej pewnym zakresem danych twarzy, ale również analizom poddawane są emocje ludzi zgromadzonych na określonej fotografii (*Rysunek 3*).

## 3. Efekt zastosowania analiz Big Data:

- Ułatwienie określania poprawności wyznaczenia obszaru poszukiwań zaginionych, określanie miejsca lub miejsc, w jakich mogła znajdować się poszukiwana osoba lub osoby.



**Rysunek 3. Proces rozpoznawania twarzy w nawiązaniu do zdjęcia w systemie Viola & Jones**

Źródło: (Datcu, Rothkrantz 2007)

Na podstawie powyższego przykładu jednoznacznie możemy wskazać, iż w związku z powszechnością oraz ilością dostępnych narzędzi do analiz obecnie najbardziej rozpowszechnionym typem danych wykorzystywanych w procesach zarówno ratownictwa, jak i szeroko rozumianego zarządzania kryzysowego są dane ustrukturalizowane wchodzące w skład Big Data. W związku z coraz większą dostępnością narzędzi oraz rozwojem technologii sprawne i szybkie analizy danych, jak przedstawione powyżej, staną się coraz bardziej dostępne w codziennej pracy struktur zarządzania kryzysowego.

### **Analiza SWOT wykorzystania Big Data we wspieraniu procesów zarządzania kryzysowego**

Należy jednakże pamiętać, iż operowanie na stale przyrastających zbiorach danych, które w wielu przypadkach posiadają tzw. Data Reservoirs (Raviendran 2014), niesie ze sobą cały szereg zagrożeń i możliwych do materializacji ryzyk. W celu przybliżenia tej materii autorzy pokusili się o przygotowanie za pomocą jednej z najbardziej rozpowszechnionych w pracach sektora ICT metody – analizy SWOT. W Tabeli 2 zaprezentowano zestawienie najważniejszych wewnętrznych i zewnętrznych czynników przemawiających za, jak również i przeciwko powszechnemu wykorzystaniu Big Data jako narzędzia wspierającego podejmowanie decyzji w procesach zarządzania kryzysowego.

Z analizy poniższego zestawienia koncepcji Big Data wyłania się bardzo niejednoznaczny obraz. Szczególnie dotyczy to ich wykorzystania przez instytucje rządowe, które z jednej strony stoją na straży bezpieczeństwa, a z drugiej coraz częściej podejrzewane są o inwigilację obywateli. Niestety ten drugi obraz potwierdzają takie przykłady jak ujawnione przez Edwarda Snowdena, byłego współpracownika National Security Agency. To z rewelacji przekazanych przez tego człowieka dowiedzieliśmy się o powszechnym wykorzystaniu przez służby takich narzędzi, jak: XKeyScore, Tempora, Bullrun czy EdgeHill, które pozwalają na śledzenie na bieżąco aktywności „celów” działania służb. Takie działania są możliwe dzięki szerokiej analizie elementów określanych jako zbiory Big Data: e-maili, rozmów prowadzonych za pomocą komunikatorów, aktywności w serwisach społecznościowych i wyszukiwarkach internetowych. Informacje Snowdena ujawniły również nieskuteczność szyfrowania komunikacji elektronicznej w stosunku do działań służb (Żmudziński 2014).

**Tabela 2. Analiza SWOT wykorzystania Big Data we wsparciu procesów zarządzania kryzysowego**

	Pozytywne	Negatywne
Wewnętrzne	<p>Mocne strony:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencjał umożliwiający zwiększenie zaangażowania w prewencję, a nie wyłącznie odpowiedź na pojawienie się kryzysu.</li> <li>- Praktycznie nieskończony zasób danych i informacji.</li> <li>- Możliwość wykorzystania takich elementów, jak: <i>crowdsourcing</i>, czy <i>customer to administration</i>, celem podniesienia jakości działań.</li> <li>- Realizowanie podstawowego założenia, jakim jest maksymalizacja liczby źródeł informacji umożliwiających przewidywanie i przeciwdziałanie kryzysom.</li> </ul>	<p>Słabe strony:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciągły przyrost ilości danych powoduje ogromny popyt na sprzęt umożliwiający katalogowanie i analizy coraz większych zbiorów.</li> <li>- W przypadku Unstructured Data pojawia się problem z przygotowaniem odpowiednich założeń do ich analizy i przetwarzania, co powoduje potrzebę rozpoczęcia prac od odpowiednich projektów R&amp;D.</li> <li>- Prowadzenie analiz tego typu zbiorów danych narażone jest na szereg problemów opisanych w HACE theorem, co może powodować błędne wnioski i co za tym idzie –niemożność wykorzystania efektów pracy w praktyce.</li> </ul>
Zewnętrzne	<p>Szanse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duży potencjał rozwoju oraz możliwości wyszukiwania i uruchamiania coraz to nowych koncepcji analiz.</li> <li>- Stosunkowo nowy trend, co oznacza brak skostniałych i zastanych narzędzi i sposobów pracy w tym obszarze.</li> <li>- Komplementarność z hurtowniami danych oraz Data Mining powodują ewolucyjność, a nie rewolucyjność procesu wprowadzania.</li> <li>- Brak jasno określonych składowych Big Data daje praktycznie nieograniczone możliwości rozwoju w kierunku włączania do zbioru kolejnych rodzajów danych.</li> </ul>	<p>Zagrożenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ze względu na wiele źródeł danych Big Data niezgromadzone w centralnej bazie na potrzeby zarządzania kryzysowego są bezużyteczne w przypadku nieciągłości takich elementów infrastruktury, jak sieci komórkowe oraz Internet.</li> <li>- Wykorzystanie rozległych (rosnących w sposób ciągły) i rozproszonych baz danych może uniemożliwić wykorzystanie elementów i procedur Data Mining, chociażby ze względu na koszty przenoszenia i magazynowania danych.</li> <li>- Gromadzenie i przetwarzanie danych wrażliwych stanowiących dużą część Big Data powoduje wiele wątpliwości natury podstawowej i wpływa na negatywne postrzeganie takich zbiorów danych jako źródła inwigilacji społeczeństwa.</li> <li>- W nawiązaniu do powyższego wiele krajów stara się regulować prawnie dostęp i przechowywanie takich zbiorów, co może prowadzić do przeregulowania i bezużyteczności takich szczątkowych informacji.</li> </ul>

Źródło: (Drosio, Stanek 2016)

## Podsumowanie

Statystyki pokazują, iż spośród 40 zettabajtów danych, jakie mają być zgromadzone przez ludzkość do 2020 roku, jak to określa IDC, analizom podlega zaledwie 0,5% (Żmudziński 2014). Takie statystyki wydają się nastrajać optymistycznie i pokazują, iż zainteresowanie wszelkimi danymi pochodzącymi od poszczególnych obywateli nie jest aż tak duże. Co za tym idzie – nieuprawniona wydaje się być na dzień dzisiejszy obawa przed powszechną inwigilacją i tworzeniem na podstawie Big Data swoistego Big Brothera. Natomiast pokazuje to, jak ogromny potencjał daje wykorzystanie tych danych nie tylko do celów komercyjnych, ale również do ratowania zdrowia i życia ludzkiego w ramach działań struktur zarządzania kryzysowego. W związku z tym zmiana czasów i dostępnej technologii powinna nieść ze sobą jeszcze jedną zmianę, która zdaje się być najtrudniejsza do realizacji. Decydenci i struktury kryzysowe muszą zmienić sposób podejścia do swojej misji.

Konkludując, należy spojrzeć na zarządzanie kryzysowe nie jak na zbiór procedur i technik, jakie należy zastosować w przypadku pojawienia się kryzysu, ale całą siłę i możliwości działania należy skierować na przewidywanie i przeciwdziałanie zagrożeniom, których materializacja powoduje kryzys (Bertrand, Chris 2002). W nawiązaniu do analizy przeprowadzonej powyżej wykorzystanie Big Data wydaje się być jednym z elementów umożliwiających zmianę podejścia, dzięki ogromnemu potencjałowi oraz ciągle nie do końca określonym możliwościom, jakie idą za zastosowaniem zaawansowanych analiz danych.

## Literatura

1. Bertrand R., Chris L. (2002), *A New Approach to Crisis Management*, „Journal of Contingencies and Crisis Management”, Vol. 10, Issue 4, s. 181-191.
2. Datcu D., Rothkrantz L.J.M. (2007), *The Use of Active Appearance Model for Facial Expression Recognition in Crisis Environments*, [w:] Van de Walle B., Burghardt P., Nieuwenhuis C. (eds.), *Proceedings ISCRAM 2007*, Conference Paper, Netherlands.
3. Drosio S. (2010), *Computer Support in Decision Making of Live-Saving System*, Promotor, Warszawa.
4. Drosio S., Stanek S. (2016), *The Big Data Concept As a Contributor of Added Value to Crisis Decision Support Systems*, [w:] Sammon D. i in. (eds.), *Proceedings of the 2016 Open Conference of the IFIP WG 8.3, “Big Data, Better Decisions, Brighter Future”*, University College Cork, Cork, s. 228-239.
5. Osuszek L., Stanek S., Twardowski Z. (2016), *Leverage Big Data Analytics for Dynamic Informed Decisions with Advanced Case Management*, „Journal of Decision Systems”, Vol. 25, No. S1, s. 436-449.
6. Raviendran M. (2014), *Big Data Reservoirs: Getting from Big Data to Valuable Data*, Oracle, [https://blogs.oracle.com/dataintegration/entry/big\\_data\\_reservoirs\\_getting\\_from](https://blogs.oracle.com/dataintegration/entry/big_data_reservoirs_getting_from) (dostęp: 10.11.2015).
7. Stanek S., Drosio S. (2012), *A Hybrid Decision Support System for Disaster/Crisis Management*, [w:] Respicio A., Burstein F. (eds.), *Fusing Decision Support into the Fabric of the Context*, IOS Press, Amsterdam, s. 279-290.
8. Stanek S. (2007), *Metodologia budowy komputerowych systemów wspomagania organizacji*, Akademia Ekonomiczna im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice.

9. Stanek S., Namysło J., Drosio S. (2013), *Developing the Functionality of a Mobile Decision Support System*, „Journal of Decision Systems: Special Issue on Mobile Decision Support Systems: Addressing Challenges of Real-Time Decision-Making”, Vol. 22, No. 1, s. 53-68.
10. Tamhane D., Sayyad S. (2014), *Big Data Analysis Using HACE Theorem*, „International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)”, Vol. 4, Issue 1, s. 18-23.
11. Torralba A., Fergus R., Freeman W.T. (2008), *80 Million Tiny Images: A Large Data Set for Nonparametric Object and Scene Recognition in Pattern Analysis and Machine Intelligence*, „IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence”, Vol. 30, No. 11, s. 1958-1970.
12. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (tekst jedn.: Dz.U. 2017 poz. 209).
13. Van der Alst V.M.P., Berners P.J.S. (2001), *Beyond Workflow Management: Product – Driven Case Handling*, [w:] Ellis S., Rodden T., Zigurs I. (eds.), *International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work (GROUP 2001)*, ACM Press, New York, s. 42-51.
14. Wieczorkowski J. (2014), *The Use of Big Data Concept in Public Administration*, [w:] *Collegium of Economic Analysis Annals*, Örebro University School of Business, Örebro, s. 567-579.
15. Żmudziński J. (2014), *Big Data – szanse i zagrożenia dla bezpieczeństwa*, Biuletyn PTI, <http://www.biuletyn.pti.org.pl/biuletyn-pti/bezpieczenstwo-informacji/317-bigdata-szanse-i-zagrozenia-dla-bezpieczenstwa> (dostęp: 10.11.2015).

## **BIG DATA AS A SOURCE OF EXTERNAL INFORMATION FOR CRISIS DECISION SUPPORT SYSTEM**

**Abstract:** The paper seeks to emphasize the added value that stems from the use of Big Data in handling heterogeneous data sources accessed by crisis management structures. It is broken down into three main sections. The first one outlines the origins of the Big Data concept as an approach to data analysis and its position in the history of Decision Support Systems. The second part of the paper highlights the ways in which the concept could support the authors' own creation known as Hybrid Decision Support System for Crisis/Disaster Management. The third part of the paper uses an example to showcase applications of Big Data in security management at large and to illustrate the implications of using Big Data in crisis management practice. The conclusion brings together critical observations and judgments voiced in the paper supported by SWOT analysis of Big Data usage in Crisis Management support.

**Keywords:** Decision Support System, Big Data, Crisis Management, Hybrid Decision Support System for Crisis/Disaster Management





## INFORMACYJNA ROLA PODSYSTEMU BUSINESS INTELLIGENCE W ZSIZ

**Andrzej Bytniewski, Kamal Matouk**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny

**Streszczenie:** Artykuł przedstawia cechy charakterystyczne i cele podsystemu Business Intelligence (BI) w przedsiębiorstwie oraz opisuje jego informacyjną rolę w zintegrowanym systemie informatycznym zarządzania. W opracowaniu, poza przykładową funkcjonalną strukturą podsystemu BI, przedstawiono także przegląd i porównanie wybranych producentów zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania oraz zaprezentowano podstawowe charakterystyki wybranych podsystemów BI istniejących już na polskim rynku.

**Słowa kluczowe:** zintegrowane systemy informatyczne zarządzania (ZSIZ), Business Intelligence (BI), struktura podsystemu BI

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.11

### Wprowadzenie

W związku ze wzrostem znaczenia informacji wiele firm zaczyna zwracać szczególną uwagę na właściwe gospodarowanie swoimi zasobami informacyjnymi, uwzględniając ich efektywne wykorzystanie i sprawne przetwarzanie dla celów zwiększenia szybkości i wydajności podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania.

Informacja jest istotna dla firmy zarówno na poziomach zarządzania strategicznego, taktycznego, jak i operacyjnego. Stanowi ona podstawę do kreowania przewagi konkurencyjnej przez wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem w takich obszarach, jak: kapitał ludzki, finansowy, produkcja, controlling, marketing, sprzedaż czy logistyka itd.

Zgromadzone informacje pozwalają identyfikować problemy, a także umożliwiają ich rozwiązywanie. K. Francik i M. Pudło (Francik, Pudło 2016, s. 24) potwierdzają możliwość postawienia hipotezy, iż istnieje bardzo silne powiązanie pomiędzy zgromadzonymi informacjami, ich właściwą agregacją i interpretacją a podejmowaniem konkretnych trafnych działań, które mają wpływ na efektywne funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Taką rolę, zdaniem autorów tego opracowania, pełni w przedsiębiorstwie system Business Intelligence (BI). Jednak w tej publikacji będzie on elementem składowym – podsystemem – zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania (ZSIZ).

Celem artykułu jest przedstawienie informacyjnej roli podsystemu Business Intelligence działającego w ramach ZSIZ poprzez charakterystyki poszczególnych

funkcjonalności. Wyboru podsystemów BI dokonano na podstawie analizy literatury i źródeł internetowych, a także forów dyskusyjnych, które wskazują na dużą ich popularność i użyteczność z punktu widzenia liczby funkcjonalności.

### **Przegląd zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania w Polsce**

Od połowy lat 80. ubiegłego stulecia praktyczne wykorzystanie technologii mikroelektronicznych przyczyniło się do przyspieszenia rozwoju ilościowego i jakościowego zastosowań systemów informatycznych zarządzania (SIZ) w przedsiębiorstwach. Taki rynek SIZ w Polsce, jak i na całym świecie stale się rozwija i obejmuje różne dodatkowe obszary działalności przedsiębiorstwa, tworząc nową jakość, a zarazem i nową klasę, określaną jako zintegrowane systemy informatyczne zarządzania (ZSIZ). Co ważne, wśród użytkowników rośnie świadomość korzyści niesionych przez te systemy. Wdrażane są już nie tylko w przedsiębiorstwach dużych, ale także w małych i średnich. Większość tych użytkowników pochodzi z sektora produkcyjnego, handlowego (hurtowego i detalicznego) oraz specjalistycznych usług.

Zdaniem producentów oprogramowania większość dużych firm działających na rynku polskim posiada już system ZSIZ lub zamierza go wdrożyć w najbliższym czasie (MSI Polska 2010). Dodatkowo z opinii tych producentów wynika, że do słabo z informatyzowanych obszarów wykorzystania systemu w przedsiębiorstwach należy obszar kontroli jakości oraz obszar rachunkowości zarządczej, obejmujący zazwyczaj tylko rachunkowość finansową. Według raportu IDC Polska (IDC Polska 2014) rynek zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania w Polsce wzrósł w roku 2014 o prawie 13%, a w roku 2015 o kolejne 5%. Ten trend wzrostowy według raportu zostanie utrzymany w najbliższych latach. Najczęściej wdrażanym systemem w Polsce jest system SAP, z udziałem 39,6% w rynku w 2013 roku, który wzrósł do 43,5% w 2014 roku. Na drugim miejscu znalazł się system firmy Comarch, któremu przypadło 14% w 2013 roku i 14,7% w 2014 roku. Te dwie firmy posiadają niemal 60-procentowy udział w polskim rynku. Dodatkowo według tego raportu wzrost sprzedaży ZSIZ dotyczył głównie rozwiązań chmurowych (wzrost o 42%), rozwiązań mobilnych (o 77%), a także aplikacji i systemów Business Intelligence (o 24%).

Analitycy firmy Gartner zauważają, że obecnie dzięki efektom upowszechnienia rozwiązań chmurowych i aplikacji Business Intelligence (BI) zintegrowane systemy informatyczne zarządzania coraz częściej stają się w małych i średnich firmach jednym z podstawowych narzędzi planistycznych, ewidencyjnych i analitycznych (por.: Mejsner 2015). Firma KPMG natomiast w swoim najnowszym raporcie dotyczącym analizy firmowych informacji wykazała, że przedsiębiorstwa, które potrafią szybko i skutecznie analizować informacje, lepiej radzą sobie z zarządzaniem ryzykiem, a także z tworzeniem długofalowych strategii i wprowadzaniem zmian. Dla 44% zbadanych przedsiębiorstw analizy danych są istotne z punktu widzenia monitorowania potrzeb informacyjnych, poprawy raportów finansowych oraz analizowania potrzeb klientów (SAGE 2016).

Obecnie na rynku polskim można spotkać wiele ZSIZ, które funkcjonują w przedsiębiorstwach o różnej wielkości. Producentem oprogramowania tych systemów są firmy softwarowe, które zostały ujęte w Tabeli 1.

**Tabela 1. Zestawienie wybranych firm oferujących wybrane podsystemy ZSIZ i usługi specjalistyczne ze szczególnym uwzględnieniem podsystemu BI**

Nazwa firmy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
7milowy / Grupa BCC	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	9
Asseco Business Solutions SA	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	8
Business Consulting Center	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	9
BMS	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	9
Biuro Projektowania Systemów Cyfrowych SA	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	12
Comarch SA	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	7
Comsoft SA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DSR Sp. z o.o.	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	10
Epicor Software Poland	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	6
Exact Software Poland Sp. z o.o.	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	7
HEUTHES Sp. z o.o.	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	7
Infor (Polska) Sp. z o.o.	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	7
InsERT SA	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	5
Macrologic SA	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	9
SAP Polska Sp. z o.o.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
SIMPLE SA	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	11
Streamsoft	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
Synthelix Sp. z o.o.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
UNIT4 TETA Sp. z o.o.	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	11

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Raport IDC 2014)

Numery w nagłówkach tabeli dotyczą następujących systemów i technologii:

- 1 - Podsystem Business Intelligence (BI) wbudowany do ZSIZ.
  - 2 - Podsystem Business Intelligence (BI) jako oddzielne oprogramowanie.
  - 3 - Podsystem zarządzania relacjami z klientem (CRM) wbudowany do ZSIZ.
  - 4 - Podsystem zarządzania relacjami z klientem (CRM) jako oddzielny podsystem.
  - 5 - Podsystem zarządzania łańcuchem dostaw (SCM) wbudowany do ZSIZ.
  - 6 - Podsystem zarządzania łańcuchem dostaw (SCM) jako oddzielny podsystem.
  - 7 - Podsystem zarządzania gospodarką magazynową (WMS).
  - 8 - Podsystem zarządzania przestrzenią składowania (YMS).
  - 9 - Podsystem zarządzania transportem (TMS).
  - 10 - Systemy identyfikacyjne zintegrowane z ZSIZ.
  - 11 - Radiowe systemy automatycznej identyfikacji (RFID) zintegrowane z ZSIZ.
  - 12 - Kody kreskowe zintegrowane z ZSIZ.
  - 13 - Zastosowanie oprogramowania zorientowanego na usługi (SOA).
  - 14 - Przetwarzanie w chmurze, oprogramowanie jako usługa (SaaS).
- Wyszarzone kolumny w Tabeli 1 dotyczą podsystemu BI.

W prezentowanej tabeli cyfry (1;0) oznaczają, że ZSIZ posiada lub nie posiada danego podsystemu lub danej usługi. Kolumna  $\Sigma$  pokazuje sumę posiadanych punktów przez system. Największą liczbę punktów wśród producentów (13 na 14 możliwych) uzyskała znana firma SAP, natomiast najmniej, bo tylko 2 punkty, uzyskała firma Synthelix oferująca BI wbudowany do ZSIZ.

## **Funkcje informacyjne podsystemu Business Intelligence w przedsiębiorstwie**

Wykorzystanie podsystemu BI w przedsiębiorstwie ma za zadanie realizację funkcji informacyjnych, a także odciążenie innych, już działających w nim systemów transakcyjnych, które są często niedopasowane do przekrojowych raportów w firmie, co więcej – wprowadzają niepotrzebny szum informacyjny i często nie posiadają możliwości pozyskiwania danych ze źródeł zewnętrznych (por.: WyskwarSKI 2012, s. 313).

Podsystemy BI często stanowią rozszerzenie ZSIZ w obszarze analizy i raportowania (szerzej w pracy: Ionescu, Podaru 2014, s. 60-69), pozwalają one spojrzeć na przedsiębiorstwo wieloprzekrojowo z dowolnej perspektywy. Umożliwiają wydobywanie potrzebnych w danej chwili informacji z różnych źródeł: wewnętrznych i zewnętrznych. Przekształcają je w wiedzę w celu optymalizacji procesów biznesowych. Umożliwiają także przeglądanie danych historycznych, ocenę trendów, prognozowanie, analizy korelacji i zdarzeń. Podsystemy te pozwalają dodatkowo reagować na zdarzenia biznesowe z dużo mniejszym opóźnieniem niż zwykle systemy transakcyjne.

Według C. Howsona (Howson 2008) do najbardziej znaczących – syntetycznie określając – miar sukcesu podsystemów BI zalicza się przede wszystkim: lepszy dostęp do danych przekrojowych, poprawę wydajności biznesowej, wspieranie kluczowych interesariuszy, poprawę percepcji użytkowników, wzrost efektywności dokonanych inwestycji, wzrost produktywności użytkowników oraz zmniejszenie kosztów przechowywania informacji. Przykładowo – analiza finansowa dostępna w podsystemie BI, oparta m.in. na poszczególnych wariantach budżetu przedsiębiorstwa, daje wgląd w różnorodne warianty planów działania, staje się bardzo praktycznym narzędziem zarządzania i kontroli. Pozwala menedżerom szybko rozeznąć się w sytuacji firmy i odnieść ją do odpowiednich lub zbliżonych budżetów. Analiza finansowa ułatwia także budowanie świadomości ponoszenia kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa, ocenę jego zdolności operacyjnej i ogólnej kondycji ekonomicznej ([http:// www.macrollogic.pl/...](http://www.macrollogic.pl/...)).

Podsystemy BI charakteryzują się różnymi funkcjonalnościami, które mają na celu usprawnienie działalności firm. W *Tabeli 2* przedstawiono podstawowe charakterystyki wybranych podsystemów BI istniejących już na rynku polskim.

**Tabela 2. Podstawowe charakterystyki wybranych podsystemów BI istniejących na rynku polskim**

Nazwa systemu		INTELLECT BI	BLEXP powered by Qlik	SAS Visual Analytics	MAKS V.BI	INTENSE BI Platform
Treść						
Nazwa producenta systemu		2INTELLECT.COM	QlikTech	SAS Institute	Softmaks.pl	INTENSE Group
Rok wprowadzenia na polski rynek		2011	2012	2012	2011	2006
Dla firm	małych	Tak	Tak	Nie	Tak	Nie
	średnich	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
	dużych	Tak	Tak	Tak	Nie	Tak
Funkcjonalność systemu w zakresie:	analitika i raportowanie	1	1	1	1	1
	predefiniowane raporty	1	1	0	1	1
	planowanie i budżetowanie	1	1	1	1	1
	analiza OLAP	1	1	1	0	1
	analiza Big Data	0	1	1	0	0
	analiza <i>in-memory</i>	0	1	0	0	0
	eksploracja danych	0	0	1	0	0
Suma funkcjonalności		4	6	5	3	4
Interfejs systemu i sposób definiowania raportów						
Obsługa za pomocą przeglądarki internetowej		1	1	1	1	0
Integracja z portalami korporacyjnymi		1	0	0	1	0
Obsługa z poziomu terminali przenośnych <sup>1</sup>		1	1	1	0	0
Obsługa z poziomu urządzeń mobilnych		1	0	1	1	0
Personalizacja interfejsu użytkownika		1	1	1	1	1
Predefiniowane kokpity menedżerskie		1	1	1	1	1
Raporty <i>ad hoc</i>		1	1	1	1	1
Suma interfejsu		7	5	6	6	3
<b>Ogółem punkty</b>		<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

Źródło: Opracowanie własne i na podstawie (<http://www.computerworld.pl/>)

W świetle zaprezentowanych charakterystyk poszczególnych podsystemów jako kryterium oceny przyjęto liczbę funkcjonalności, które każdy z nich posiada. Najwięcej punktów, bo aż 11 na 14 możliwych, uzyskały podsystemy BI następujących trzech producentów: 2INTELLECT.COM, QlikTech, SAS Institute. Natomiast podsystem BI firmy Softmaks.pl uzyskał 9 punktów, a najmniej, bo tylko 7, podsystem BI firmy INTENSE Group.

<sup>1</sup> Terminal przenośny to specjalistyczne urządzenie przeznaczone do pracy w takich środowiskach jak magazyn, hala produkcyjna, centra dystrybucyjne, spedycja, logistyka itd. (np. terminal do odczytu kodów kreskowych, terminal do pracy i wymiany danych w terenie – do pracy kuriera lub pocztowca itd.).

## Cechy charakterystyczne i cele podsystemu BI

Podsystem BI charakteryzuje się możliwością pobierania danych wewnętrznych i zewnętrznych, często z rozproszonych źródeł (np. stron i portali internetowych), oraz udostępnianiem wyników w postaci różnorodnych raportów i analiz (niektóre systemy udostępniają informacje za pośrednictwem przeglądarek internetowych). Raporty i analizy prezentują dane i informacje w formie tabel, wykresów lub innych elementów graficznych, ułatwiających zrozumienie oraz interpretację zjawisk i problemów przez kierownictwo organizacji. Informacje zawarte w tych raportach mogą stać się istotnym składnikiem wiedzy dla firmy, jeżeli zostaną wykorzystane jako podstawa decyzji menedżerskich.

Zamierzeniem podsystemów BI jest dostarczanie właściwych informacji właściwym osobom w odpowiednim czasie, co winno wspomagać sprawność i trafność procesów podejmowania decyzji, a w konsekwencji powinno prowadzić do uzyskania lub utrzymania przewagi konkurencyjnej.

Rozwiązania Business Intelligence jako podsystemy mogą stanowić integralną część zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania (por.: Bytniewski (red.) 2015, s. 229) lub być rozwiązaniem autonomicznym. Podobnie jak w przypadku niektórych systemów informatycznych zarządzania, podsystemy Business Intelligence mogą być dostosowane do potrzeb konkretnej branży. Znaczny stopień złożoności podsystemów BI oraz konieczność stałego angażowania personelu IT wpływa na ich ewolucję (Dziembek 2015, s. 691).

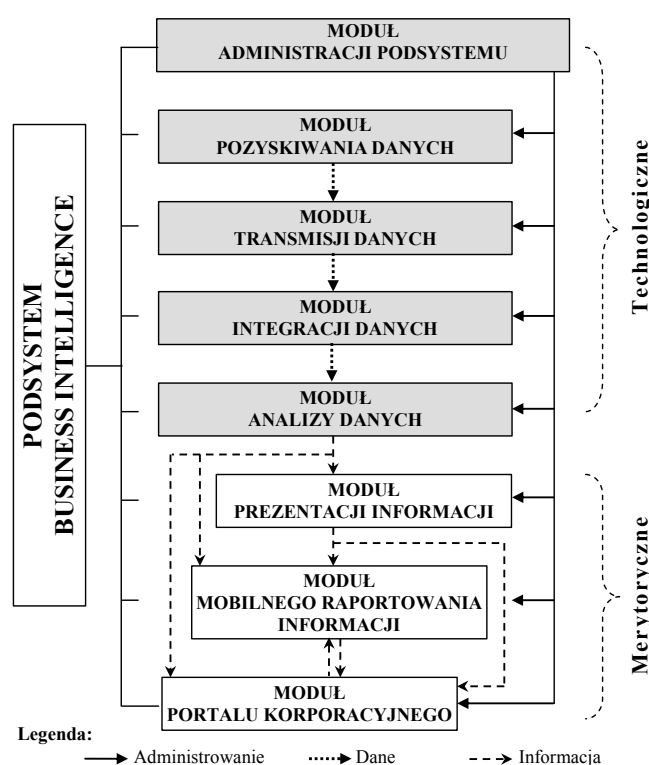
Implementacja podsystemu Business Intelligence w przedsiębiorstwie pozwala na realizację wielu ważnych celów. Można do nich zaliczyć (por.: Olszak 2013, s. 235):

1. Stworzenie infrastruktury informacyjnej, która zapewni efektywne zbieranie i oczyszczanie danych, ich integrowanie w hurtowni danych oraz analizowanie w różnych układach i perspektywach.
2. Usprawnianie pracy poszczególnych działów przedsiębiorstwa. W firmach tworzone są najczęściej minihurtownie danych (Data Marts), które służą do wspomaganie określonych zadań, np. zarządzania kampaniami reklamowymi, analizy ich efektywności, analizy zyskowności poszczególnych produktów czy zachowań zakupowych klientów.
3. Przeprowadzanie transformacji (w tym cyfrowej) w organizacji, to jest wprowadzanie nowego modelu biznesu ukierunkowanego na zarządzanie zmianą, zarządzanie wiedzą, zarządzanie relacjami z klientami czy z dostawcami itp. Zazwyczaj wiąże się to z inwestycjami w hurtownie danych, które umożliwiają wspomaganie strategicznych, taktycznych i operacyjnych celów przedsiębiorstwa.

## Struktura modułowa podsystemu BI

Podsystem BI ma na ogół budowę modułową (Bytniewski (red.) 2015, s. 243). W jego strukturze można wyodrębnić 8 modułów: 5 technologicznych i 3 merytoryczne (patrz: *Rysunek 1*). Moduły technologiczne zawierają określone technologie lub narzędzia; są to:

- Moduł administracji podsystemu – jest centralnym modułem przeznaczonym do zarządzania funkcjami podsystemu BI oraz parametryzacji logowania użytkowników, umożliwiającym ustalenie zakresu ich uprawnień.
- Moduł pozyskiwania danych<sup>2</sup> – jego zadaniem jest wyszukiwanie i zbieranie różnych danych ze źródeł zewnętrznych (np. stron internetowych, baz danych GUS-u, przepisów prawnych, ofert firm konkurencyjnych itp.).
- Moduł transmisji danych – przygotowanie i transmisja danych z wszystkich innych podsystemów ZSIZ i innych źródeł (zewnętrznych) do modułu integracji danych.
- Moduł integracji danych (np. hurtownia danych i/lub składnice danych) – umożliwia łączenie pobieranych z wielu baz aplikacji i z różnych źródeł danych nieusystematyzowanych o różnych formatach w pojedynczy ujednolicony widok.
- Moduł analizy danych – udostępnia funkcje umożliwiające wykonanie różnych analiz danych biznesowych w celu wykrycia zawartych w nich reguł i prawidłowości.



**Rysunek 1. Modułowa struktura podsystemu Business Intelligence**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Bytniewski (red.) 2015, s. 245)

<sup>2</sup> Pozyskiwane dane zewnętrzne charakteryzują się z zasady dużą objętością i przetwarzanie ich wymaga zastosowania technologii Big Data. Dzięki jej użyciu możliwe jest dostosowanie tych danych do postaci użytkowej, czyli można dokonać ich monetyzacji (patrz: Togheter Data 2017).

Natomiast modułami merytorycznymi podsystemu BI udostępniającymi już gotowe informacje do podejmowania decyzji są:

- moduł prezentacji i udostępniania informacji (zawiera narzędzia do raportowania oraz do wizualizacji danych),
- moduł mobilnego raportowania informacji,
- moduł portalu korporacyjnego.

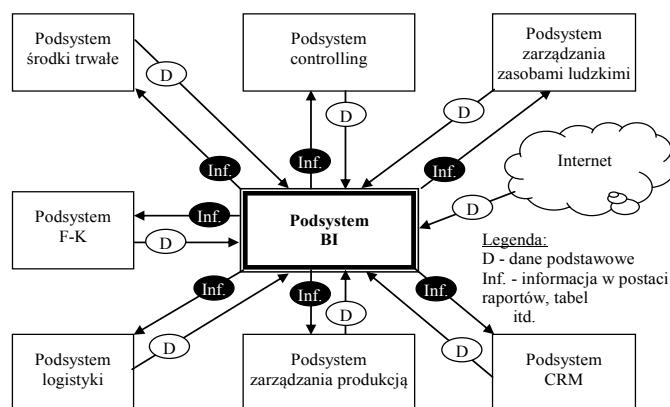
Moduły technologiczne wykonują czynności związane z przygotowaniem danych dla modułów merytorycznych, które udostępniają informacje dla użytkowników końcowych.

Podział podsystemu Business Intelligence na moduły dokonany został według przynależnych im zadań, a także ma za zadanie usprawnić przejrzystość jego działania w przedsiębiorstwie.

## Współpraca podsystemu BI z innymi podsystemami ZSIZ

Podsystem BI jest ściśle powiązany z innymi podsystemami ZSIZ. Ułatwia to proces zbierania danych, ich przetwarzania oraz udostępniania jako informacje w postaci generowanych raportów i analiz, co przedstawiono na *Rysunku 2*.

Podsystem BI gromadzi informacje o funkcjonowaniu przedsiębiorstwa w hurtowni danych, na przykład w kostkach analitycznych OLAP. Każda z tych kostek zawiera informacje o konkretnym i wieloprzekrojowym aspekcie funkcjonowania przedsiębiorstwa, np.: w zakresie sprzedaży, produkcji, zakupów czy kosztów. Kostka analityczna posiada wielowymiarową strukturę, dzięki której możliwa jest analiza danych liczbowych (tzw. miar), np.: ilości złożonych zamówień, sprzedaży w różnych podziałach (np. produkt, oddział, czas). Co bardzo istotne – możliwe jest wykorzystanie kilku podziałów, zwanych wymiarami, równocześnie. Użytkownik, posiłkując się wybraną kostką, może stworzyć raporty, korzystając z listy pól odpowiadających konkretnemu obszarowi funkcjonowania firmy lub w ujęciu przekrojowym, co coraz częściej jest realizowane.



**Rysunek 2. Wymiana danych i informacji pomiędzy podsystemem BI a innymi podsystemami**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Bytniewski (red.) 2015, s. 268)



## Przykładowe raporty przekrojowe emitowane przez podsystem BI

Podsystem BI pozwala na integrowanie danych finansowych z wielu źródeł, co jest ważne dla firm rozproszonych terytorialnie i organizacyjnie. Integracja częściowych sprawozdań finansowych w sprawozdania skonsolidowane szczególnie ważna jest dla grup kapitałowych i korporacji międzynarodowych. Podsystem zapewnia kompleksową finansową analizę wskaźnikową wraz z modelami kondycji, służącymi do oceny i prognozy sytuacji finansowej firmy. Budżetowanie finansowe rozpoczyna się od prognozy sprzedaży, dzięki czemu firma uzyskuje dane na temat zapotrzebowania na pracę personelu i czas pracy maszyn oraz materiały, czyli w efekcie końcowym tworzą one główne składniki kosztów zmiennych i stałych, co ułatwia planowanie i generuje oszczędności.

Funkcjonalności podsystemu BI w obszarach controllingu i finansowo-księgowym realizują następujące funkcje informacyjne (por.: Bytniewski (red.) 2015, s. 270; <http://www.sas.com>):

- Uzyskanie wierniejszego obrazu zyskowności firmy – podsystem BI może udostępniać takie przekroje i szczegółowość wglądu w zyskowność przedsiębiorstwa, które umożliwiają menedżerom lepszą identyfikację i zrozumienie źródła generowania zysku lub jego braku; wczesne wykrycie takich źródeł z kolei wpływa na jakość procesu decyzyjnego.
- Zwiększanie efektywności firmy – sprawniejsze raportowanie finansowe w wielu przypadkach pozwala na szybszą reakcję na zmieniające się warunki funkcjonowania firmy, co z kolei wpływa na szybszą reakcję na oczekiwania rynku.
- Wielowymiarową sprawozdawczość finansową – dzięki szybkiemu generowaniu szerokiego zakresu raportów i sprawozdań obrazujących sytuację finansową przedsiębiorstwa BI pozwala spojrzeć na przedsiębiorstwo z różnych perspektyw (np.: centrów kosztów, poszczególnych linii produkcyjnych, zyskowności na pojedynczym kliencie itd.).
- Pomiar efektywności organizacji z wykorzystaniem karty wyników – podsystem BI w szczególny sposób zapewnia integrację pomiaru i oceny efektywności zarówno w różnych obszarach funkcjonalnych, jak i na różnych szczeblach organizacji; zintegrowany system mierników efektywności obsługiwany przez aplikacje BI pozwala na efektywniejsze planowanie, pomiar, ocenę i komunikowanie tych ocen efektywności wewnątrz organizacji.
- Większe możliwości identyfikacji (wgląd w źródła) problemów – za pośrednictwem technik drążenia danych (*drill-down*, *drill-up*) istnieje możliwość analizowania rzeczywistości na różnych poziomach szczegółowości danych; daje to sposobność odkrywania nowych trendów i zależności.
- Wirtualne zamknięcia sprawozdań finansowych – funkcjonujące w rachunkowości finansowej tradycyjne cykle sprawozdawcze w coraz mniejszym stopniu odpowiadają potrzebom dzisiejszego biznesu; poprzez pełną integrację systemów transakcyjnych za pośrednictwem aplikacji podsystemu BI istnieją informacyjne podstawy do wirtualnego zamykania ksiąg rachunkowych, a co za tym idzie – sporządzania sprawozdań na żądany dzień (tzw. draftów bilansu lub przymiarek bilansu).

- Silne wsparcie finansów korporacji międzynarodowych – integracja sprawozdawczości rozproszonej geograficznie organizacji, konsolidacja sprawozdań, sprawniejsza komunikacja informacji finansowych wewnątrz firmy to tylko wybrane funkcjonalności, które najlepiej wspierają międzynarodowe firmy.

Rozwiązania podsystemu BI dla obszaru controllingu i finansowo-księgowego to wielowymiarowe analizy ekonomiczne i różnorodne raporty obejmujące wszystkie informacje finansowe przedsiębiorstwa. Sprawozdania stanowią całościowy i dynamiczny obraz jej wyników. Bieżące monitorowanie wskaźników finansowych ułatwia kontrolę kondycji firmy, a generowane automatycznie raporty i ich wizualizacja wspomagają proces podejmowania decyzji.

Przykładowo zapytania zadawane do podsystemu BI z obszaru finansów to: jak kształtują się koszty rodzajowe z podziałem na centra kosztowe w ujęciu miesięcznym i jak wygląda wykonanie budżetu lub które produkty przyniosły największej zysku/straty w okresie ostatnich 5 lat.

Innym przykładem są raporty dotyczące kalkulacji normatywnych kosztów jednostkowych produkowanych wyrobów, w których ujęte są szczegółowo poszczególne pozycje kosztów (materiałów bezpośrednich, pośrednich, robocizny, kosztów wydziałowych i ogólnozakładowych). Te dane pobierane byłyby przez podsystem BI z różnych podsystemów, takich jak: zarządzanie produkcją, zarządzanie zasobami ludzkimi, zarządzanie środkami trwałymi itd. Przykładowo z podsystemu „zarządzanie produkcją” pobierane są dane o normach zużycia materiałów, z podsystemu „zarządzanie zasobami ludzkimi” – dane dotyczące godzinowych stawek wynagrodzeń wraz z narzutami (np. ZUS).

## Podsumowanie

W prezentowanym opracowaniu wskazano rolę podsystemu Business Intelligence wkomponowanego w ramy zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania. Podkreślono jego znaczenie oraz przedstawiono podstawowe charakterystyki, w których uwzględniono rok wprowadzania podsystemów na rynek polski, wskazanie, dla jakiej wielkości firm są one oferowane. Ponadto wyspecyfikowano ich funkcjonalności oraz zaprezentowano możliwości interfejsu, a także sposób definiowania raportów.

Głównym zadaniem BI jest gromadzenie oraz przetwarzanie danych w przedsiębiorstwie w celu zmniejszenia niepewności w zakresie podejmowanych decyzji w określonych obszarach, które narażone są na zwiększony poziom ryzyka. Kadra menedżerska dzięki przetwarzaniu danych i ich analizie posiada odpowiednią wiedzę na temat procesów przebiegających w przedsiębiorstwie, co umożliwi określenie, a także późniejsze wykonanie działań mających na celu realizację założonych uprzednio celów. W związku z tym zaprezentowano strukturę modułową podsystemu BI, przy czym wskazano moduły techniczne i merytoryczne. Ponadto przedstawiono jego miejsce w ramach ZSIZ, wskazując powiązania informacyjne z innymi podsystemami.

Przedstawionych funkcjonalności poszczególnych podsystemów BI różnych producentów w prezentowanym opracowaniu nie należy traktować jako stałe; podkreśla się, że ulegają one ciągłej ewolucji.

## Literatura

1. AO Biznes (2014), *Systemy ERP na Polskim rynku*, <http://aobiznes.pl/aktualnosc/28-systemy-erp-na-polskim-rynku> (dostęp: 09.04.2017).
2. Bytniewski A. (red.) (2015), *Architektura zintegrowanego systemu zarządzania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
3. Dziembek D. (2015), *Systemy Business Intelligence w modelu SaaS w działalności małych i średnich przedsiębiorstw*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 689-702.
4. Francik K., Pudło M. (2016), *Systemy wspomagania decyzji w aspekcie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 22, s. 23-32.
5. Howson C. (2008), *Successful Business Intelligence: Secrets to Making BI a Killer Application*, McGraw-Hill, New York.
6. <http://www.computerworld.pl/aplikacje/businessintelligence/dialog.html> (dostęp: 28.03.2017).
7. [http://www.macrologic.pl/rozwiązania\\_bi/controlling/business-intelligence](http://www.macrologic.pl/rozwiązania_bi/controlling/business-intelligence) (dostęp: 18.04.2017).
8. <http://www.sas.com> (dostęp: 10.04.2017), SAS Polska – firmowe materiały informacyjne.
9. IDC Polska (2014), *Poland Enterprise Application Software Market 2015-2019 Forecast and 2014 Vendor Shares*, September 2014.
10. Ionescu B.A., Podaru S. (2014), *Business Intelligence – A Presentation of the Current Lead Solutions and a Comparative Analysis of the Main Providers*, „Database Systems Journal”, Vol. 5, No. 2, s. 60-69.
11. Mejsner M. (2015), *Rośnie popularność systemów do zarządzania firmą*, <https://www.pb.pl/rosnie-popularnosc-systemow-do-zarzadzania-firma-807420> (dostęp: 21.08.2017).
12. MSI Polska (2010), *Przewiduj, planuj, decyduj, zarządzaj ERP/MRP, BI*, MSI Polska, Warszawa.
13. Olszak M.C. (2013), *Organizacja oparta na Business Intelligence – wybrane wyniki badań empirycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
14. SAGE (2016), *Dlaczego firmy nie używające Business Intelligence są skazane na porażkę?*, [https://www.erp-view.pl/business\\_intelligence/](https://www.erp-view.pl/business_intelligence/) (dostęp: 15.03.2017).
15. Togheter Data (2017), *Dane – zamrożony kapitał*, [https://erpview.pl/business\\_intelligence/dane\\_zamrozony\\_kapital.html](https://erpview.pl/business_intelligence/dane_zamrozony_kapital.html) (dostęp: 10.05.2017).
16. Wyskwarowski M. (2012), *Analiza danych systemu ERP – wykorzystanie koncepcji Business Intelligence*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 61, s. 311-318.

## THE INFORMATION ROLE OF THE BUSINESS INTELLIGENCE IN INTEGRATED MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM

**Abstract:** The article presents the characteristics and the goals of the business intelligence subsystem in the enterprise and describes his informative role in an integrated management information system. An example of functional structure of business intelligence subsystem, review and comparison of selected manufacturers of integrated management information system has been characterized in the first part of the paper. Next the basic characteristics of selected BI on the Polish market has been analyzed.

**Keywords:** Integrated Management Information Systems (IMIS), Business Intelligence (BI), Structure of the BI Subsystem



## EKSPLORACJA DANYCH TRANSAKCYJNYCH SKLEPU INTERNETOWEGO

Maciej Pondel<sup>1</sup>, Jerzy Korczak<sup>2</sup>

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów  
<sup>1</sup>Unity SA, Wrocław; <sup>2</sup>ICT4EDU, Wrocław

**Streszczenie:** Przy stale rozwijającym się rynku handlu elektronicznego właściciele sklepów internetowych oraz podmioty prowadzące działalność handlową w modelu Omnichannel muszą szukać przewag konkurencyjnych nie tylko w najniższej cenie oferowanych usług i produktów, ale również w innych obszarach. Dogłębne poznanie potrzeb i przyzwyczajzeń klientów oraz ich preferencji zakupowych pomaga w dostarczeniu oferty dopasowanej do potrzeb klienta. Dzięki temu można zwiększyć lojalność klientów, co docelowo wpłynie pozytywnie na rentowność prowadzonych działań handlowych. Eksploracja danych jest procesem, przy pomocy którego można lepiej poznać swoich klientów. Artykuł ten skupia się na problemach, jakie można rozwiązać przy użyciu mechanizmów eksploracji danych. Prezentuje metodykę przyjętą w projekcie RTOM<sup>1</sup> oraz pokazuje przykłady procesów przeprowadzonych w narzędziu Orange i w systemie Hadoop przy użyciu silnika Spark i biblioteki MLlib.

**Słowa kluczowe:** eksploracja danych, Hadoop, MLlib, Orange, reguły asocjacyjne, Spark

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.12

### Wprowadzenie

Eksploracja danych jest procesem automatycznego wykrywania nietrywialnych, nieznanych, potencjalnie użytecznych zależności, reguł, wzorców, schematów, podobieństw lub trendów w dużych zbiorach danych (Morzy 2013; Witten i in. 2017). Najogólniej mówiąc, zadaniem eksploracji jest analiza danych i procesów w celu lepszego ich poznania, zrozumienia i wykorzystania w toku podejmowania decyzji. Eksploracja danych jest dziedziną multidyscyplinarną, integrującą szereg obszarów badawczych – takich jak systemy informacyjne, bazy danych i hurtownie – statystykę, sztuczną inteligencję, obliczenia równoległe, badania operacyjne, wizualizację i grafikę komputerową. Współczesne systemy eksploracji wykorzystują szeroko technologie informacyjno-komunikacyjne, technologie Web, metody wyszukiwania informacji, techniki geolokalizacji, przetwarzania sygnałów i bioinformatyki.

Problematyka analizy i eksploracji dużych baz marketingowych jest przedmiotem wielu badań i projektów aplikacyjnych (Linoff, Berry 2011; Han, Kamber, Pei 2012;

---

<sup>1</sup> Projekt Real-Time Omnichannel Marketing (RTOM) jest realizowany przez firmę Unity SA w ramach poddziałania RPO WD 2014-2020. Numer umowy RPDS.01.02.02-02-0079/15-00.

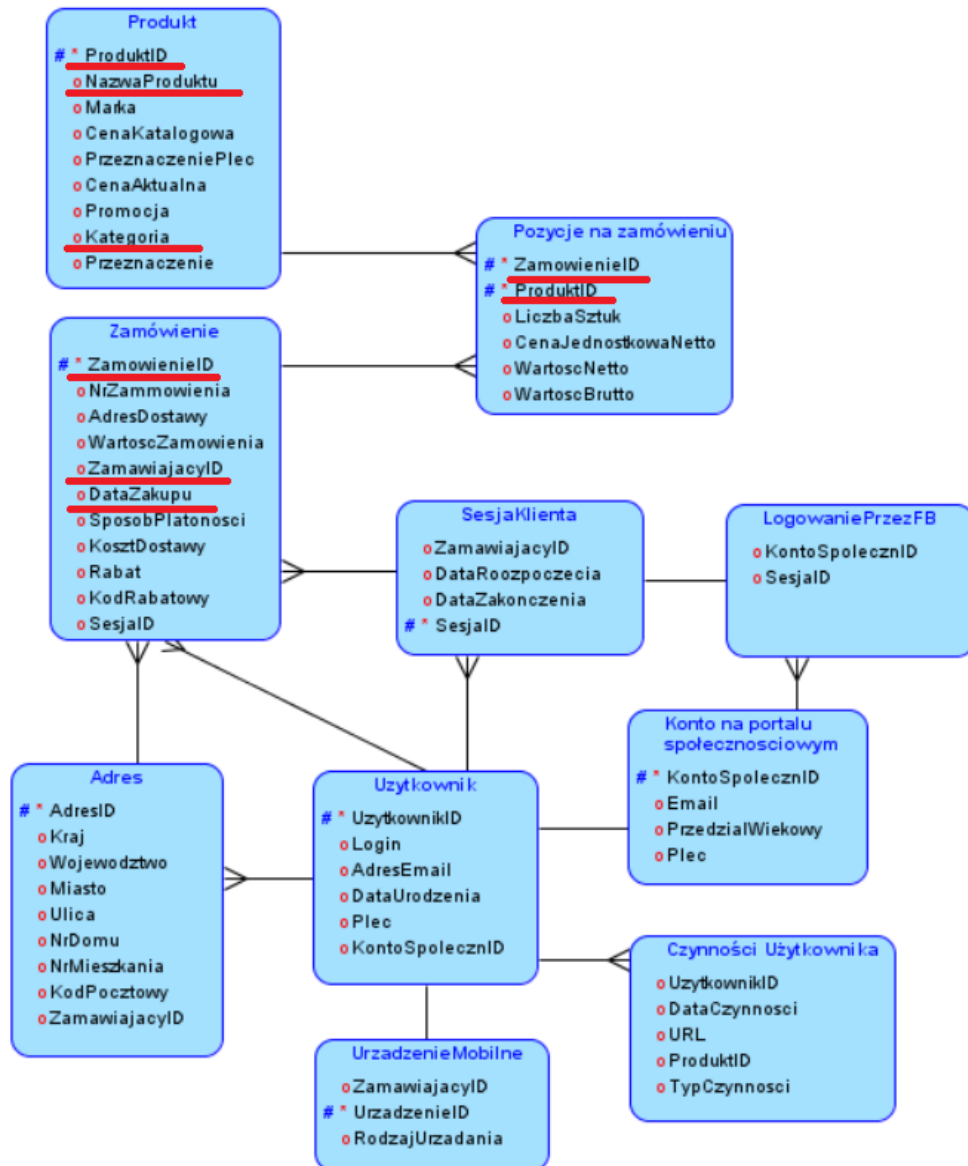
Korczak, Pondel 2017; Morzy 2013; Pawełoszek, Korczak 2017; Weichbroth 2009; Pondel 2015). Celem artykułu jest z jednej strony pokazanie metodyki eksploracji danych transakcyjnych sklepu internetowego, a z drugiej zaprezentowanie wykorzystania algorytmów analizy koszyka zakupów i wyszukiwania wzorców zachowania klientów w czasie. Problemy te zostaną przedstawione na rzeczywistych danych transakcyjnych, wykorzystanych w projekcie inteligentnej platformy analizy danych wielokanałowej sprzedaży (ang. projekt *Real-Time Omnichannel Marketing* – RTOM). W projekcie dane są gromadzone głównie w czasie rzeczywistym i przetwarzane w ogromnych ilościach, przy dużej heterogeniczności ich źródeł, formatów, wolumenu i intensywności napływu. Użytkownik platformy (menedżer, analityk marketingu) oczekuje nietrywialnej, nowej i użytecznej wiedzy, którą będzie mógł wykorzystać w procesie podejmowania decyzji. Wiedza pozyskana z zebranych danych powinna być użyta w sposób automatyczny w procesach komunikacji z klientem tak, aby zoptymalizować wybrany parametr biznesowy procesu, np. prawdopodobieństwo zakupu, satysfakcję klienta, ryzyko odejścia klienta, marżę na produkcie i wiele innych.

W artykule przedstawiono strukturę danych, do której trafiają informacje pochodzące z systemu e-commerce. Na potrzeby analityczne struktura została poddana niewielkim zmianom denormalizacyjnym w stosunku do struktury bazy danych sklepu internetowego. Omówiony został sposób pobierania danych ze struktury analitycznej na potrzeby zasilenia algorytmów eksploracji danych. W kolejnej części została przedstawiona metodyka, według której zdecydowaliśmy się przeprowadzać eksplorację. Zostały omówione także przykłady generowania reguł asocjacyjnych w oparciu o wybrane algorytmy.

### **Źródła danych transakcyjnych**

Celem eksploracji jest wykrycie najczęściej kupowanych grup produktów przez klientów sklepu internetowego oraz określenie reguł asocjacyjnych opisujących relacje między często kupowanymi razem produktami. Zakładamy, że znalezione wzorce zakupów będą wykorzystane do opracowania strategii sprzedaży, akcji promocyjnych, organizacji stron internetowych czy doskonalenia katalogu oferowanych produktów.

Głównym źródłem informacji jest baza danych zawierająca transakcje zakupów klientów sklepu internetowego. Model conceptualny bazy ilustruje *Rysunek 1*. Biorąc pod uwagę zakreślony obszar tematyczny artykułu, w badaniach wykorzystamy tylko dane podkreślone w schemacie.



Rysunek 1. Schemat logiczny bazy danych

Źródło: Opracowanie własne w programie Oracle SQL Developer Data Modeler

W sklepie internetowym dane transakcyjne są przechowywane w relacyjnej bazie danych PostgreSQL. Platforma RTOM kopiuje dane transakcyjne do swojej własnej struktury opartej na technologii Apache Hadoop. Dane składowane są w systemie plików HDFS, a dostęp do nich zapewniają mechanizmy hurtowni danych Hive oraz Impala.

Z bazy tej dwoma kwerendami wybraliśmy informacje niezbędne do dalszych badań:

```
select NazwaProduktu, ZamawiajacyID, ZamowienieID, datediff(now(),
  from_unixtime(cast((place_date / 1000) AS BIGINT),"yyyy-MM-dd"))
  as DataZam
  from Produkt p join [Pozycje na zamowieniu] poz
  on p.ProduktID = poz.ProduktID join Zamowienie z
  on p.ZamowienieID = z.ZamowienieID
  where DataZakupu > '2016-01-01'
  order by ZamowienieID, ZamawiajacyID
```

Wynikiem działania zapytania była tabela, zawierająca nazwę produktu, identyfikator zamówienia oraz identyfikator produktu, zaprezentowana jako *Tabela 1*. Badanie przeprowadzono w oparciu o bazę danych pochodzącą z rzeczywistego sklepu. W celu zapewnienia poufności danych nazwy produktów w niniejszym artykule zostały zamienione na przykładowe produkty A, B, C, D.

**Tabela 1. Przykład danych pobranych z bazy**

NazwaProduktu	ZamawiajacyID	ZamowienieID	DataZam
Produkt A	24243	3951353	-3
Produkt A	24243	3954763	-20
Produkt B	24362	3935375	-10
Produkt C	24362	3935375	-10
Produkt A	37436	3929848	-19
Produkt B	37436	3939923	-30
Produkt C	37436	3939923	-30
Produkt D	404907	3930528	-38
Produkt B	404907	3930528	-38

Źródło: Opracowanie własne

Następnie, przy pomocy kodu Python, wygenerowaliśmy 2 pliki. W pierwszym przypadku w jednej linii znajduje się cała zawartość jednego zamówienia. Format tego pliku to  $\{T_i, P_1, P_2, \dots, P_m\}$ , gdzie  $T_i$  oznacza identyfikator transakcji, zaś  $P_j$  – nazwę zakupionego produktu. Drugi plik natomiast zawiera wszystkie dodatkowe informacje o kliencie  $K_j$  i datę transakcji  $D_k$ . Przed zaprojektowaniem modelu eksploracji dane zostały wstępnie przetworzone i zagregowane. Wstępne przetwarzanie dotyczyło przetransformowania daty transakcji na liczbę dni dzielących zamówienie od aktualnej daty oraz dyskretyzacji wartości atrybutów ciągłych (Han, Kamber, Pei 2012). W ramach tych prac dokonano też agregacji produktów według klasyfikacji przyjętej w sklepie internetowym. Fragment tego pliku przedstawiono w *Tabeli 2*.

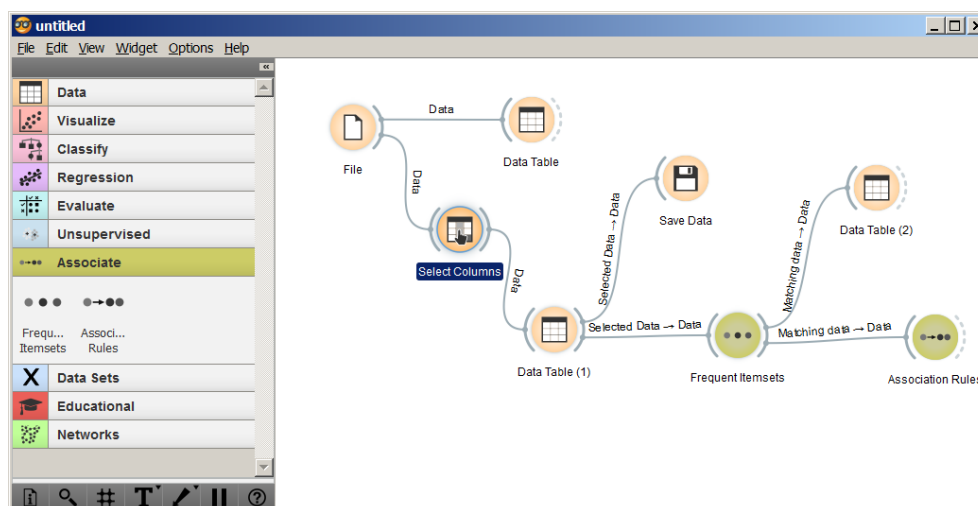
**Tabela 2. Fragment pliku danych wejściowych z agregacją produktów**

ZamowienieID	DataZam	Produkt1	Produkt2	Produkt3
3951353	-3	Produkt A		
3954763	-20	Produkt A		
3935375	-10	Produkt B	Produkt C	
3929848	-19	Produkt A		
3939923	-30	Produkt B	Produkt C	
3930528	-38	Produkt D	Produkt B	

Źródło: Opracowanie własne

## Pilotowa wersja procesu eksploracji

Zgodnie z przyjętą metodyką eksploracji (Korczak, Pondel 2017; Piatetsky 2014), po zdefiniowaniu problemu, na podstawie uzyskanych danych, zaprojektowano prototypowy proces eksploracji danych, korzystając z pakietu Orange (*Rysunek 2*). Dane dostosowano do formatu wymaganego przez Orange, ograniczając liczbę atrybutów (kolumn) i liczbę instancji (wierszy).

**Rysunek 2. Schemat procesu eksploracji danych**

Źródło: Opracowanie własne w programie Orange

Opracowany projekt prototypu procesu eksploracji miał na celu przeprowadzenie wstępnej weryfikacji i walidacji modelu oraz podejścia analitycznego przez menedżerów marketingu. W pakiecie Orange jest dostępny tylko jeden model wyszukiwania reguł asocjacyjnych zbudowany na algorytmie FP-Growth (Haoyuan 2008). W algorytmie proces wykrywania zbiorów częstych jest realizowany w dwóch krokach:



1. Kompresja bazy danych D do FP-drzewa: baza danych transakcji D jest kompresowana i przekształcana do postaci FP-drzewa.
2. Eksploracja FP-drzewa: FP-drzewo jest przeszukiwane w celu znalezienia zbiorów częstych.

Progowe częstości zostały określone przez analityka parametrem: *Minimal support*. Na ogół wartość tego parametru wyznacza się eksperymentalnie w zależności od celów marketingowych. W naszym przykładzie, z uwagi na dużą liczbę transakcji zakupu, przyjęliśmy wartość progową równą 0,5%. Oznacza to zadanie wyszukania produktów, które występują w co najmniej 0,5% transakcji. Wykaz tych produktów (przy czym lista konkretnych produktów została utajniona) wraz z ich częstościami wystąpień pokazano na Rysunku 3.

Itemsets	Support	%
Product1=	179	4.709
Product1=	124	3.262
Product1=	110	2.894
Product1=	92	2.42
Product1=	70	1.842
Product1=	52	1.368
Product1=	40	1.052
Product1=	32	0.8419
Product1=	31	0.8156
Product1=	29	0.763
Product1=	27	0.7103
Product1=	26	0.684
Product1=	26	0.684
Product1=	25	0.6577
Product1=	24	0.6314
Product1=	24	0.6314
Product1=	22	0.5788
Product1=	21	0.5525

**Rysunek 3. Wykaz produktów częstych**

Źródło: Opracowanie własne w programie Orange

Po określeniu produktów często kupowanych w drugim etapie wygenerowano listę reguł asocjacyjnych, spełniających podane w parametrach warunki minimalnego wsparcia (*minimal support*) oraz minimalnego wskaźnika ufności (ang. *minimal confidence*). Listę wygenerowanych reguł asocjacyjnych pokazano na Rysunku 4.



wane przez niezależne węzły obliczeniowe platformy. Dzięki takiemu podejściu zadanie wykonywane jest dużo wydajniej niż w przypadku klasycznego podejścia. W naszym przypadku użyto platformy Cloudera zainstalowanej na środowisku 8 maszyn wirtualnych o łącznej liczbie rdzeni procesorów wynoszącej 32 oraz łącznej pamięci RAM 48 GB. Dzięki rozproszonemu przetwarzaniu platforma umożliwia eksplorację nawet dużych zbiorów danych, z którymi wydajnościowo nie radzi sobie oprogramowanie Orange.

W bibliotece MLlib rozpoczęliśmy od budowy reguł asocjacyjnych przy użyciu algorytmu FPGrowth. Użyliśmy do tego celu biblioteki `org.apache.spark.mllib.fpm.FPGrowth`, która niestety nie zwraca wszystkich wskaźników ujętych w platformie Orange, stąd wartości większości wskaźników musimy obliczyć samodzielnie. Poniżej znajduje się kod w języku Scala, generujący model FPGrowth przy zadanej minimalnej wartości wskaźnika wsparcia oraz przy podanej liczbie partycji. Liczba partycji odpowiada właśnie liczbie węzłów obliczeniowych zaangażowanych w przetwarzanie. W aplikacjach biznesowych najczęściej stosowane są dwa wskaźniki: wsparcia i ufności. Odwołując się do naszego przykładu, wsparcie reguły określa liczbę transakcji klientów, którzy kupują zgodnie z daną regułą. Natomiast reguły o niewielkim wsparciu opisują zachowanie niewielkiej grupy klientów. Z drugiej strony – reguły o wysokim wsparciu są zazwyczaj mało interesujące dla menedżerów, ponieważ ze względu na swoją powszechność są im dobrze znane. Druga istotna miara, wskaźnik ufności reguły, określa, na ile wykryta reguła asocjacyjna jest „pewna”. Reguły o niskiej ufności są mało wiarygodne, natomiast reguły charakteryzujące się wysoką ufnością są „prawie pewne”.

Poniższy fragment kodu prezentuje na ekranie również wyniki w postaci listy często pojawiających się zbiorów (w naszym przypadku produktów). Każdy element listy opatrzony jest wartością wskaźnika suport oraz liczbą oznaczającą częstość wystąpienia ( $n_{xy}$ ).

```
// inicjacja obiektu klasy FPGrowth z ustawieniem wartości parametrów
val fpg = (new
  FPGrowth().setMinSupport(minSupport).setNumPartitions(10))
val model = fpg.run(transactions) //uruchomienie przetwarzania na liście transakcji
val fiArray = model.freqItemsets.collect(); //zwrócenie wyników modelu do tablicy
println("FP-Growth frequencies: ")
// wydrukowanie wyników - czesto występujących zbiorów
model.freqItemsets.collect().foreach { itemset => {
  val sup = round(itemset.freq.toDouble / userTransactions)
  println(itemset.items.mkString("  [" + ", ", ", ", "]" + ", support=" +
    sup + ", freq=" + itemset.freq)
  }
}
```

Wybrane wyniki wygenerowane przy pomocy przedstawionego kodu stanowiące częste zbiory przedstawiono na *Rysunku 5*.

```
[Produkt A], support=0.5077, freq=13198
[Produkt B], support=0.4489, freq=11669
[Produkt C], support=0.2816, freq=7321
[Produkt A, Produkt B], support=0.1613, freq=4193
[Produkt C, Produkt B], support=0.0871, freq=2264
[Produkt C, Produkt A], support=0.1491, freq=3877
```

### Rysunek 5. Lista częstych zbiorów wygenerowana przez algorytm FPGrowth

Źródło: Opracowanie własne

Mając utworzony model, możemy wygenerować listę reguł asocjacyjnych. W przypadku reguł, biblioteka MLib zwraca nam informację o częstości wystąpienia oraz o wskaźniku ufności (*confidence*). Biblioteka standardowo nie zwraca wartości wskaźnika wsparcia (*support*), stąd samodzielnie musimy obliczyć wskaźnik wsparcia. Poniższy kod języka Scala, będący kontynuacją wykorzystania modelu zbudowanego przy pomocy klasy FPGrowth, prezentuje wygenerowane reguły, oblicza wskaźnik wsparcia i drukuje reguły wraz z oboma wskaźnikami.

```
val ar = model.generateAssociationRules(minConfidence).collect()
// generowanie reguł

println("\n")
println("Association rules: ")
ar.foreach { rule =>

    val associationRulesItems =
        rule.antecedent.toSet.union(rule.consequent.toSet)

    val f = model.freqItemsets.filter(fi => {
        val fiItems = fi.items.toSet
        if(fiItems.size == associationRulesItems.size) {
            val intersected = fiItems.intersect(associationRulesItems)
            intersected.equals(associationRulesItems) && intersect-
                ed.equals(fiItems)
        }
        else {
            false
        }
    }).first.freq
    val support: Double = f.toDouble / userTransactions
    //obliczenie wskaźnika wsparcia
    println( //wydruk rezultatów
        rule.antecedent.mkString("  [", ",", "]")
        + " => " + rule.consequent.mkString("[", ",", "]")
        + ", support=" + round(support)
        + ", confidence=" + round(rule.confidence)
    )
}
```

Wybrane reguły asocjacyjne wraz z wartościami wymienionych miar zostały zaprezentowane na *Rysunku 6*. W dyskusji ze specjalistami marketingu potwierdzono zasadność oraz możliwość realizacji i wykorzystania modelu eksploracji w podejmowaniu decyzji marketingowych.

## Association rules:

```
[Produkt C] => [Produkt B], support=0.0871, confidence=0.3092
[Produkt C] => [Produkt A], support=0.1491, confidence=0.5296
[Produkt A] => [Produkt C], support=0.1491, confidence=0.2938
[Produkt A] => [Produkt B], support=0.1613, confidence=0.3177
[Produkt A, Produkt B] => [Produkt C], support=0.0131, confidence=0.5056
```

**Rysunek 6. Reguły asocjacyjne wygenerowane w bibliotece MLlib**

Źródło: Opracowanie własne

W niektórych przypadkach analityk może być tylko zainteresowany regułami, które zawierają określony produkt lub grupę produktów.

Analiza wygenerowanych reguł przez specjalistę od marketingu oraz handlu daje szereg korzyści biznesowych (por.: Chorianopoulos 2016):

1. Prowadzi do lepszego zrozumienia motywacji klientów do zakupu poszczególnych produktów.
2. Pozwala na kreowanie kampanii marketingowych, działań sprzedażowych czy polityki cenowej w stosunku do wybranych grup produktowych bądź segmentów klientów, które w założeniu będą skuteczniejsze niż tradycyjne metody oparte jedynie na intuicji handlowca.

Dodatkowo w oparciu o wygenerowany model możemy zbudować system automatycznych rekomendacji zakupowych prezentujący klientowi produkt, którym potencjalnie mógłby być on zainteresowany (por.: Schutt, O’Neil 2013).

W dalszej części artykułu przedstawiono tylko wyniki dwóch procesów eksploracji, które pozwoliły na wygenerowanie bardziej interesujących dla menedżerów reguł aniżeli proste reguły analizy koszyka produktów.

### Wykrywanie wielopoziomowych reguł asocjacyjnych oraz sekwencyjnych

Z punktu widzenia stopnia abstrakcji przetwarzanych danych wyróżniamy dwa rodzaje reguł asocjacyjnych: jednopoziomowe reguły asocjacyjne (ang. *single-level association rules*) oraz wielopoziomowe lub uogólnione reguły asocjacyjne (ang. *multilevel* lub *generalized association rules*) (Han, Fu 1999; Setia, Jyoti 2013). Regułę asocjacyjną nazywamy jednopoziomową regułą asocjacyjną, jeżeli dane występujące w regule reprezentują ten sam poziom abstrakcji.

Problem wykrywania reguł wielopoziomowych występuje w przypadku tzw. „rzadkich baz danych”, których przykładem jest baza transakcji w RTOM-ie. Są to bazy, w których jest wiele transakcji i tysiące produktów, przy czym średni koszyk zawiera od kilku do kilkunastu produktów.

Zauważmy, że produkty występujące w transakcjach reprezentują różne poziomy abstrakcji: przykładowo produkt z kategorii „Telewizory” reprezentuje wyższy poziom abstrakcji aniżeli produkt opisany poprzez np. „Telewizor LG 40 cali”. Produkt „Telewizory” jest, inaczej mówiąc, generalizacją różnych produktów tej samej kategorii. W bazie danych istnieje wiele hierarchii poziomów abstrakcji.

Reguły, które opisują asocjacje występujące pomiędzy danymi reprezentującymi różne poziomy abstrakcji, nazywa się wielopoziomowymi regułami asocjacyjnymi.

Wielopoziomowe reguły asocjacyjne posiadają często większą wartość poznawczą dla analityków i decydentów aniżeli jednopoziomowe reguły asocjacyjne. Operują one na ogólniejszych hierarchiach pojęciowych, które są czytelniejsze i łatwiejsze w interpretacji oraz reprezentują uogólnioną wiedzę. Należy nadmienić, że wielopoziomowych reguł asocjacyjnych nie można wyprowadzić ze zbioru jednopoziomowych reguł asocjacyjnych.

W przypadku reguł sekwencyjnych wykorzystaliśmy algorytm PrefixSpan znajdujący się w bibliotece `org.apache.spark.mllib.fpm.PrefixSpan`. Generuje on często pojawiające się sekwencje wraz z ich częstością. Niestety w przypadku tego algorytmu system nie zwraca reguł oraz nie oblicza wskaźników wsparcia oraz ufności (dlatego ich implementacji musieliśmy dokonać samodzielnie). Model tworzony przy pomocy algorytmu PrefixSpan zasilony jest tablicą trójwymiarową, gdzie pierwszy wymiar stanowią poszczególni klienci, w ramach drugiego wymiaru podawane są wszystkie transakcje klientów. Trzeci wymiar to produkty znajdujące się w poszczególnych transakcjach. Przykład pliku zasilającego znajduje się poniżej:

```
Array(Array('Produkt A', 'Produkt C'), Array('Produkt C')),
Array(Array('Produkt A'), Array('Produkt C', 'Produkt B'), Array('Produkt A', 'Produkt B')),
```

Po wprowadzeniu niemal 55 tys. transakcji klientów sklepu wygenerowano listę często kupowanych produktów (*Rysunek 7*).

```
PrefixSpan total 54844
support=0.09 freq=5166 [['Produkt A']]
support=0.06 freq=3404 [['Produkt B']]
support=0.04 freq=2012 [['Produkt C']]
support=0.03 freq=1880 [['Produkt B'], ['Produkt A']]
support=0.02 freq=1370 [['Produkt A'], ['Produkt A']]
support=0.03 freq=1683 [['Produkt C'], ['Produkt A']]
support=0.02 freq=1370 [['Produkt B'], ['Produkt B']]
```

#### **Rysunek 7. Zbiory częste wygenerowane przez algorytm PrefixSpan z biblioteki MLib**

Źródło: Opracowanie własne

Zbiory częste wieloelementowe stanowiły podstawę do utworzenia sekwencyjnych reguł asocjacyjnych, natomiast odpowiadające im zbiory jednoelementowe posłużyły nam do obliczenia wskaźnika ufności tej reguły (częstość zbioru wieloelementowego dzielona przez częstość zbioru jednoelementowego). Na przykład wiedząc, że:

```
support=0.03 freq=1880 [['Produkt B'], ['Produkt A']]
support=0.06 freq=3404 [['Produkt B']]
```

możemy wygenerować regułę sekwencyjną:

```
['Produkt B'] => ['Produkt A'] support=0.03, confidence = 0.55
```

Budowa reguł asocjacyjnych może pomóc nam w następujących zadaniach:

- 1) poszukiwanie koszyka zakupów klientów sklepu internetowego,
- 2) poszukiwanie wzorców sekwencji zakupów klientów sklepu internetowego.

Oba te zadania sprowadzają się do zbudowania modelu, który pozwoli lepiej zrozumieć zachowania klienta oraz zaproponować efektywne rekomendacje zakupowe (por.: Pondel, Pondel 2011; Pondel 2011).

Przedstawione powyżej przykłady generowania reguł asocjacyjnych dotyczą całego dostępnego zbioru transakcji, ograniczonego jedynie czasowo. Przyjeliśmy, że najstarsze transakcje nie są dla nas interesujące, ponieważ w okresie dłuższym niż 3 lata mogą się radykalnie zmienić gusta klientów, mody, a co za tym idzie – wzorce zakupowe. Najwyższy wskaźnik ufności w takim przypadku wynosił niewiele powyżej 50% (co i tak świadczy o dużej wartości biznesowej danej reguły).

W kolejnych krokach postanowiliśmy posegmentować zbiór klientów ze względu na najbardziej istotne z perspektywy marketingu charakterystyki. Już przy pierwszym podziale zbioru na kobiety i mężczyzn udało nam się uzyskać dla wybranych reguł wskaźniki ufności na poziomie przekraczającym 70%. Co więcej, udało się znaleźć reguły, które w zbiorze mężczyzn charakteryzowały się niewielkim wskaźnikiem ufności (10%, natomiast w przypadku kobiet ten wskaźnik wynosił powyżej 70%, co dobitnie pokazało, że znaleźliśmy reguły mówiące o jasnych różnicach w preferencjach zakupowych poszczególnych segmentów klientów. W badaniach zajęliśmy się także analizą reguł asocjacyjnych zbudowanych w oparciu o segmenty klientów wraz z porównaniem wskaźników pomiędzy segmentami. Do segmentacji użyliśmy nie tylko naszej intuicji, ale również mechanizmów automatycznej segmentacji (ang. *Clustering*) dostępnych w bibliotece MLlib opartych na algorytmach K-means, Gaussian mixture czy Power Iteration Clustering (PIC). Jednakże z uwagi na ograniczone ramy artykułu wyniki tych prac nie zostały zaprezentowane w tej publikacji.

## Podsumowanie

W artykule został przedstawiony problem eksploracji danych pochodzących z bazy transakcji sklepu internetowego w oparciu o zaproponowaną metodykę eksploracji danych wykorzystaną w projekcie RTOM. Problem biznesowy oraz aspekty implementacyjne zostały zaprezentowane w oparciu o algorytmy reguł asocjacyjnych FPGrowth oraz PrefixSpan dostępne w bibliotece MLlib silnika Spark. Zaprezentowane przykłady pochodzą z rzeczywistej platformy handlu elektronicznego, jednak na potrzeby artykułu dane zostały zanonimizowane, tak aby nie zdradzać szczegółów biznesowych przedsięwzięcia internetowego. Sam proces eksploracji przyniósł wartościowe wyniki dla menedżerów marketingu o wzorcach zachowań klientów, które do tej pory nie były odkryte. Dzięki rozbudowaniu procesu eksploracji i poddaniu tym samym działaniom różnych segmentów klientów wskazano specyfikę postępowania klientów należących do różnych segmentów, co przyczyniło się do skuteczniejszego przygotowania tak zwanych kampanii celowanych (ang. *targeted campaigns*).

## Literatura

1. Chorianopoulos A. (2016), *Effective CRM Using Predictive Analytics*, John Wiley & Sons, Hoboken.
2. Han J., Fu Y. (1999), *Mining Multi Level Association Rules in Large Databases*, „IEEE Knowledge and Data Engineering”, Vol. 11, s. 798-805.
3. Han J., Kamber M., Pei J. (2012), *Data Mining: Concepts and Techniques*, Elsevier.
4. Han J., Pei J., Yin Y. (2000), *Mining Frequent Patterns without Candidate Generation*, „ACM SIGMOD Record”, Vol. 29, Issue 2, s. 1-12.
5. Haoyuan L., Wang Y., Zhang D., Zhang M., Chang E.Y. (2008), *PPF: Parallel FP-Growth for Query Recommendation*, „RecSys '08 Proceedings of the 2008 ACM Conference on Recommender Systems”, October 23-25, s. 107-114.
6. Korczak J., Pondel M. (2017), *Metodyczne podejście do analizy i eksploracji danych marketingowych*, Kongres Informatyki Ekonomicznej, Poznań. (W druku).
7. Linoff G.S., Berry M.J.A. (2011), *Data Mining Techniques: for Marketing, Sales, and Customer Relationship*, Wiley Publishing, Indianapolis.
8. Morzy T. (2013), *Eksploracja danych. Metody i algorytmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
9. Pawełoszek I., Korczak J. (2017), *From Data Exploration to Semantic Model of Customer*, IntelliSys, London. (W druku).
10. Pei J., Han J., Mortazavi-Asl B., Wang J., Pinto H., Chen Q., Dayal U., Hsu M. (2004), *Mining Sequential Patterns by Pattern-Growth: The PrefixSpan Approach*, „IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering”, Vol. 16(10), s. 1-17.
11. Piatetsky G. (2014), *CRISP-DM, Still The Top Methodology for Analytics, Data Mining, or Data Science Projects*, KDD News, <http://www.kdnuggets.com/2014/10/crisp-dm-topmethodology-analytics-data-mining-data-scienceprojects.html> (dostęp: 15.01.2017).
12. Pondel M. (2011), *Data Mining with Microsoft SQL Server 2008*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 232, s. 98-107.
13. Pondel M. (2015), *A Concept of Enterprise Big Data and BI Workflow Driven Platform*, Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), September 13-15, Łódź.
14. Pondel J., Pondel M. (2011), *Eksploracja danych w systemach e-commerce*, „Prace Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach”: *Systemy wspomagania organizacji SWO 2011*, s. 212-223.
15. Schutt R., O’Neil C. (2013), *Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline*, O’Reilly Media.
16. Setia S., Jyoti D. (2013), *Multi-Level Association Rule Mining: A Review*, „International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)”, Vol. 6, No. 3, s. 166-170.
17. Weichbrodth P. (2009), *Odkrywanie reguł asocjacyjnych z transakcyjnych baz danych*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Informatyka Ekonomiczna”, t. 14, nr 82, s. 301-309.
18. Witten I., Frank E., Hall M., Pal C. (2017), *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Morgan Kaufmann.



## **EXPLORATION OF THE ONLINE STORE TRANSACTIONAL DATA**

**Abstract:** With the ever-growing e-Commerce market, online shop owners and Omnichannel merchants need to find a competitive advantages not only at the lowest prices of services and products but also in other areas. In-depth knowledge of the needs and habits of customers and their purchase preferences will help to deliver a tailor-made offers. This enables to increase customer loyalty, which ultimately will have a positive impact on the profitability of our trading activities. Data exploration is a process by which we can better understand our customers. This paper focuses on the problems we can solve using Data Mining mechanisms. It shows the methodology adopted in the RTOM project and it shows examples of processes in Orange software and Hadoop platform using the Spark engine and the MLlib library.

**Keywords:** association rules, data exploration, Hadoop, MLlib, Orange platform, Spark



## SYMPTOMY WYKORZYSTANIA ROZWIĄZAŃ BUSINESS INTELLIGENCE – POLSKA NA TLE TRENDÓW ŚWIATOWYCH

Michał Baran<sup>1</sup>, Klaudia Smolağ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej

<sup>2</sup>Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** Wykorzystanie technologii bazujących na rozwiązaniach z zakresu Business Intelligence (BI) jest jednym z widocznych elementów ukierunkowania przedsiębiorstw na sięganie po najbardziej zaawansowane, innowacyjne narzędzia gospodarowania informacją. Jest to zatem zagadnienie o doniosłym znaczeniu z perspektywy możliwości poprawy ich pozycji konkurencyjnej w czasach określanych mianem „ery informacji”. Na tym tle rodzi się pytanie o postawę polskich podmiotów gospodarczych w tym względzie. W części teoretycznej scharakteryzowano rozwiązania BI oraz wskazano na symptomy świadczące o zainteresowaniu tymi rozwiązaniami. W części empirycznej sięgnięto po metodę badawczą opartą na porównaniu danych obrazujących proces wyszukiwania informacji związanych z rozwiązaniami z zakresu Business Intelligence na świecie, w Stanach Zjednoczonych, w Polsce. Pozwoliło to określić specyfikę lokalnej, krajowej sytuacji w badanym temacie.

**Słowa kluczowe:** Business Intelligence, Data Mining, Data Warehouse

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.13

### Wprowadzenie

Budowanie pozycji konkurencyjnej w czasach, w których jednym z podstawowych zasobów stała się informacja, wymaga od przedsiębiorstwa sięgnięcia po narzędzia pozwalające na dotarcie do takich jej pokładów, które dotychczas pozostawały niewykorzystane, niedostrzegane. Tylko bowiem takie działanie niesie wartość dodaną pozwalającą na radykalną poprawę efektywności podejmowanych decyzji na tle możliwości znajdujących się w zasięgu potencjalnych konkurentów, którzy nadal opierają swoje działania w tym zakresie na tradycyjnych rozwiązaniach. Oczekiwaniom tym naprzeciw wychodzi współczesna informatyka, oferując aplikacje bazujące na idei Business Intelligence. Istotą tej zaawansowanej technologicznie propozycji jest poszukiwanie statystycznych, często jedynie symptomatycznych związków (Data Mining) w rozległych zbiorach danych (Data Warehouse) i ich prezentowanie w przystępnej formie, w środowisku przyjaznym percepcji człowieka. Na poziomie zarządzania specyficznym dla wiodących koncernów globalnych rozwiązaniem, o którym mowa, stało się jednym z istotnych narzędzi analizowania informacji na temat obsługiwanego rynku i budowania w oparciu o wyciągane wnioski silnej, unikalnej pozycji konkurencyjnej dającej rzeczywistość

przewagę nad rywalami. Na tym tle powstaje pytanie o praktykę sięgania po taką możliwość przez przedsiębiorstwa polskie, zwłaszcza w kontekście tak szeroko propagowanej koncepcji przekształcania krajowej gospodarki w kierunku innowacyjnego modelu opartego na zasobach wiedzy. Wydaje się jednak, iż pod tym względem, jeśli chodzi o funkcjonowanie w naszych lokalnych realiach, pozostało jeszcze wiele do wykonania. Hipoteza, jaka przyświeca podjętym rozważaniom, głosi, iż przedsiębiorstwa w naszym kraju wykazują aktywność poniżej poziomu charakteryzującego podmioty działające w ramach wiodących gospodarek świata, co może ograniczać ich innowacyjność. Aby zweryfikować tak sformułowaną hipotezę, w części empirycznej sięgnięto po metodę badawczą opartą na porównaniu danych obrazujących proces wyszukiwania informacji związanych z rozwiązaniami z zakresu Business Intelligence na świecie, w Stanach Zjednoczonych, w Polsce. Stany Zjednoczone stanowią tutaj przykład środowiska będącego swoistym benchmarkiem w badanym zakresie, jako miejsce aktywności znacznej liczby najsilniejszych, globalnych podmiotów gospodarczych. Tym niemniej podobne uwarunkowania istnieją w wiodących krajach Unii Europejskiej, Australii, Nowej Zelandii i wielu innych, kojarzonych jako silni, innowacyjni gracze na rynku światowym.

### **Miejsce i znaczenie Business Intelligence we współczesnym zarządzaniu**

Systemy klasy Business Intelligence stanowią przykład narzędzi analitycznych, których głównym zadaniem jest porządkowanie, eksploracja oraz przyjazna ludzkiej percepcji prezentacja danych. Służyć to ma stworzeniu warunków do wykrywania wzorców, powiązań między danymi, które bez tego typu wsparcia umknęłyby uwadze decydenta, nie dając szansy na wyciągnięcie przydatnych wniosków (Surma 2011). Mimo nadal istotnej roli człowieka, w przyszłości można oczekiwać, iż systemy BI zostaną zdominowane przez rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji: algorytmy immunologiczne, inspirowane inteligencją roju, mechanizmami dziedziczenia, mutacji, krzyżowania itp. (Sharda, Turban, Delen 2014). Podmiotom gospodarczym rezygnującym z możliwości sięgania po omawianą technologię pozostaje jedynie naśladowanie konkurentów, jeśli założyć, iż innowacyjność związana jest z głębszą świadomością procesów zewnętrznych oraz wewnętrznych warunkujących sukces w rynkowej rywalizacji.

Wykorzystanie systemów BI ma miejsce zarówno w odniesieniu do danych opisujących zjawiska zachodzące w otoczeniu organizacji, jak też i w niej samej, co samo w sobie już może prowadzić do generowania innowacyjnych rozwiązań. Istnieje również obszar kojarzenia wcześniej niedostrzeganych, nowo zidentyfikowanych zjawisk oraz zależności wewnętrznych z zewnętrznymi, co uwidacznia głębię zastosowań tej technologii (*Rysunek 1*). Czynniki inicjujące ujawnienie się określonych zależności bywają silnie warunkowane wystąpieniem konstelacji konkretnych okoliczności (niekiedy o bardzo odległej od siebie naturze). Dzieje się tak, gdy dojdzie do zjawiska swoistego rezonansu za pośrednictwem całego złożonego układu elementów. Przyczyny zaistnienia danej koincydencji mogą okazać się niemożliwe do wykrycia, jednak stwierdzenie faktu powtarzania się pewnej prawidłowości stanowi wystarczającą inspirację do poszukiwania innowacyjnych rozwiązań.



**Rysunek 1. Model obszarów wykorzystania systemów BI ukierunkowanych na wspieranie innowacyjności**

Źródło: Opracowanie własne

Przedsiębiorstwa opierają obecnie swój rozwój w dużej mierze na sięganiu po technologie informatyczne (Jelonek 2003) – a zatem również najbardziej zaawansowane aplikacje o charakterze BI. Tego typu systemy stanowią potencjalne źródło informacji o znaczeniu strategicznym (Nogalski, Surowski 2003). Innowacyjność związana z pełniejszym zrozumieniem uwarunkowań prowadzonej działalności jest wyrazem adaptacyjności i pozwala kreować wyższą wartość dodaną (Perechuda 2004). Rozwój systemów informatycznych zmierza w stronę ich coraz pełniejszego integrowania, w czym wydatną rolę mogą spełnić rozwiązania z zakresu BI (Chmielarz 2012). Tego typu narzędzia stanowią źródło wspomaganie dynamicznej twórczości organizacyjnej, przyczyniając się do postępu i budowania przewagi konkurencyjnej (Bratnicki, Olszak 2015). Dostęp do wiedzy na temat ewoluujących zjawisk i procesów gospodarczych we wnętrzu i najbliższym sąsiedztwie przedsiębiorstwa jest zatem współcześnie koniecznością (Romanowska 2016). Zacięra się przy tym granica pomiędzy samą organizacją i jej otoczeniem, co jeszcze bardziej podnosi znaczenie kwestii analizy wartościowych danych pochodzących z tak różnych źródeł (Perechuda 2000).

Śledzenie i analizowanie wirtualnego wymiaru funkcjonowania organizacji oraz wynikających z tego konsekwencji już w końcu lat 90. stało się standardem (Cyfert 1998). Nowe reguły gry konkurencyjnej zmuszają do wewnątrzorganizacyjnej redefinicji zakresów zadań, uprawnień, odpowiedzialności przypisanych zasobom ludzkim, bowiem przeciętny pracownik wykorzystuje teraz na co dzień zaawansowane narzędzia informatyczne zmieniające jego rolę (Czekaj, Jabłoński 2009). Jest to powszechne zjawisko, a podmioty, które chciałyby oprzeć się temu trendowi, tracą konkurencyjność, zważywszy na fakt, iż ich rywale sięgają po coraz bardziej zaawansowane, zintegrowane systemy będące potencjalnym obszarem wdrażania rozwiązań z zakresu BI (Chmielarz 2011). Tym samym naturalną konsekwencją

postępu technologicznego ery rewolucji informacyjnej jest podejmowanie elastycznych działań dostosowawczych (Szyjewski, Nowak, Grabara 2004). Rozwój współczesnego zarządzania jest ściśle związany z wdrażaniem kolejnych osiągnięć branży informatycznej, takich jak systemy BI (Kisielnicki, Grabara, Nowak 2005). Informacja stała się jednym z kluczowych zasobów organizacji, który wymaga profesjonalnego zarządzania za pomocą specjalistycznych narzędzi i technik (Czekaj 2012). Obszar ten szczególnie uwidacznia swoje znaczenie, gdy jest analizowany z perspektywy procesowej (Kulej-Dudek, Pyłacz, Smoląg 2014). Innowacje jako konsekwencja pozyskania i wykorzystania trudno dostępnej wiedzy (ukrytej w zasobach zgromadzonych danych) stanowi ważny proces organizacyjny (Bitkowska 2017).

Analiza pola zastosowań systemów BI wskazuje na brak barier związanych z wielkością podmiotu, branżą itp., przy czym w każdym przypadku podstawowym i uniwersalnym źródłem danych zasilających ich działanie są aplikacje finansowo-księgowe opisujące najważniejsze zjawiska dotyczące danej organizacji (Jędrzejczyk, Kobis 2012). Potencjalnie jednak każdy obszar funkcjonowania podmiotu (jak choćby gospodarka dowolnymi zasobami), który został poddany informatyzacji, może okazać się cennym materiałem po poddaniu go obróbce za pomocą narzędzi BI (Jelonek, Stępiak 2013). Zdobycie nowych możliwości wykorzystania posiadanych informacji skutecznie zmieniło współczesne zarządzanie (Kucęba i in. 2013). Za takim stanem rzeczy przemawia w pierwszym rzędzie rachunek ekonomiczny (Kiełtyka, Kobis 2013). Zjawisko to ma jednak szerszy wymiar i rozciąga się na rzeczywistość całego społeczeństwa informacyjnego – także jeśli chodzi o aspekty nieposiadające komercyjnego charakteru (Zieliński i in. 2010).

### **Identyfikacja symptomów świadczących o zainteresowaniu rozwiązaniami Business Intelligence**

W celu zobrazowania sytuacji polskich przedsiębiorstw na tle ich zagranicznych konkurentów sięgnięto za pomocą narzędzia Google Trends po dane pokazujące częstotliwość wyszukiwania w serwisie Google (na przestrzeni lat 2004-2016) następujących haseł:

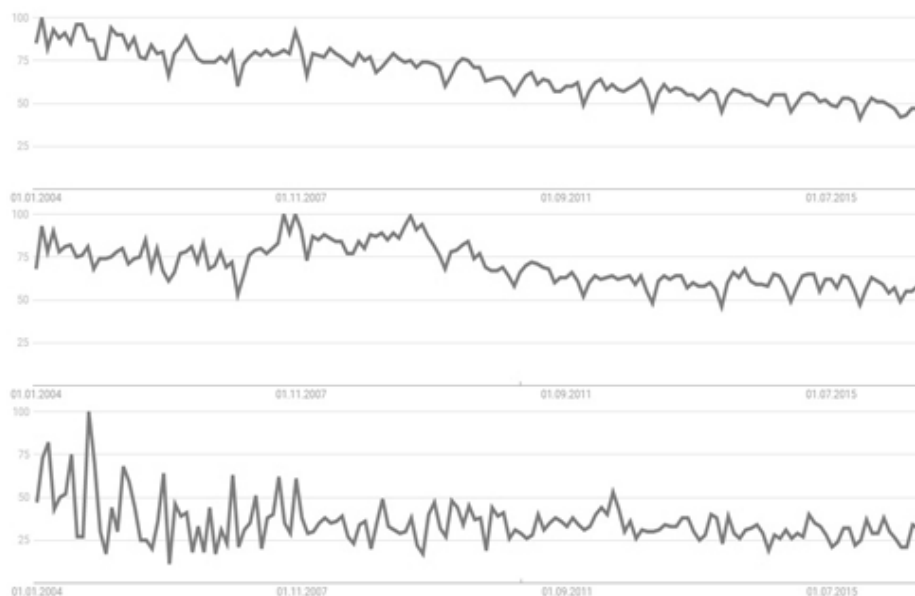
- Business Intelligence (hasło dotyczące w najogólniejszym ujęciu przekształcania danych zapisanych w bazie w wiedzę);
- Data Warehouse (hasło dotyczące technologii tworzenia zbiorczych baz zawierających dane z różnorodnych źródeł związanych z prowadzoną działalnością);
- Data Mining (hasło dotyczące jednego z etapów odkrywania wiedzy poprzez eksplorację baz danych);
- OBIEE (nazwa jednego z wiodących produktów w kategorii BI);
- QlikView (nazwa jednego z wiodących produktów w kategorii BI);
- MicroStrategy (nazwa jednego z wiodących produktów w kategorii BI).

Hasła związane z wyszukiwaniem informacji na temat uznanych za wiodące rozwiązania na rynku systemów OBIEE, QlikView, MicroStrategy, zostały wytypowane w oparciu o *FREE Report - Q4 2016 Edition*, opublikowany przez IT Central Station ([https://www.itcentralstation.com/...](https://www.itcentralstation.com/)). Badano zainteresowanie każdym z wymienionych terminów na poziomie: globalnym, Stanów Zjednoczonych (jako ben-

chmarku) oraz Polski. Wyboru benchmarku dokonano w oparciu o kryterium wysokiego poziomu konkurencyjności, innowacyjności i siły gospodarki. Inne potencjalnie rozważane przykłady benchmarków (np. Niemcy, Indie, Izrael) wykazywały się podobną specyfiką do realiów amerykańskich. Oprócz osi czasu, drugi wymiar reprezentuje względną popularność wyszukiwanego hasła, gdzie poziom 100 oznacza maksymalne zainteresowanie, a pozostałe wartości stanowią procentowe odniesienie do poziomu najwyższego. Przyjęto również założenie, iż z racji posługiwania się przez środowisko specjalistów – związanych z rozwiązaniami BI – językiem angielskim wystarczające będzie zbadanie popularności przytoczonych haseł w ich oryginalnej postaci. Wynika to z faktu, iż wszelkie informacje dotyczące opisywanej problematyki dostępne są przede wszystkim w języku angielskim, zatem bez jego znajomości nie da się zgłębić specjalistycznej wiedzy pozwalającej na skorzystanie z rozpatrywanych rozwiązań.

### Zainteresowanie rozwiązaniami Business Intelligence z perspektywy danych empirycznych

Prezentowane w opracowaniu wyniki badań zostały zgrupowane w odniesieniu do analizowanych haseł wyszukiwania na każdym z rysunków w układzie od wyników dla całego świata (górną część ilustracji) poprzez dane zebrane na podstawie obserwacji benchmarku, czyli Stanów Zjednoczonych (środkową część ilustracji), aż do wykresu obrazującego sytuację charakteryzującą przypadek naszego kraju (dolną część ilustracji).

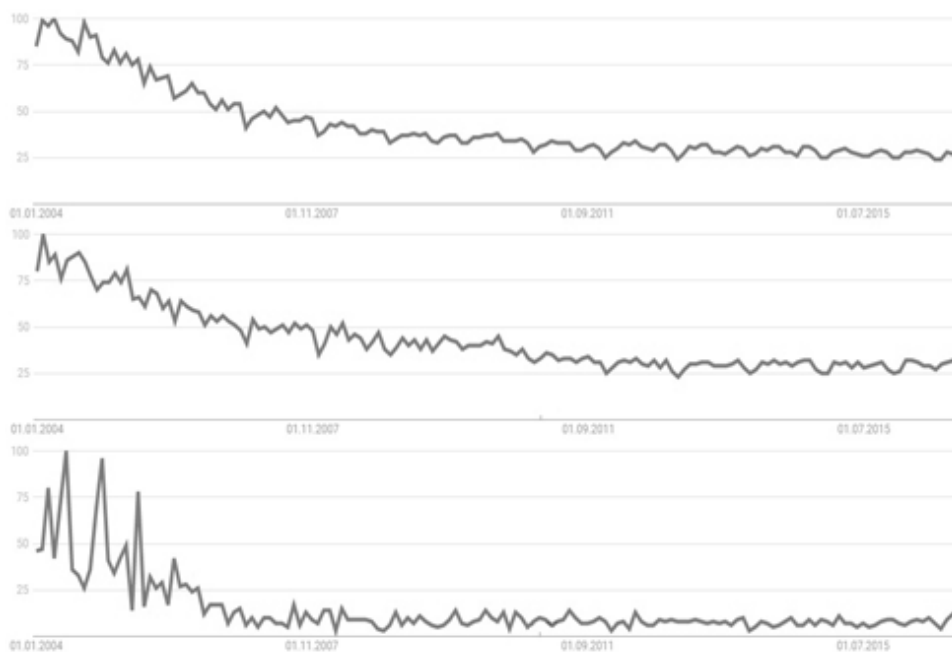


**Rysunek 2. Poszukiwanie informacji na temat Business Intelligence: na całym świecie (górną część rysunku), w Stanach Zjednoczonych (środkową część rysunku), w Polsce (dolną część rysunku)**

Źródło: ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends))

Termin „Business Intelligence” największą popularność zdobył w początkowym okresie obserwacji (*Rysunek 2*). W ujęciu globalnym obserwujemy stały, łagodny trend spadkowy do poziomu około 50% wartości początkowych pod koniec uwzględnionego przedziału czasu. W Stanach Zjednoczonych spadek ten jest jeszcze wolniejszy, a apogeum zainteresowania przypada dopiero na koniec roku 2007. Polska na tym tle przedstawia się zdecydowanie najslabiej – po silnym początkowym, nieregularnym, bardzo zmiennym w swym natężeniu poszukiwaniu informacji na temat BI dochodzi do szybkiego, gwałtownego spadku i względnej stabilizacji w okolicy 25% najwyższych wyników.

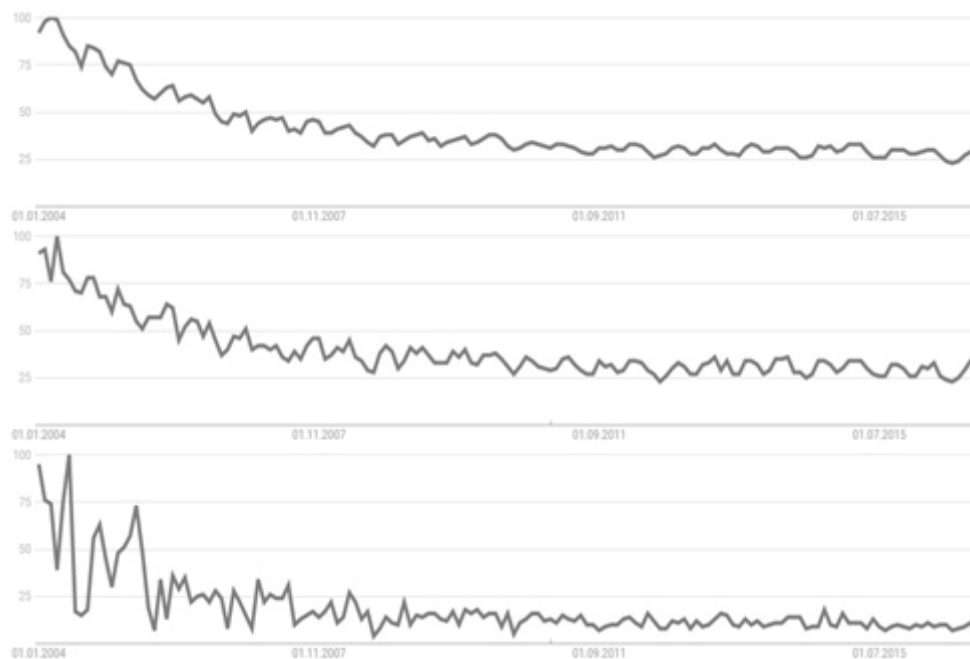
Wyszukiwanie informacji na temat Data Warehouse na przestrzeni czasu przebiegało bardzo podobnie w pierwszych dwóch przypadkach: na całym świecie, jak i w Stanach Zjednoczonych (*Rysunek 3*). Mamy tutaj do czynienia z kulminacją zainteresowania w początkowym okresie badań, następnie obserwujemy słabnący trend spadkowy i stabilizację wokół wartości 25% poziomu wyjściowego. Jeśli zaś chodzi o Polskę, to generalny zarys kształtu wykresu jest zbliżony do omówionych wyżej przykładów, jednak różnice wynikają z wystąpienia wstępnego, gwałtownego wahań oraz późniejszej szybkiej stabilizacji wokół bardzo niskich wielkości.



**Rysunek 3. Poszukiwanie informacji na temat Data Warehouse: na całym świecie (górną część rysunku), w Stanach Zjednoczonych (środkową część rysunku), w Polsce (dolną część rysunku)**

Źródło: ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends))

Data Mining to hasło wyszukiwane wedle modelu przypominającego swoim przebiegiem obserwacje poczynione odnośnie terminu Data Warehouse (*Rysunek 4*). Ponownie przypadki Stanów Zjednoczonych oraz całego świata wykazują bardzo duże podobieństwo. Najwyższe odczyty notujemy na początku badanego okresu czasu, aby później obserwować słabnący trend spadkowy i stabilizację wokół wartości 25% pierwotnych rezultatów. Również wykres prezentujący polską specyfikę poszukiwania informacji na temat Data Mining przypomina znany już kształt – aczkolwiek tym razem stabilizacja następuje na nieznacznie wyższym poziomie.

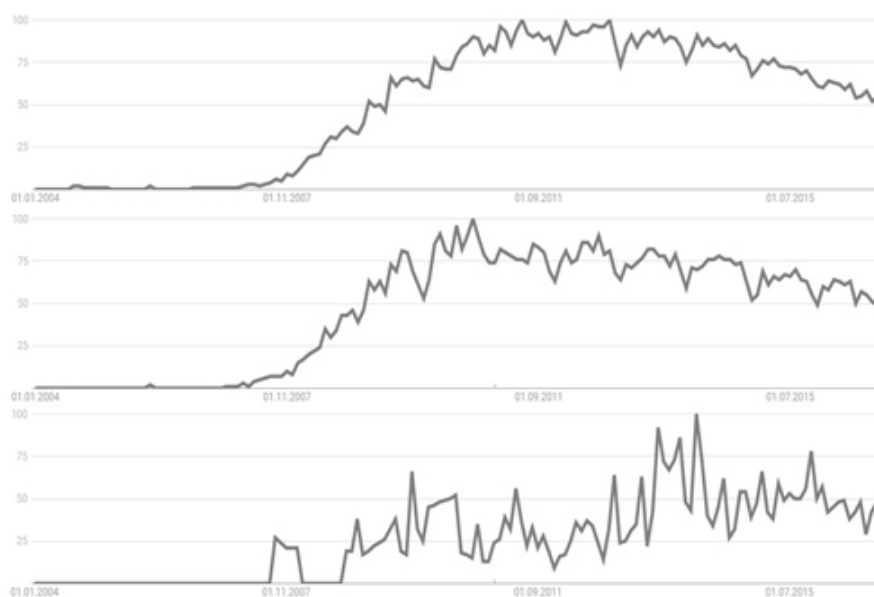


**Rysunek 4. Poszukiwanie informacji na temat Data Mining: na całym świecie (górną część rysunku), w Stanach Zjednoczonych (środkową część rysunku), w Polsce (dolną część rysunku)**

Źródło: ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends))

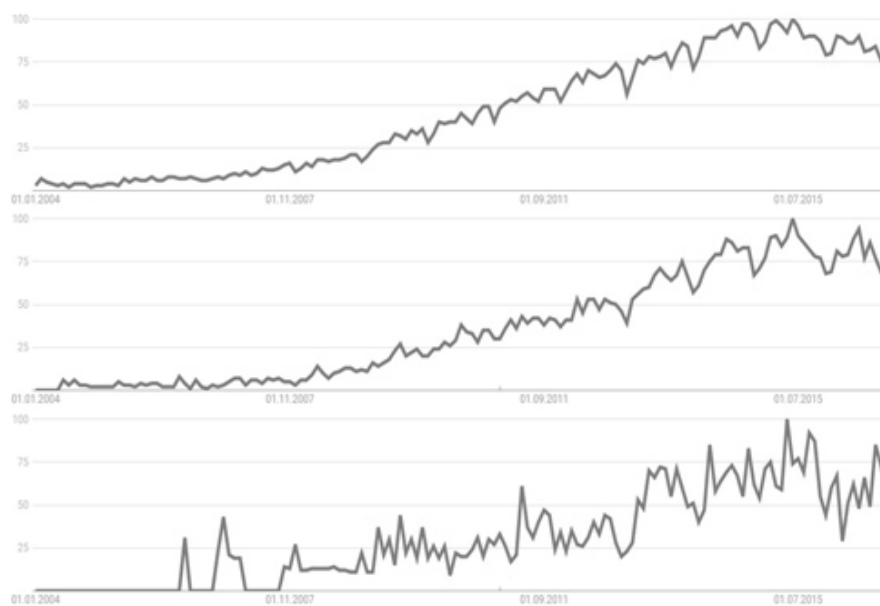
W przypadku systemu OBIEE oferowanego przez przedsiębiorstwo Oracle, począwszy od roku 2007 obserwujemy falę narastającego zainteresowania (tak w kontekście globalnym, jak i w Stanach Zjednoczonych), której kulminacja przypada na okolice roku 2010 (USA), a nawet lat 2011-2012 (reszta świata) (*Rysunek 5*). W Polsce odnotowujemy natomiast swoiste zrywy popularności wyszukiwania analizowanego hasła, a ich najwyższe poziomy pojawiają się z pewnym opóźnieniem w stosunku do sąsiednich wykresów – w okolicy początków roku 2014.





**Rysunek 5. Poszukiwanie informacji na temat systemów OBIEE: na całym świecie (górną część rysunku), w Stanach Zjednoczonych (środkową część rysunku), w Polsce (dolną część rysunku)**

Źródło: ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends))

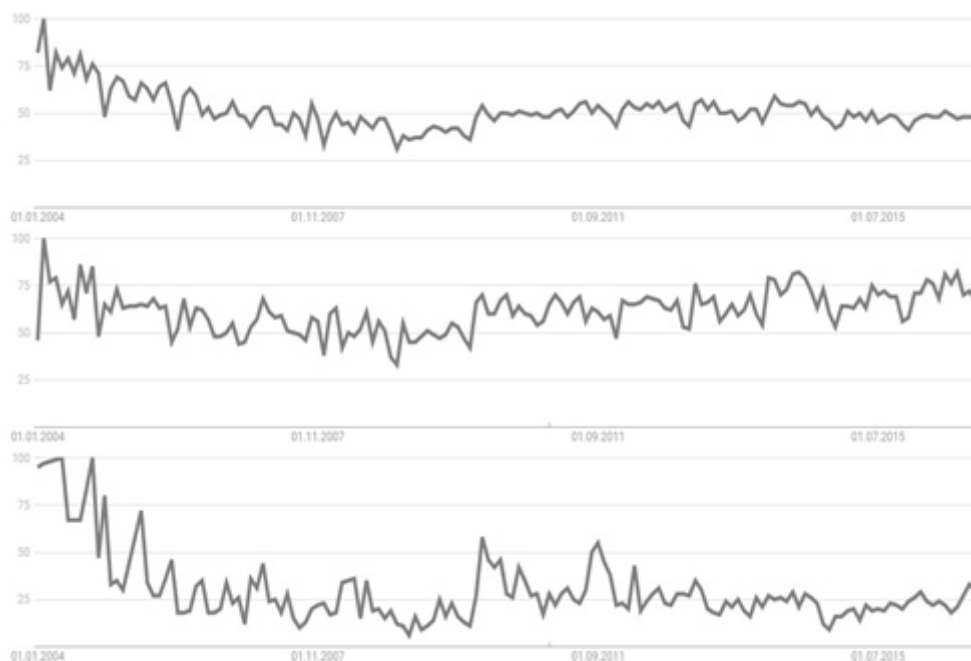


**Rysunek 6. Poszukiwanie informacji na temat systemów QlikView: na całym świecie (górną część rysunku), w Stanach Zjednoczonych (środkową część rysunku), w Polsce (dolną część rysunku)**

Źródło: ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends))

System QlikView zdobywał popularność w sposób bardziej stopniowy niż analizowana uprzednio propozycja firmy Oracle w postaci pakietu OBIEE (*Rysunek 6*). Najwyższe wartości w przypadku wszystkich trzech wykresów przypadają na rok 2015. Obserwacje dotyczące Polski na tle Stanów Zjednoczonych oraz reszty świata, wykazują stosunkowo duże podobieństwo pomimo znacznie większych wahań krótkoterminowych oraz dążenia ku nieco niższym odczytom pod koniec przyjętego w badaniach okresu czasu.

Propozycja rozwiązań z zakresu BI w postaci systemu MicroStrategy wzbudziła we wszystkich trzech ujęciach zainteresowanie, którego ilustrację stanowi wykres „siodłowy” (*Rysunek 7*). Wstępne bardzo duże nasilenie, jeśli chodzi o aktywne wyszukiwanie informacji na temat wspomnianego hasła, wygasa, aby ulec ponownemu wzmożeniu mniej więcej na przełomie lat 2008/2009, po czym dochodzi do stabilizacji, a nawet pewnej bardzo minimalnej korekty. W przypadku Stanów Zjednoczonych ostatnie odczyty są bliskie 75% najwyższych wyników, na świecie jest to okolica 50%, natomiast dla Polski otrzymujemy najniższe wartości rzędu 25%.



**Rysunek 7. Poszukiwanie informacji na temat systemów MicroStrategy: na całym świecie (górną część rysunku), w Stanach Zjednoczonych (środkową część rysunku), w Polsce (dolną część rysunku)**

Źródło: ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends))

## **Business Intelligence – dystans polskich przedsiębiorstw wobec reszty świata**

Przydatność rozwiązań opartych na idei Business Intelligence w świetle opisu jej możliwych zastosowań w realiach działania polskich przedsiębiorstw wydaje się być rzeczą bezdyskusyjną. Nadawanie nowej jakości posiadanym zasobom informacyjnym poprzez odnajdywanie łączących je zależności statystycznych stanowi z całą pewnością strategiczną szansę, która – jak sugerują wyniki badań empirycznych – pozostaje w dużej mierze jeszcze w pełni nie wykorzystana. Analiza zebranych wyników badań prowadzi do konstatacji, iż mamy do czynienia z wyraźnie zarysowującą się specyfiką sytuacji występującej w Polsce w porównaniu z tym, co charakteryzuje resztę świata – w tym także rozpatrywany z osobną przypadkiem Stanów Zjednoczonych. Najważniejsze terminy, kojarzone z przywołaną w tytule rozważań technologią, w postaci haseł: Business Intelligence, Data Warehouse oraz Data Mining, cieszą się znacznie trwalszym zainteresowaniem poza Polską. Co istotne, obserwowane w naszym kraju za każdym razem początkowo intensywne wyszukiwanie wymienionych pojęć występuje w podobnym okresie czasu, jak ma to miejsce w środowisku będącym punktem odniesienia. Można zatem przypuszczać, iż przepływ informacji (na temat samego faktu pojawienia się nowej technologii i stwarzanych przez nią możliwości rozwoju) jest efektywny, a lokalni specjaliści starają się natychmiast dotrzeć do źródeł wiedzy na jej temat. Później jednak – w porównaniu z innymi liczącymi się uczestnikami globalnej gry rynkowej – dochodzi do znacznie szybszego wygaszania owego zainteresowania. Stabilizacja odczytów, obserwowana wokół niskich poziomów, z dużym prawdopodobieństwem świadczyć może w większości przypadków o porzuceniu chęci praktycznego wykorzystania nowo poznanej idei. Pewnym wytłumaczeniem niewielkich wartości odnotowywanych na każdym z kolejnych wykresów z końcem okresu obserwacji mogłaby być okoliczność podejmowania ewentualnych prób zastępowania terminologii angielskiej różnymi polskimi odpowiednikami. Wydaje się to jednak mało prawdopodobne, zważywszy na przeprowadzone studia literaturowe oraz charakter pracy profesjonalnych informatyków, posługujących się w dużej mierze – przynajmniej częściowo – językiem angielskim na gruncie spraw zawodowych. Sięgając do analizy danych reprezentujących zainteresowanie przykładami konkretnych, najpopularniejszych systemów, możemy tylko jeszcze silniej potwierdzić, iż polscy specjaliści mają świadomość reprezentowanego przez nie potencjału i – jeśli tylko mają taką możliwość – na bieżąco starają się sięgać po pojawiające się nowości oferowane na globalnym rynku. Widać wyraźnie, iż pod tym względem to, co obserwujemy lokalnie, przedstawia w ogólnym zarysie obraz spójny z tym, co oddaje sytuację reszty świata. Na tym tle uderza jednak swoista „wątpliwość” i chwiejność odczytów przypisanych naszemu krajowi, co świadczy o nikłych rozmiarach grupy użytkowników odpowiedzialnych za generowanie danych służących przeprowadzonej analizie.

## Podsumowanie

Część teoretyczna przeprowadzonych rozważań uwypukliła rolę narzędzi odnajdywania przydatnych informacji rynkowych w oparciu o rozwiązania Business Intelligence w skutecznym zarządzaniu współczesnym przedsiębiorstwem. Tym samym należałoby oczekiwać, iż w Polsce – w warunkach ukierunkowania rozwoju podmiotów gospodarczych na innowacje – zainteresowanie tą technologią będzie co najmniej porównywalne w stosunku do średnich odczytów dla całego świata. Jednakże dane empiryczne związane ze zobrazowaniem wybranych symptomów tego zjawiska wskazują na dystans, jaki dzieli nasz kraj od innych. Dostrzegalna jest bowiem niestabilność owego zainteresowania, większa niż można oczekiwać jego chaotyczność. Zatem hipoteza głosząca, iż „przedsiębiorstwa w naszym kraju wykazują aktywność poniżej poziomu charakteryzującego podmioty działające w ramach wiodących gospodarek świata, co może ograniczać ich innowacyjność”, wydaje się prawdopodobna.

## Literatura

1. Bitkowska A. (2017), *Zarządzanie wiedzą w organizacjach procesowych*, [w:] Kiełtyka L., Kobis P. (red.), *Wybrane zagadnienia zarządzania współczesnymi przedsiębiorstwami*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 123-133.
2. Bratnicki M., Olszak C.M. (2015), *Technologia informacyjna i twórczość organizacyjna. Perspektywa dynamicznych zdolności*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 229, s. 7-20.
3. Chmielarz W. (2011), *The Integration and Convergence in the Information Systems Development – Theoretical Outline*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 205, s. 43-62.
4. Chmielarz W. (2012), *Kierunki rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie i ich integracja*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 99, s. 11-24.
5. Cyfert Sz. (1998), *Wirtualna organizacja przedsiębiorstwa*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu”, nr 803, s. 185-196.
6. Czekaj J. (red.) (2012), *Podstawy zarządzania informacją*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
7. Czekaj J., Jabłoński M. (2009), *Postęp techniczno-organizacyjny a zmiany w strukturze kompetencji pracowniczych*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 43, s. 365-373.
8. *FREE Report - Q4 2016 Edition* (2016) opublikowany przez IT Central Station.
9. <https://www.itcentralstation.com/landing/report-business-intelligence-tools> (dostęp: 01.02.2017).
10. Jelonek D. (2003), *Przewaga konkurencyjna e-przedsiębiorstwa*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw”, R. 54, nr 3, s. 26-38.
11. Jelonek D., Stępnik C. (2013), *IT Support for Resource – Based Approach in Enterprise Management*, [w:] Borowiecki R., Jaki A., Rojek T. (red.), *Contemporary Economies in the Face of New Challenges. Economic, Social and Legal Aspects*, Foundation of the Cracow University of Economics, Kraków, s. 383-394.
12. Jędrzejczyk W., Kobis P. (2012), *Systemy informatyczne w podmiotach gospodarczych świadczących usługi finansowo-księgowe dla firm z sektora MSP*, [w:] Kiełtyka L. (red.), *Wykorzystanie wybranych technologii komunikacji w zarządzaniu wartością organizacji*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 141-153.

13. Kiełtyka L., Kobis P. (2013), *Ekonomiczne aspekty wirtualizacji zasobów informatycznych przedsiębiorstw*, „Przegląd Organizacji”, nr 4, s. 13-19.
14. Kisielnicki J., Grabara J.K., Nowak J.S. (red.) (2005), *Informatyka i współczesne zarządzanie*, PTI, Katowice.
15. Kucęba R., Pabian A., Byłok F., Zawada M. (2013), *Influence of IT on Changes in Contemporary Management*, „International Journal of Management & Computing Sciences (IJMCS)”, Vol. 3, No. 1, s. 79-90.
16. Kulej-Dudek E., Pyplacz P., Smołąk K. (2014), *Zarządzanie procesowe w organizacjach*, [w:] Kulej-Dudek E., Pyplacz P., Smołąk K. (red.), *Rozwój i doskonalenie funkcjonowania organizacji. Aspekty teoretyczne i praktyczne*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 25-33.
17. Nogalski B., Surowski B.M. (2003), *Informacja strategiczna i jej rola w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, [w:] Borowiecki R., Kwieciński M. (red.), *Informacja w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków, s. 203-212.
18. Perechuda K. (2000), *Granice przedsiębiorstwa wirtualnego*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu”, nr 851, s. 312-317.
19. Perechuda K. (2004), *Tworzenie wartości w dynamicznych przedsiębiorstwach*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu”, nr 1011, s. 286-294.
20. Romanowska M. (2016), *Determinanty innowacyjności polskich przedsiębiorstw*, „Przegląd Organizacji”, nr 2, s. 29-35.
21. Sharda R., Turban E., Delen D. (2014), *Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support*, Pearson Education Limited.
22. Surma J. (2011), *Business Intelligence: Making Decisions Through Data Analytics*, Business Expert Press.
23. Szyjewski Z., Nowak J.S., Grabara J.K. (red.) (2004), *Strategie informatyzacji i zarządzania wiedzą*, WNT, Warszawa.
24. [www.google.com/trends](http://www.google.com/trends) (dostęp: 02.02.2017).
25. Zieliński J.S., Grudzińska-Kuna A., Kaczorowska A., Matusiak B., Pamuła A., Papińska-Kacperek J., Bartkiewicz W., Bolek C. (2010), *Information and Knowledge Society*, [w:] Urbaniak M. (red.), *The Role of Management Sciences in the Knowledge-Based Economy*, Łódź University Press, Łódź, s. 9-29.

## THE SYMPTOMS OF USING BUSINESS INTELLIGENCE SOLUTIONS – POLAND AS VIEWED AGAINST THE WORLD TRENDS

**Abstract:** The use of technology that relies on the solutions which may be found within the area of Business Intelligence (BI) is one of the visible factors that direct the companies toward having a recourse to the most advanced, innovative tools to be exploited in the information management. This is consequently the question of high significance when viewed from the perspective of possible improvement of the companies' competitive position in the days referred to as the „information era”. In this context there comes to the open the question about the attitude assumed toward the discussed problem by the Polish economic units. The theoretical part of the present contribution provides the characteristic features of the BI solutions and indicates the symptoms that testify to the interest therein. The empirical part is concerned with the research method that relies on the data which reflect the proces of the search for information which is connected with the solutions functioning in the Business Intelligence in the world, including the United States and Poland. This allows for the determining of the domestic specificity in the investigated area.

**Keywords:** Business Intelligence, Data Mining, Data Warehouse



## DETERMINANTY ROZWOJU JAKOŚCI SEKTORA USŁUG TRANSPORTU MIEJSKIEGO W CZĘSTOCHOWIE W ASPEKCIE MOBILNOŚCI JEJ MIESZKAŃCÓW

Sylwia Gostkowska-Dźwig, Magdalena Mrozik

Politechnika Częstochowska  
Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** Celem artykułu jest omówienie jakości usług transportu miejskiego w Częstochowie w aspekcie mobilności jej mieszkańców. Uwagę skupiono na samej istocie i rozwoju jakości usług transportu miejskiego. Przedstawiono działania na rzecz wzrostu mobilności na przykładzie MPK Sp. z o.o. w Częstochowie wraz ze szczegółowymi postulatami przewozowymi oraz zadaniami, jakie są realizowane w procesie rozwoju systemu drogowo-ulicznego. W podsumowaniu zawarto wnioski z przeprowadzonych rozważań i obserwacji analizowanego problemu.

**Słowa kluczowe:** jakość usług przewozowych, mobilność, transport miejski

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.14

### Wprowadzenie

Transport miejski jest jednym z najważniejszych czynników determinujących rozwój gospodarczy miasta i regionu. Nowoczesna infrastruktura oraz efektywnie funkcjonujący system transportowy sprzyjają rozprzestrzenianiu się wzrostu gospodarczego. Dobrze rozwinięte zaplecze transportowe wzmacnia spójność społeczną, ekonomiczną i przestrzenną kraju oraz przyczynia się do zwiększenia konkurencyjności polskiej gospodarki. Ponadto funkcjonowanie transportu miejskiego jest istotną kwestią w codziennym życiu wielu ludzi, zarówno na wsi, jak i w mieście. Polepszająca się jakość życia powoduje, że ludzie oczekują poprawy jakości świadczonych usług transportowych. Obecnie o jakości logistyki miejskiej w Polsce coraz częściej pisze się oraz podejmuje dyskusje na jej temat. Ogólnie problematyka logistyki miejskiej poruszana jest najczęściej przez urbanistów, architektów, inżynierów transportu miejskiego, rzadziej przez ekonomistów – specjalistów z zakresu ekonomiki transportu miejskiego czy logistyki. Powoduje to, że dorobek w tym zakresie jest fragmentaryczny, przyczynkowy z perspektywy całości kształtu zagadnień logistyki miejskiej (Szymczak 2008, s. 8). Zatem należy dążyć do całościowego podejścia, które pozwoli na ukazanie zależności pomiędzy określonymi czynnikami, procesami i działaniami, które w istotny sposób wpływają na kształtowanie jakości usług w transporcie miejskim.

## **Istota transportu miejskiego**

Istotę transportu miejskiego można określić jako proces planowania, realizowania i kontrolowania wszelkich czynności związanych z zaspokojeniem potrzeb aglomeracji miejskiej w dziedzinie jakości gospodarowania, jakości życia i rozwoju (Ballou 2004, s. 4). Ponadto jest to proces optymalizacji wszystkich działań związanych ze składowaniem i transportem, podejmowanych przez przedsiębiorstwa na terenie miasta, z uwzględnieniem tych procesów, kongestii transportowej i zużycia energii w warunkach gospodarki rynkowej (Taniguchi, Thompson, Hamada 1999, s. 3). Logistyka miejska dostarcza założeń dla optymalizacji systemu miasta pod kątem planowania, sterowania i nadzorowania przebiegających w tym systemie procesów w wymiarze ekonomicznym, ekologicznym, technologicznym i socjalnym (Rzeczyński, 1999, s. 11). Dotyczy tych wszystkich elementów, które składają się na dzienny cykl życia miasta jako przestrzeni ekonomicznej, społecznej i kulturowej. Dodatkowo stanowi ona podstawowy instrument sprawnego i skutecznego zarządzania życiem współczesnego miasta wraz z niezawodnym funkcjonowaniem jego infrastruktury technicznej i systemu transportu (Rzeczyński 2004, s. 14).

Problem transportu miejskiego jako wyodrębnionego podsystemu społeczno-gospodarczego był przedmiotem rozważań w literaturze polskiej już w drugiej połowie XX wieku (Ciesielski 2013, s. 310-312). Warto również dodać, że jest on dziedziną interdyscyplinarną oraz wielowątkową.

Transport miejski należy rozumieć jako zbiór urządzeń służących przemieszczeniom osób i towarów w mieście. Ponadto należy dodać, że transport miejski dotyczy głównie przewozu zarówno osób, jak i ładunków w obrębie określonej lokalizacji.

W ramach transportu miejskiego eksploatowane są środki należące do różnych gałęzi transportu, gdzie podstawową rolę odgrywają:

- środki transportu szynowego, takie jak: metro, kolej miejska, tramwaj;
- środki transportu kołowego, takie jak: autobus, trolejbus, samochód osobowy.

Warto zaznaczyć, że infrastruktura transportu miejskiego składa się z różnych gałęzi transportu, jej specyfika wynika z dostosowania się do potrzeb przewożonych. Składają się na nią (Wyszomirski 2005, s. 2014):

- drogi i ulice;
- torowiska metra, kolei i tramwajów;
- sieć energetyczna zasilająca metro, koleje, tramwaje i trolejbusy;
- podstacje energetyczne;
- przystanki, stacje i węzły przesiadkowe;
- zajezdnie autobusowe, tramwajowe i trolejbusowe oraz parkingi.

Transport miejski stanowi taką podróż mieszkańca, która obejmuje następujące etapy: dojście do przystanku, oczekiwanie na pojazd, jazdę, przesiadanie się oraz dojście z przystanku do ostatecznego celu podróży.

Celem transportu miejskiego jest zatem połączenie w jedną, sterowaną całość aktywności wszystkich podmiotów gospodarczych i instytucji działających na terenie miasta, mających aspekt ruchowy oraz zarządzanie tą siecią zdarzeń w sposób

zapewniający pożądaną poziom jakości życia i gospodarowania w mieście przy minimalnym poziomie kosztów z uwzględnieniem wymogów ekologii. Dlatego długookresowym celem transportu miejskiego powinno być zapewnienie rozwoju miasta w skoordynowanym układzie trzech wymiarów, takich jak: cel ekonomiczny, ekologiczny i społeczny (Szymczak 2008, s. 34).

W literaturze przedmiotu potrzeby komunikacyjne są różnorodnie klasyfikowane. Do najważniejszych kryteriów klasyfikacji można zaliczyć:

- rodzaj potrzeby pierwotnej, która wywołuje potrzebę komunikacyjną, np. potrzeby związane z pracą, uczestnictwem w życiu kulturalnym czy utrzymywaniem więzi towarzyskich;
- konieczność zaspokojenia potrzeby, która wskazuje na potrzeby obligatoryjne, np. związane z dojazdami do pracy i szkoły, i fakultatywne, związane z zaspokajaniem potrzeb w zakresie rekreacji czy kultury.

Kształtowanie się potrzeb przewozowych w sensie liczby odbywanych podróży i pokonywanego dystansu zależy od wielu powiązanych wzajemnie czynników. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć (Szymczak 2008, s. 108):

- wielkość miasta mierzoną liczbą ludności na obszarze przestrzennym,
- kształt przestrzenny miasta,
- strukturę przestrzenno-funkcjonalną miasta,
- strukturę demograficzno-społeczną ludności i związany z nią poziom aktywności ludności i wysokości dochodów,
- rozmiary czasu wolnego ludności.

Transport miejski jest zatem podstawowym rozwiązaniem przewozu osób w krajach europejskich. Może on występować w postaci przewozu regulowanego, który realizowany jest przez jeden podmiot, działający w warunkach monopolu, jak również przez konkurujące przedsiębiorstwa przewozowe.

## **Rozwój jakości usług transportu zbiorowego**

Jakość usługi transportowej można zdefiniować jako funkcję jej charakterystycznych cech przyjmujących określone wartości, które decydują o ogólnym poziomie wartości użytkowej usługi (Drob-Żaba, Żaba 2008, s. 23).

W przypadku transportu uzyskanie wysokiej jakości produktów, czyli usług przewozowych, uzależnione jest od jakości posiadanych zasobów, wśród których nieoceniony jest zasób wiedzy o procesach informacyjnych i procesach przewozowych. Zasoby i procesy zazębiają się, a jakość każdego z nich wpływa na wartość usługi przewozowej – produktu, który otrzymuje klient. Niezmiernie ważna jest ocena jakości przez klienta, która wyraża odczucia, stopień zadowolenia, ale również zaakceptowanie poniesionej zapłaty za usługę (Bąkowski 2008, s. 3).

Funkcjonowanie transportu miejskiego nabiera coraz większego znaczenia w sytuacji rosnących wymagań ze strony pasażerów oraz swobodnego dostępu do samochodu osobowego. Przyczyniło się to w ostatnich latach do ograniczenia udziału transportu zbiorowego w przewozach, gdyż tradycyjnie rozumiana dostępność jego usług przestaje być wystarczającym argumentem wobec dostępnych alternatyw. Jakość przewozów można zdefiniować jako stopień zaspokojenia po-



trzeb przewoźnych mieszkańców miasta mierzony za pomocą postulatów przewoźnych zgłaszanych przez pasażerów (Starowicz 2007, s. 125). Z punktu widzenia podmiotów odpowiedzialnych za organizację transportu miejskiego badanie jakości przewoźnych oraz ocena zachowań komunikacyjnych mieszkańców ma na celu opracowanie strategii kształtowania rynku ukierunkowanej na utrzymanie dotychczasowych pasażerów oraz perspektywicznie pozyskanie nowych (Wyszomirski 2008, s. 284).

Jakość w transporcie miejskim rozumiana jest jako poziom usług, determinujący zadowolenie klienta (pasażera) z nabytego dobra lub usługi (przejazdu). Jakość usług przewoźnych zależy od wielu czynników, określanych jako kryteria jakości transportu miejskiego, czyli oczekiwania, wymagania klientów. Na bazie tych wymagań są formułowane tzw. postulaty przewoźne. Ustalenie liczby i rodzajów zgłaszanych postulatów jest przedmiotem wielu badań empirycznych i teoretycznych. Najczęściej wymieniane są cztery podstawowe postulaty, takie jak: koszt, czas, dostępność oraz wygoda ([www.icm.edu.pl](http://www.icm.edu.pl)).

Warto również dodać, że usługa przewoźna jest produktem oferowanym na rynku. Jako usługa charakteryzuje się cechami, które powodują odmienne podejście do kształtowania jej jakości niż w przypadku produktów materialnych (dóbr rzeczowych). Wśród tych cech można wymienić (Jackiewicz, Czech, Barcik 2010, s. 73-74):

- jednoczesność produkcji i konsumpcji (brak możliwości odrzucenia wadliwej partii przed sprzedażą, złej jakości usługa jest odbierana przez klientów);
- brak możliwości magazynowania (nie można korzystać z produktów wytworzonych wcześniej w okresach zwiększonego popytu);
- niemożliwość osiągnięcia powtarzalności dobrych zachowań (znaczenie personelu biorącego udział w kształtowaniu jakości usług);
- nienamacalny i nieuchwytny charakter (konsument ocenia jakość dostarczanej usługi na podstawie czynników jej towarzyszących, np. poczucia bezpieczeństwa).

Jakość usług przewoźnych ma zawsze postać wielowymiarową, obejmującą wiele cech jakości odwzorowujących postulaty przewoźne formułowane przez pasażerów. Wzorzec jakości powinien zawierać porównanie odpowiednio dobranych cech, aby rozpatrywana jakość przewoźnych wiązała się z odczuciami użytkownika (Starowicz 2007, s. 136).

Tworzenie wzorca jakości powinno opierać się na określeniu jakości preferowanej, zaplanowanej, zrealizowanej oraz postrzeganej. Dlatego w ramach określonego wzorca powinno się przeprowadzać kontrolę, która powoduje poprawę sprawności działania przez usuwanie występujących nieprawidłowości wraz z ich przyczynami bądź źródłami. Warto zaznaczyć, że sama kontrola pełni sześć podstawowych funkcji, które w transporcie miejskim realizowane są przez konkretne działania (Jackiewicz, Czech, Barcik 2010, s. 75):

- informacyjne, które dostarczają kierownictwu danych o nieprawidłowościach w realizacji przewoźnych. Dane te zbierane są na podstawie analiz z przeprowadzonych kontroli lub baz danych raportów czy skarg pasażerów;

- profilaktyczne, które służą do zapobiegania konkretnym zjawiskom, które są niezgodne i sprzeczne z przyjętymi ustaleniami i regulaminami;
- korygująco-ochronne, które wpływają na ograniczenie wystąpienia jakichkolwiek uchybień;
- kreatywne, które inspirują do krytycznej analizy dotychczasowego sposobu działania i szukania usprawnień;
- instruktażowe, które polegają na instruowaniu, w jaki sposób unikać odchylen od norm, oraz wskazywaniu prawidłowych sposobów postępowania;
- pobudzające, które mają za zadanie przywracanie stanu pożądanego.

Zatem należy stwierdzić, że tworzenie jakości jest procesem długofalowym oraz złożonym i nie dotyczy tylko aspektów, z którymi ma kontakt klient, ale obejmuje cały proces zarządzania przedsiębiorstwem transportowym. Jakość usług powinna być systematycznie monitorowana i dopasowywana do potrzeb pasażerów.

### **Działania MPK Sp. z o.o. na rzecz wzrostu mobilności mieszkańców Częstochowy**

Jednym z zadań władzy lokalnej jest przekonanie społeczeństwa do podejmowania przez nią działań, które wpłyną na wzrost mobilności mieszkańców. Bez społecznej akceptacji dla sposobu organizacji transportu niemożliwe jest uzyskanie istotnych efektów, zwłaszcza w kwestii rozwijania ruchu drogowego. Społeczeństwo oczekuje, by transport publiczny:

- Zapewniał możliwość przemieszczania wszystkim mieszkańcom, szczególnie tym, którzy nie mają możliwości korzystania z komunikacji indywidualnej.
- Umożliwił w akceptowalnym tempie przemieszczanie się w tych obszarach, w których korzystanie z samochodu jest z różnych względów niewskazane lub nieefektywne.
- Stanowił alternatywę dla korzystania z samochodu prywatnego.

W Tabeli 1 przedstawiono postulaty przewozowe dla miasta Częstochowy.

**Tabela 1. Szczegółowe postulaty przewozowe dla miasta Częstochowy**

<b>Postulat</b>	<b>Opis postulatu</b>
Punktualność	Udział odjazdów opóźnionych do 5 min: mniejszy niż 5% Udział kursów przyspieszonych powyżej 1 min: mniejszy niż 1%
Wygoda	Wskaźnik przeciętnego wieku taboru do 10 lat powyżej 50% Dodatkowe wyposażenie pojazdów zapewniających wygodę i bezpieczeństwo podróżowania, np. klimatyzacja Wyposażenie w niską podłogę w co najmniej 30% powierzchni pojazdu
Niezawodność	Wskaźnik realizacji rozkładu jazdy mierzony liczbą wykonanych kursów: 98-100%
Dostępność	Udział przystanków wyposażonych w wiaty przystankowe
Regularność	Utrzymywanie zasad regularnej obsługi głównych ciągów komunikacyjnych, realizowanej wspólnie przez kilka linii – jako nadrzędnej wytycznej do konstrukcji rozkładów jazdy, dążenie do regularnych odjazdów

Częstotliwość	Standardy częstotliwości obowiązujące na liniach głównych (nawet co 10 minut) na liniach pozostałych w dni robocze – w godz. 6-18: 15/30 min, w pozost. porach: 30/60 min w soboty – w godz. 8-14: 20/30 min, w pozostałych porach: 30/60 min w niedziele: 30/60 min, zmniejszona liczba linii, kursowanie linii pozostałych powinno odbyć się z zachowaniem stałych taktów odjazdów z dopuszczeniem uzasadnionych wyjątków
Prędkość	Dążenie do jak najwyższego poziomu prędkości komunikacyjnej
Bezpośredniość połączeń	Wprowadzenie statystycznie istotnych połączeń bezpośrednich, zgłaszanych w badaniach preferencji komunikacyjnych mieszkańców miasta
Koszt	Utrzymanie relacji ceny biletu miesięcznego do jednorazowego nie więcej 30:1 Analiza ekonomiczna wprowadzenia biletów krótkookresowych i dobowych Wprowadzenie biletów długookresowych o większej opłacalności dla pasażerów
Informacja	Informacja dynamiczna w punktach przesiadkowych Szeroka informacja na przystankach Rozkład jazdy w Internecie – wraz z wyszukiwarką połączeń zintegrowaną z rozkładem jazdy pociągów oraz przewoźników prywatnych Rozkłady jazdy dostępne w autobusach

Źródło: (Blue Ocean 2013)

Częstochowa aktywnie dąży do rozwoju układu drogowo-ulicznego na rzecz wzrostu mobilności poprzez takie działania, jak:

1. Zadania ogólnego przeznaczenia, tj.:
  - reorganizacja układu połączeń i rozkładów linii; usprawnienie połączeń i lepsza obsługa obszaru;
  - zakup kolejnych pojazdów niskopodłogowych;
  - budowa i modernizacja przystanków pod kątem dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych;
  - wyposażenie przystanków w elementy poprawiające warunki oczekiwania na pojazd (ławki, wiaty) oraz informacje o usługach;
  - budowa Centrum Obsługi Pasażera;
  - zakup urządzeń komunikujących się z osobami niewidomymi (przystanki).
2. Zadania w zakresie zwiększenia pierwszeństwa ruchu dla autobusów:
  - w al. Jana Pawła II wprowadzenie możliwości jedynie skręcania w prawo ze skrajnego południowego pasa ruchu na skrzyżowaniu z al. Armii Krajowej w kierunku al. Najświętszej Maryi Panny;
  - w al. Wojska Polskiego wprowadzenie dodatkowego pasa ruchu przed skrzyżowaniem z ul. Bugajską w kierunku Katowic, co wymaga przebudowy tego odcinka DK 1;
  - wprowadzenie na głównych ciągach komunikacyjnych priorytetów dla autobusów w sterowaniu sygnalizacją uliczną dla skrócenia czasów ich przejazdów;
  - dokończenie budowy Korytarza Północnego;

- budowa centrów przesiadkowych w Śródmieściu oraz – w miarę możliwości – niektórych dzielnicach, wraz z całą infrastrukturą, punktami informacyjnymi i sprzedażą biletów;
  - wprowadzenie pierwszeństwa na wszystkich ulicach, na których to tylko możliwe w rejonie centrum miasta, gdzie autobusy będą omijały odnowioną al. Najświętszej Maryi Panny;
  - wprowadzenie buspasów w obszarze powiązanych z węzłami przesiadkowymi.
3. Zadania w zakresie budowy zintegrowanego systemu taryfowego, tj:
- modernizacja dróg lokalnych i pętli w rejonach peryferyjnych dla usprawnienia możliwości obsługi komunikacją zbiorową;
  - budowa Zintegrowanego Węzła Wymiany Pasażerskiej w rejonie dworca PKP wraz ze zintegrowanym Centrum Obsługi Pasażera;
  - modernizacja infrastruktury pod kątem usprawnienia powiązań pomiędzy różnymi formami transportu;
  - zakup oraz instalacja elementów zintegrowanego systemu biletowego dla regionu częstochowskiego, powiązanie z istniejącym systemem biletowym w kwestii stosowanej technologii;
  - dostosowanie infrastruktury kolejowej dla obsługi ruchu miejskiego, w tym przede wszystkim modernizacja dworców kolejowych poza Śródmieściem, i wyznaczenie nowych przystanków osobowych w ruchu kolejowym na terenie Częstochowy i aglomeracji.
4. Zadania w zakresie zmniejszenia uciążliwości transportu publicznego dla środowiska, tj:
- dalsze inwestycje taborowe i wymiana pozostałych autobusów starszych niż 15 lat;
  - zakup taboru z silnikami zasilanymi ekologicznym paliwem lub o napędzie alternatywnym z przyszłej perspektywy budżetu Unii Europejskiej na lata 2014-2020;
  - dostosowanie zaplecza technicznego do obsługi pojazdów z napędem ekologicznym;
  - stworzenie warunków do przewozu rowerów środkami transportu publicznego i lepsze usankcjonowanie takich przewozów stosownym regulaminem.
- Ponadto w aspekcie rozwoju komunikacji publicznej będą realizowane jeszcze takie działania, jak:
- rozbudowa i modernizacja infrastruktury transportu zbiorowego,
  - unowocześnienie parku autobusowego,
  - budowa nowych tras tramwajowych wraz z zakupem nowoczesnego taboru tramwajowego,
  - integracja różnych form transportu zbiorowego na obszarze miasta.
- Wszystkie wyżej wymienione inwestycje mają być zrealizowane przez środki Urzędu Miasta Częstochowy, MPK oraz środki zewnętrzne do końca 2020 roku, a przedstawione informacje zawarte są w *Planie zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Częstochowy*.

## Podsumowanie

Reasumując powyższe rozważania, należy stwierdzić, że rynek transportu miejskiego rozwija się bardzo dynamicznie. Klienci oczekują wzrostu jakości usług, które umożliwiają budowanie racjonalnej kultury jakości zarówno wobec nich samych, jak i otoczenia, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo. Oznacza to proces, w efekcie którego następuje organizacyjne, ekonomiczne i technologiczno-techniczne przystosowanie cech jakości usług w transporcie do potrzeb klientów w określonych warunkach otoczenia (Figura 2009, s. 29).

Ponadto rozwój miast stanowi ogromne wyzwanie dla transportu miejskiego, który uzależniony jest od (Bąkowski 2008, s. 3):

- wiedzy i woli przedstawicieli samorządu terytorialnego oraz administracji odpowiedzialnej za komunikację miejską;
- poziomu konkurencji (liberalna, regulowana, brak konkurencji);
- umiejętności przewoźników we wdrażaniu systemu jakości zarządzania firmą.

Warto również dodać, że rozwoju transportu miejskiego w aspekcie mobilności mieszkańców Częstochowy nie odnosi się wyłącznie do jednego parametru. Na dynamikę tę wpływają wszystkie elementy, na które pasażer zwraca uwagę, i które są dla niego ważne. Niemniej jednak kształtowanie właściwych postaw mobilnych mieszkańców jest procesem długofalowym i dlatego konieczna jest odpowiednia edukacja i świadomość na temat słuszności wprowadzanych zmian.

## Literatura

1. Ballou R.H. (2004), *Business Logistic / Supply Chain Management*, Ed. 2, Pearson Education, Upper Saddle River.
2. Bąkowski W. (2008), *Mechanizmy uruchamiające potrzebę jakości w pasażerskim transporcie zbiorowym*, „Transport Miejski i Regionalny”, nr 3, s. 2-5.
3. Blue Ocean (2013), *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Częstochowy*, Blue Ocean Business Consulting, Urząd Miasta Częstochowa, Miejski Zarząd Dróg i Transportu, Warszawa.
4. Ciesielski M. (2013), *Transport w logistyce*, [w:] Gołemska E. (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznań, s. 309-316.
5. Drob-Żaba E., Żaba K. (2008), *Zastosowanie CRM w przedsiębiorstwach komunikacji miejskiej*, „Transport Miejski i Regionalny”, nr 6, s. 20-25.
6. Figura J. (2009), *Jakość usług szansą rozwoju w transporcie. Unijne perspektywy finansowe*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 32, s. 27-36.
7. Jackiewicz J., Czech P., Barcik J. (2010), *Standardy jakości usług w komunikacji miejskiej*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Transport”, z. 68, cz. 2, s. 73-82.
8. Rzezyński B. (1999), *Racje i ogólne cele logistyki miejskiej*, „Logistyka”, nr 4, s. 10-11.
9. Rzezyński B. (2004), *Technologia i logistyka transportu a dynamika przestrzeni ekonomicznej miasta*, „Logistyka”, nr 2, s. 13-15.
10. Starowicz W. (2007), *Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków.
11. Szymczak M. (2008), *Logistyka miejska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.

12. Taniguchi E., Thompson R.G., Yamada T. (1999), *Modelling City Logistic*, [w:] Taniguchi E., Thompson R.G. (eds.), *City Logistic*, Institute of Systems Science Research, Kyoto, s. 1-14.
13. [www.icm.edu.pl](http://www.icm.edu.pl) (dostęp: 14.10.2016).
14. Wyszomirski O. (2005), *Transport miejski*, [w:] Rydzykowski W., Wojewódzka-Król K. (red.), *Transport*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 537-539.
15. Wyszomirski O. (2008), *Transport miejski. Ekonomia i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

## **DETERMINANTS OF DEVELOPMENT OF QUALITY SERVICES URBAN TRANSPORT SECTOR IN CZĘSTOCHOWA MOBILITY IN TERMS OF ITS RESIDENTS**

**Abstract:** The aim of the article was to discuss the quality of urban transport services in Częstochowa in terms of the mobility of its residents. The authors focused their attention on the very essence of development and the quality of urban transport services. Presents measures to increase mobility on the example of MPK Sp. z o.o. Częstochowa, together with the specific demands of lading and the tasks they are implemented in the development of a system of road traffic. Summary contains the conclusions of the deliberations and observations analyzed the problem.

**Keywords:** urban transport, quality of transport services, mobility



## WIRTUALIZACJA INFRASTRUKTURY INFORMATYCZNEJ W ŚRODOWISKU AKADEMICKIM. STUDIUM PRZYPADKU Z ZASTOSOWANIEM TECHNOLOGII VDI

Artur Rot, Paweł Chrobak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów

**Streszczenie:** Wdrożenie na uczelniach wyższych technologii wirtualnych pozwala uzyskać szereg korzyści, wśród których najważniejsze to: lepsze wykorzystanie zasobów informatycznych oraz wyższa ich wydajność, możliwość dynamicznej optymalizacji środowisk oprogramowania, ograniczenie kosztów przyszłej rozbudowy infrastruktury IT, niższe nakłady operacyjne, wyższy stopień bezawaryjności i zapewnienie ciągłości działania systemów informatycznych. W artykule opisano przesłanki ekonomiczne i organizacyjne przemawiające za wdrażaniem rozwiązań VDI (ang. *Virtual Desktop Infrastructure*) w ośrodkach dydaktycznych uczelni wyższych. Przeprowadzona analiza infrastruktury laboratoryjnej pozwala lepiej zrozumieć szerokie możliwości adaptacji VDI oraz wachlarz korzyści, jakie otrzymują administratorzy i pracownicy naukowo-dydaktyczni. Oprócz analizy korzyści przedstawiono studium przypadku wdrożenia modelowego rozwiązania na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu, które obejmuje ponad 300 terminali typu *zero client* i ponad 500 zwirtualizowanych systemów udostępnianych studentom w 11 laboratoriach. W artykule przedstawiono także wybrane doświadczenia z realizacji projektu oraz uwagi, których omówienie i zrozumienie może być kluczowe dla udanego wdrażania infrastruktury VDI. Opisane wdrożenie oparte jest na środowisku VMware Horizon View.

**Słowa kluczowe:** chmura prywatna, infrastruktura VDI, laboratorium dydaktyczne, VMware Horizon View, wirtualizacja

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.15

### Wprowadzenie

Organizacja badawcza Gartner, zajmująca się analizami rynku IT, corocznie publikuje listę dziesięciu technologii informacyjnych najważniejszych dla organizacji i użytkowników, wśród których od kilku lat stale pojawia się wirtualizacja zasobów IT. Technologia ta ma aktualnie coraz więcej różnorodnych zastosowań. Swoje rozwiązania odnajduje nie tylko w stosunku do serwerów, ale także stacji roboczych, systemów operacyjnych, aplikacji, pamięci i sieci komputerowych. Przynosi ona wymierne korzyści w zakresie organizacji IT, dlatego też wirtualizacja szybko wchodzi do powszechnego użytku.

Rosnąca popularyzacja scentralizowanych centrów obliczeniowych, zwanych popularnie chmurami (Rosenberg, Mateos 2012), spowodowała, iż także uczelnie wyższe w Polsce zaczęły budować własne chmury prywatne (Rot, Sobińska 2013), nie tylko do obsługi swoich procesów wewnętrznych, lecz także do dostarczania

studentom zwirtualizowanych stacji roboczych w modelu DaaS (ang. *Desktop as a Service*) (Madden, Knuth 2014). Jedną z pierwszych uczelni, która wdrożyła w Polsce to rozwiązanie, był Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu. Celem artykułu jest prezentacja potencjału technologii wirtualizacji, a w szczególności identyfikacja i analiza korzyści wynikających z wirtualizacji laboratoriów studenckich na przykładzie UE we Wrocławiu.

Zawarte w artykule rozważania wynikają zarówno z badań literaturowych, jak i doświadczeń autorów, które są efektem kierowania projektem wdrożenia wirtualnego środowiska na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu. W przygotowanej przez kierownictwo Uczelni *Strategii rozwoju na lata 2010-2020* jednym z postulatów wskazujących kierunki rozwoju jest poprawa sprawności funkcjonalnej Uczelni i wszystkich jej jednostek organizacyjnych przez pełną integrację w oparciu o zaawansowane systemy informatyczne oraz rozwój sieci informatycznej i zwiększenie jej bezpieczeństwa celem lepszego dostosowania do potrzeb dydaktyki, badań i zarządzania. Odpowiedzią na te wyzwania było stworzenie wirtualnego środowiska, które nie tylko obsługuje aktualnie istniejące usługi i systemy na Uczelni, ale także pozwoliło na zastosowanie w procesie dydaktycznym najnowszych rozwiązań informatycznych.

### **Istota wirtualizacji infrastruktury informatycznej**

Wirtualizację można interpretować jako „osiągnięcie logicznego zasobu przez abstrakcję zasobów fizycznych” (Porowski 2011). Podstawą wirtualizacji środowiska informatycznego jest wyodrębnianie specyficznych cech i zadań elementów infrastruktury technologii informacyjnej (IT) i uruchamianie ich w sposób abstrakcyjny, z wykorzystaniem obcych rozwiązań programowych, sieciowych i sprzętowych, z zachowaniem pełnej funkcjonalności (Rule, Dittner 2007). Maszyna wirtualna (*Virtual Machine* – VM) to środowisko wirtualne dla działania programów, które ma kontrolę nad wirtualizowanymi zasobami. Wirtualizacja pozwala na efektywne wykorzystanie istniejącego sprzętu informatycznego przez modyfikowanie cech wirtualizowanych zasobów zgodnie z potrzebami użytkowników (Mendyk-Krajewska, Mazur, Mazur 2014). Jest ona bardzo szerokim pojęciem i może dotyczyć (IBM 2017):

- Sieci komputerowych – wirtualizacja sieci zwiększa elastyczność wykorzystania zasobów, poprawia wykorzystanie pojemności oraz umożliwia segmentację sieci, a co za tym idzie – podnosi znacznie poziom bezpieczeństwa sieci oraz minimalizuje ryzyko z tym związane (Rot 2016a, s. 118-129).
- Magazynów danych (pamięci masowych) – wirtualizacja pamięci masowych pozwala agregować dane przechowywane w urządzeniach pamięci masowych i umieszczać je w puli zasobów, do której można uzyskać szybko dostęp i którą można łatwo zarządzać z jednego, centralnego miejsca. Dzięki temu użytkownik nie widzi całej złożoności pamięci masowych, a jedynie udostępniony mu jest logiczny obraz danych, odseparowany od skomplikowanej struktury urządzeń fizycznych.



- Serwerów – ten najbardziej popularny obszar stosowania technik wirtualizacyjnych polega na wydzieleniu w obrębie jednego serwera fizycznego wielu mniejszych środowisk wirtualnych, co umożliwia optymalne rozdzielenie zasobów procesora, pamięci operacyjnej RAM i pamięci masowych między wiele działających jednocześnie procesów.
- Systemów operacyjnych – daje to możliwość uruchamiania systemu operacyjnego wewnątrz już istniejącego. System zainstalowany na komputerze fizycznym zwany jest gospodarzem (*host*), zaś te uruchomione na maszynach wirtualnych to goście (*guests*). Dzięki temu otrzymujemy systemy pracujące jednocześnie na tej samej fizycznej maszynie, która rozdziela zasoby sprzętowe (pamięć RAM, pamięć masowa, procesor) komputerom typu gość według potrzeb.
- Aplikacji – polega na izolacji od siebie różnych aplikacji, co rozwiązuje problem ich zgodności, umożliwiając im działanie razem. Dzięki wirtualizacji aplikacje zmieniają się w centralnie zarządzane usługi, które nie powodują konfliktów z innymi programami.
- Stacji roboczych – wirtualizacja komputerów roboczych (desktopów) jest rozwinięciem idei wirtualizacji aplikacji, obejmuje jednak więcej zasobów komputera. W tym przypadku wirtualizacji podlegają warstwy: systemu operacyjnego, aplikacji oraz indywidualnych ustawień (profilu) użytkownika (Turek 2011).  
Obserwując szeroki zakres wirtualizacji, pokusić się można o tezę, iż stanowi ona przyszłość informatyki, chociaż są oczywiście pewne dziedziny, w których nie ma ona jeszcze tak dużego znaczenia czy też praktycznego zastosowania. Jednakże w przyszłości będzie z pewnością stosowana na jeszcze większą skalę niż aktualnie.

### **Korzyści wynikające z wirtualizacji środowiska informatycznego**

Wirtualizacja szybko została zaadaptowana przez organizacje oraz środowisko akademickie, gdyż – jak wspomniano – oferuje wiele korzyści, wśród których jedną z najistotniejszych jest obniżenie nakładów inwestycyjnych oraz kosztów operacyjnych. Efekty te uzyskiwane są dzięki konsolidacji serwerów, a więc optymalizacji stopnia zużycia istniejącej infrastruktury informatycznej. Dzięki niej można uprościć istniejące środowisko IT, tworząc przy tym dynamiczniejsze i bardziej elastyczne centrum przetwarzania danych.

Kolejne ważne korzyści to możliwość uruchomienia na jednym serwerze kilku maszyn wirtualnych, elastyczność konfiguracji zasobów, scentralizowane zarządzanie, mniejsze zużycie energii przez komputery oraz systemy chłodzenia (dlatego też czasami wirtualizację nazywa się „zieloną techniką”). Jak widać, wirtualizacja środowiska informatycznego ma dużo zalet. Wyliczając liczne walory wirtualizacji, można wymienić następujące korzyści z niej płynące (Czajkowski 2011; Roszkowski 2011):

- Konsolidacja serwerów, a dzięki temu optymalizacja stopnia zużycia posiadanego sprzętu komputerowego i lepsze wykorzystanie zasobów obliczeniowych (*computing assets*) przez zwiększenie użycia serwerów wirtualnych na serwerach fizycznych.
- Redukcja całkowitych kosztów aktywów w ramach modelu TCO (*Total Cost of Ownership*) – TCO to całkowity koszt pozyskania, instalowania, użytkowania, utrzymywania i pozbycia się aktywów w organizacji w określonym czasie. Służy on do oceny bieżących i prognozowanych wydatków lub kosztów infrastruktury IT. Jego obniżenie następuje przez zwiększenie wykorzystania sprzętu.
- Ograniczenie kosztów przyszłej rozbudowy infrastruktury IT – potrzeba rozbudowy środowiska IT o nowe usługi, które muszą być świadczone przez serwery, związana jest jedynie z koniecznością stworzenia nowej maszyny wirtualnej wraz z serwerem.
- Niższe nakłady inwestycyjne CAPEX (*capital expenditures*) – oszczędności zyskiwane są przede wszystkim dzięki mniejszej liczbie fizycznych serwerów, interfejsów, okablowania sieciowego oraz różnych urządzeń sieciowych.
- Niższe koszty operacyjne OPEX (*operating expenditures*) – oszczędności te wynikają m.in. ze zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną, z ograniczenia kosztów serwisu itp.
- Bezawaryjność i ciągłość działania systemów IT – systemy te mogą pracować w sposób ciągły, bez zakłóceń dzięki technologiom wspomagającym pracę maszyn wirtualnych.
- Wzrost bezpieczeństwa i niezawodności infrastruktury dzięki właściwościom wysokiej dostępności (*high availability*) platformy wirtualizacji.
- Możliwość budowy rozwiązań odtwarzania awaryjnego (*disaster recovery*), dzięki możliwości automatycznego uruchomienia serwera wirtualnego w ośrodku zapasowym, po awarii podstawowego centrum przetwarzania danych.
- Scentralizowane zarządzanie infrastrukturą – systemy operacyjne zainstalowane na serwerach wirtualnych nie wymagają tworzenia kopii bezpieczeństwa, instalacji aktualizacji i poprawek do systemu operacyjnego lub zainstalowanego oprogramowania i podejmowania wielu innych czynności. Operacje, które muszą być wykonywane na serwerach wirtualnych, są zlecane jednej centralnej konsoli zarządzającej i są przez nią nadzorowane.

Podsumowując powyższe rozważania, można stwierdzić, iż wirtualizacja pozwala na obniżenie wydatków inwestycyjnych i operacyjnych, jak i łatwiejsze oraz tańsze zarządzanie infrastrukturą IT. Wirtualizacja serwerów przynosi również wzrost bezpieczeństwa i niezawodności infrastruktury przez zwiększenie dostępności oprogramowania i ciągłości działania niezależnie od sprzętu i systemów operacyjnych (Rot 2016b).

## **Ekonomiczno-organizacyjne przesłanki wdrażania VDI w środowisku dydaktycznym**

### **Charakterystyka laboratoriów studenckich**

Stanowiska komputerowe w laboratoriach studenckich mają swoją specyfikę, której analiza pozwala zrozumieć szerokie możliwości adaptacji VDI w takim środowisku. Poniższe punkty opisują tę specyfikę:

- Do większości zajęć używana jest taka sama konfiguracja programowa stanowisk (pakiet MS Office oraz oprogramowanie specyficzne dla różnych zajęć, jak Mathematica, Statistica, pakiet Visual Studio, pakiety graficzne itp.).
- Dla części bardziej zaawansowanych przedmiotów potrzebna jest specyficzna konfiguracja (z reguły wymagająca wydajniejszych komputerów) głównie w przypadku konfiguracji, gdzie instalowana jest lokalnie baza danych (najczęściej są to przedmioty związane z bazami danych, hurtowniami danych czy oprogramowaniem ERP). Sytuacja ta często jest rozwiązywana poprzez wyodrębnienie specjalistycznych laboratoriów. Jednakże tworzenie specjalistycznych laboratoriów powoduje trudności w harmonogramowaniu zajęć oraz prowadzi do nieoptymalnego zarządzania czasem wykorzystania tych laboratoriów lub do problemów z ich dostępnością.
- Pożądane jest, aby każdy student przystępujący do zajęć miał do dyspozycji komputer bez zbędnych plików czy zmian konfiguracyjnych, które mógł pozostawić poprzedni użytkownik.
- Kluczowe jest, aby wszystkie komputery w laboratorium miały dokładnie taką samą konfigurację oprogramowania, aby każdy student mógł realizować zadania w podobny sposób.
- Jednym z głównych problemów administratorów są zmiany konfiguracyjne powodowane przez studentów.
- Najczęściej studenci realizują proste zadania (jak edycja arkuszy kalkulacyjnych), przez co wykorzystanie procesora pozostaje na poziomie 5-10% przez 90% czasu jego użytkowania.

Należy również stwierdzić, że bardzo czasochłonne i żmudne jest utrzymanie szeregu klasycznych laboratoriów (w formie komputerów PC). Oczywiście ta czasochłonność wyraża się liczbą etatów administratorów, którzy znaczną część czasu poświęcają na wykonywanie tych samych, często niepotrzebnych czynności.

### **Korzyści wynikające z wdrożenia technologii VDI w laboratoriach studenckich**

Z dokonanej wcześniej analizy wyłania się model optymalnego rozwiązania organizacyjnego, jakie daje zastąpienie klasycznych komputerów PC architekturą VDI oraz urządzeniami końcowymi klasy *zero client*. Korzyści ekonomiczne i organizacyjne, które pozwolą uczelniom efektywniej gospodarować swoim budżetem w obszarze IT, wynikające z zastosowania omawianych rozwiązań, mogą być m.in. następujące:

- Koszty utrzymania administracji – wdrożenie architektury VDI pozwala znacząco uprościć proces administrowania, utrzymywania laboratoriów i stanowisk komputerowych. W środowiskach korporacyjnych w latach 90. ubiegłego wieku przyjmowało się, że jeden etat administracyjny pokrywał obsługę ok. 50 stacji roboczych. Wraz z upływem czasu i poszerzającą się ofertą narzędzi do automatyzacji procesów administracyjnych dziś przyjmuje się, że jeden administrator obsługuje ok. 500 i więcej stacji roboczych.
- Koszty eksploatacyjne – typowy terminal zintegrowany z monitorem LED wykonany w technologii *zero client* zużywa średnio 40-50 W energii elektrycznej, co jest 4-krotnie niższym zużyciem od typowej stacji roboczej (która zużywa wraz z monitorem ok. 200 W). Oczywiście w skład infrastruktury VDI wchodzi także zespół serwerów i macierz dyskowa, więc uśredniając wyniki dla typowego przykładu dziesięciu 30-stanowiskowych laboratoriów, można przyjąć oszczędność energii elektrycznej na poziomie ok. 50%.
- Koszty wymiany sprzętu – zakłada się średni czas amortyzacji stacji roboczej na 3 lata, przy czym w praktyce uczelnianej czas ten szacuje się na okres 5 lat. Producenci sprzętu VDI jako jedną z zalet VDI wskazują na dwukrotnie dłuższy okres amortyzacji klienta VDI od typowej stacji roboczej. Kluczowy jest fakt, że terminal VDI nie ma w sobie żadnych podzespołów, które decydują o umownym starzeniu się sprzętu. Terminale VDI nie mają żadnych części mechanicznych, nawet wentylatorów, dzięki czemu wskaźnik MTBF (ang. *Mean Time Between Failures*) wynosi dla nich ok. 70 000 godzin, co jest wartością ponad dwukrotnie wyższą od typowej stacji roboczej (MTBF = 30 000 godzin). Należy też zauważyć, że sam koszt terminala VDI jest o ok. 25% niższy niż przeciętny zestawu komputerowego do laboratorium.

### Aspekty technologiczne wdrażania VDI w laboratoriach dydaktycznych

Zanim opisany zostanie modelowy przykład wdrożenia infrastruktury VDI w laboratoriach Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, warto wspomnieć, jakie cechy tej koncepcji czynią ją szczególnie przydatną w rozwiązaniach projektowania laboratoriów dydaktycznych. Obecnie na rynku jest dwóch wiodących dostawców rozwiązań VDI:

- VMware Horizon View – opierający się na wirtualizatorach VMware vSphere i protokole PCoIP,
- Microsoft Hyper-V wraz z Microsoft System Center i protokołem RDP.

Infrastruktura VDI daje administratorom IT uczelni wyższych wydajne i stabilne środowisko zarządzania laboratoriami dydaktycznymi, automatyzując wiele procesów oraz podnosząc niezawodność całego rozwiązania. Poniżej zostaną wymienione główne aspekty usprawniające pracę administratorów.

- Centralne wdrażanie i konserwacja systemów wirtualnych – administrator przygotowuje jeden obraz systemu – tzw. *golden image*, który dostępny będzie tylko do odczytu, przy czym każde sklonowanie obrazu i utworzenie systemu wirtualnego nie powoduje kopiowania całego obrazu. System odczytuje dane ze złozonego obrazu, a wszystkie zmiany realizowane w systemie wirtualnym zapisywa-

ne są w tak zwanych obrazach *linked clone*. Oszczędność miejsca jest stosunkowo wysoka i w procesie zwiększania liczby stacji roboczych rośnie (Lowe, Marshall 2013).

- Błyskawiczne odświeżanie systemów wirtualnych – jedną z implikacji złotych obrazów jest fakt, że jeśli wirtualny system operacyjny tylko czyta dane ze złotego obrazu (bez możliwości zapisu nań czegokolwiek) i wszystkie zmiany różnicowe zapisuje na *linked clone*, to usunięcie danych z tego miejsca natychmiastowo powoduje, że przywracany jest czysty obraz systemu operacyjnego. System automatycznie odłącza sesję użytkownika po 15 minutach braku aktywności i od razu odświeża obraz systemu wirtualnego, co przywraca go do stanu początkowego (proces ten trwa kilka sekund dla każdego systemu) (Asselin, O'Doherty 2014).
- Ciągłość działania laboratorium – użytkownik nie ma możliwości konfigurowania jakichkolwiek ustawień, tak aby zakłócić ciągłość działania terminali.
- Polityka bezpieczeństwa – w zależności od przyjętej przez administratorów filozofii bezpieczeństwa można zainstalować jeden centralny program antywirusowy z agentami dla poszczególnych systemów wirtualnych lub nawet zrezygnować z oprogramowania antywirusowego na stacjach roboczych, opierając się na założeniu, że i tak komputery zostaną przywrócone do stanu początkowego.

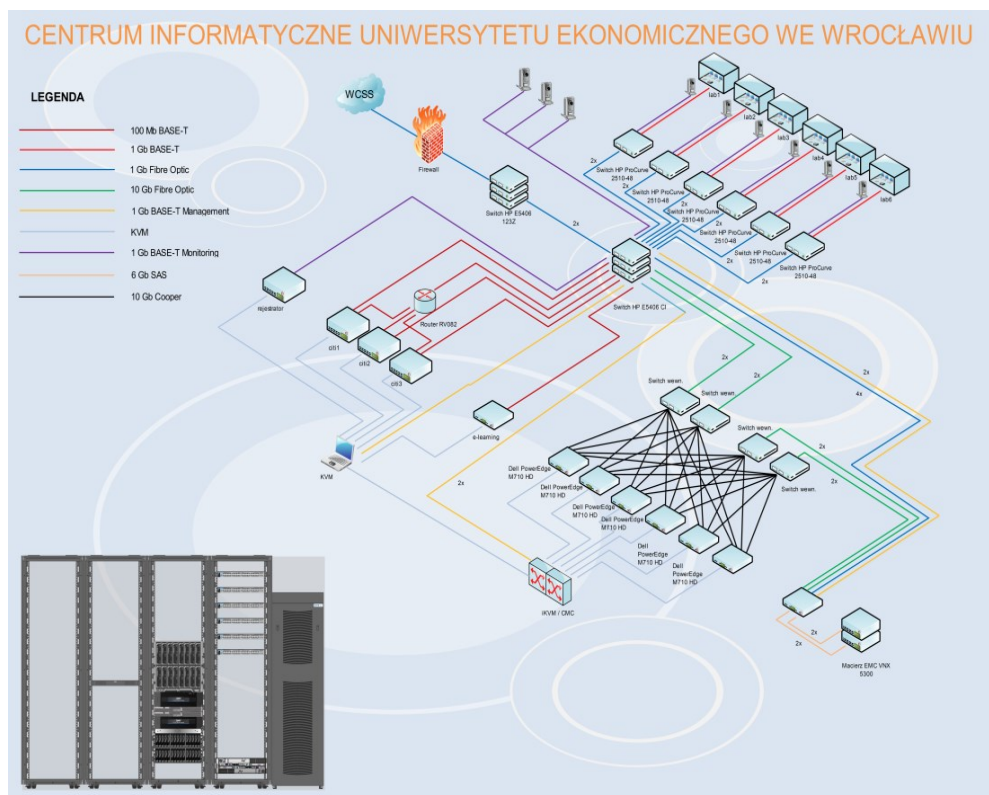
Ponadto środowisko VDI oferuje wiele dodatkowych funkcji, które pozwalają na: balansowanie obciążenia (przenoszenie wirtualnych systemów w locie na inne serwery w klastrze), wyłączenie serwerów przy mniejszych obciążeniach, tworzenie kopii migawkowych i wiele innych. Przed wdrożeniem konieczne jest oczywiście rozplanowanie niezbędnych zasobów serwerowych, które zapewnią odpowiednią wydajność.

### Studium przypadku – Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Autorzy niniejszego artykułu byli autorami koncepcji przebudowy infrastruktury IT na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu i stworzenia tam chmury prywatnej. Uczelnia była jedną z pierwszych w Polsce, która wdrożyła takie rozwiązania na tak dużą skalę (8 laboratoriów VDI, ok. 40% wszystkich laboratoriów).

Pierwsza faza projektu objęła instalację i konfigurację 7 laboratoriów ze 175 terminalami *zero client* (Samsung NC240) oraz nową serwerownię opartą na serwerach Blade firmy Dell, gdzie łącznie zainstalowano sześć 2-procesorowych serwerów z 864 GB pamięci RAM oraz możliwością szybkiego skalowania do 16 serwerów. Jako pamięć masową wykorzystano macierz EMC z dyskami o łącznej pojemności roboczej 10 TB. Połowę serwerów przeznaczono na obsługę VDI, pozostała część została wykorzystana do wirtualizacji środowiska serwerowego. Po 3 miesiącach od uruchomienia infrastruktury w puli serwerowej pracowało już 60 serwerów – zwirtualizowano większość istniejących serwerów obsługujących Uczelnię (łącznie z serwerami pocztowymi i WWW). Koszt projektu zamknął się kwotą około 1,3 mln zł. Po roku od wdrożenia, w związku z tym, że projekt spełnił

wszystkie wymagania, zaczęto poszerzać bazę laboratoriów pracujących w VDI. Obecnie jest ponad 300 terminali, ponad 500 wirtualnych systemów, a studenci mogą podłączać się do 1 z 8 dostępnych obrazów w zależności od zajęć i niezbędnej konfiguracji. Na potrzeby VDI przeznaczonych jest sześć 2-procesorowych serwerów, posiadających łącznie 1,27 TB RAM. Macierz dyskowa oraz niektóre serwery wyposażone są w pamięć *cache* opartą na SSD. Na *Rysunku 1* przedstawiono fragment obecnej infrastruktury sieciowej obsługującej VDI.



**Rysunek 1. Fragment infrastruktury sieciowej na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu**

Źródło: Opracowanie własne

Rozwiązania sprzętowo-programowe wdrożone na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu pozwoliły na zastosowanie w procesie dydaktycznym najnowszych narzędzi. Zakup nowoczesnego sprzętu pozwolił realizować znacznie bogatszy wachlarz scenariuszy w programie laboratoriów. Jednocześnie elastyczność zaplecza sprzętowego pozwoliła prowadzącym w taki sposób dobierać konfiguracje laboratoryjne, aby pokrywać możliwie szeroką gamę zagadnień. Dzięki temu studenci są nie tylko w stanie rozwiązywać omówione w trakcie zajęć problemy, ale także uczyć się samodzielnej pracy ze sprzętem. Taka forma zajęć prowadzona

jest w szeregu zadań projektowych, w szczególności projektów grupowych cechujących się największą swobodą w samodzielnym podejmowaniu decyzji i proponowaniu rozwiązań.

Uproszczenie sprzętu w technologii *zero client* zmniejszyło koszty utrzymania infrastruktury w porównaniu z tradycyjnym stanowiskiem pracy wyposażonym w komputer PC i monitor. Klient zerowy pobiera znacznie mniej mocy niż tradycyjne stanowisko pracy i zmniejsza liczbę zainstalowanych urządzeń, dzięki czemu pozwala obniżyć nawet kilkukrotnie zużycie energii; jest także całkowicie cichy i wyjątkowo niezawodny. Usterki mechaniczne odchodzą do przeszłości, co zmniejsza liczbę przestojów i eliminuje koszty serwisowania. Użytkownicy nie muszą się już obawiać awarii systemu w swoich urządzeniach. Terminale cechuje aktualnie mniejszy nakład zadań administracyjnych w porównaniu z klasycznymi komputerami PC, ponieważ zaproponowana architektura jest w bardzo dużym stopniu scentralizowana, a obsługa stacji roboczych może być wykonywana przez jedną osobę. W prosty i szybki sposób można dokonać personalizacji określonych grup terminali, np. na potrzeby konkretnych zajęć; łatwo utrzymać porządek aplikacyjny, istnieje możliwość szybkiego przywrócenia wzorcowej stacji roboczej. Również podstawowe zadania administracyjne, jak aktualizacja systemu, aktualizacja oprogramowania czy instalacja oprogramowania dodatkowego, mogą być wykonywane zdalnie i automatycznie przez jedną osobę na wielu komputerach jednocześnie. Zastąpienie komputerów terminalami pozwoliło opóźnić proces starzenia się sprzętu i zmniejszyć koszty jego modernizacji. O ile klasyczny komputer wymaga modernizacji (w środowisku akademickim praktycznie wymiany) co około 4 lata, o tyle użycie terminali powoduje, że technologicznie starzeją się one znacznie wolniej. Dzięki centralizacji mocy obliczeniowej oraz wirtualizacji możemy założyć, iż cykl życia terminali na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu będzie się wahał w granicach nawet 7-8 lat, a koszt ich wymiany będzie o około 50% niższy niż klasycznych komputerów. Zaproponowane rozwiązanie jest warte implementacji przede wszystkim ze względów opłacalności, ale również z uwagi na możliwości rozbudowy i prostotę utrzymania.

## Podsumowanie

Środowisko informatyczne ma kluczowe znaczenie dla dzisiejszych organizacji, w tym także środowisk akademickich, które oczekują większej elastyczności i szybszego działania systemów informatycznych, a także wyższej wydajności i kontroli nad kosztami. Wdrażanie nowych usług z wykorzystaniem środowisk wirtualnych oraz migracja już funkcjonujących do tego typu rozwiązań będą z pewnością w najbliższych latach zyskiwać coraz bardziej na popularności. Dlatego też wirtualizacja wydaje się aktualnie jedną z najbardziej perspektywicznych innowacji technologicznych w obszarze informatyki. Oferuje ona wiele korzyści, gdyż rozwiązania te dają nowe możliwości, prowadzą do optymalnego wykorzystania istniejących zasobów, zapewniają ciągłość działania, zwiększają bezpieczeństwo zasobów informatycznych, a także przyczyniają się do znaczących oszczędności.

## Literatura

1. Asselin S., O'Doherty P. (2014), *VMware Horizon Suite: Building End User Services*, VMware Press.
2. Czajkowski A. (2011), *Wirtualizacja jako narzędzie wspomagające nauczanie na poziomie studiów wyższych na kierunkach informatycznych*, [w:] Baron-Polańczyk E. (red.), *Projektowanie w komputerowym wspomaganie procesu dydaktycznego*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, s. 193-212.
3. IBM (2017), *Virtualization in Education, Global Education White Paper*, <http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf> (dostęp: 07.01.2017).
4. Lowe S., Marshall N. (2013), *Mastering VMware vSphere 5.5*, John Wiley & Sons, Indianapolis.
5. Madden B., Knuth G. (2014), *Desktops as a Service: Everything You Need to Know about DaaS & Hosted VDI*, Burning Troll Production, San Francisco.
6. Mendyk-Krajewska T., Mazur Z., Mazur H. (2014), *Konkurencyjność rozwiązań wirtualnych infrastruktury informatycznej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 113, t. 2, s. 261-271.
7. Porowski D. (2011), *Co to jest wirtualizacja*, Microsoft, <http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/co-to-jest-wirtualizacja.aspx> (dostęp: 19.03.2017).
8. Rosenberg J., Mateos A. (2012), *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice.
9. Roszkowski M. (2011), *Wpływ wirtualizacji środowiska informatycznego na funkcjonowanie przedsiębiorstwa*, „Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management”, t. 57, <http://www.pszw.edu.pl/pl/publikacje/item/984-tomt057-4> (dostęp: 17.01.2017), s. 225-235.
10. Rot A. (2016a), *Wybrane metody pomiaru efektywności ekonomicznej inwestycji związanych z zarządzaniem ryzykiem IT w organizacjach*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 23, t. 1, s. 118-129.
11. Rot A. (2016b), *Zarządzanie ryzykiem w cyberprzestrzeni – wybrane zagadnienia teorii i praktyki*, [w:] Komorowski T.M., Swacha J. (red.), *Projektowanie i realizacja systemów informatycznych zarządzania. Wybrane aspekty*, PTI, Warszawa, s. 35-50.
12. Rot A., Sobińska M. (2013), *IT Security Threats in Cloud Computing Sourcing Model*, [w:] Ganzha M., Maciaszek L., Paprzycki M. (red.), *Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information*, PTI, Kraków, [fedcsis.org/proceedings/2013/pliks/fedcsis.pdf](http://fedcsis.org/proceedings/2013/pliks/fedcsis.pdf) (dostęp: 18.11.2016), s. 1141-1144.
13. Rule D., Dittner R. (2007), *The Best Damn Server Virtualization Book Period*, Syngress Publishing, Burlington.
14. Turek T. (2011), *Wybrane aspekty wirtualizacji środowiska informatycznego w przedsiębiorstwach partnerskich*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 67, s. 396-403.



## **VIRTUALIZATION OF IT INFRASTRUCTURE IN AN ACADEMIC ENVIRONMENT. A CASE STUDY USING THE EXAMPLE OF VDI TECHNOLOGY**

**Abstract:** Implementing virtualization technologies in higher education has many benefits, including better use of IT resources, higher performance, the ability to dynamic optimization of software environments, reduction of future IT infrastructure costs, lower operating expenses, lower failure rates. This article describes the economic and organizational premises for implementing VDI (Virtual Desktop Infrastructure) solutions in academic institutions. The analysis of laboratory infrastructure makes it possible to better understand the wide range of VDI adaptability and the range of benefits received by IT administrators and academics. A case study of a model solution at the Wrocław University of Economics, which includes more than 300 zero client terminals and more than 500 virtualized systems for students in 11 laboratories, has been presented in the paper. The article also presents selected experiences from the project and comments that can be key to successful implementation of VDI infrastructure. The implementation is based on the VMware Horizon View environment.

**Keywords:** academic IT laboratory, private cloud, VDI infrastructure, virtualization, VMware Horizon View



## POMIAR ZAKŁÓCEŃ W WYBRANYM WĘZLE SIECI DYSTRYBUCJI

Marzena Kramarz, Mariusz Kmiecik

Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania

**Streszczenie:** Wykrywanie i radzenie sobie z zakłóceniami jest niezmiernie ważne w funkcjonowaniu każdego z przedsiębiorstw uczestniczących w przepływach materiałowych. Celem niniejszego artykułu jest wskazanie koncepcji badania zakłóceń w sieciach dystrybucji oraz dobór metod, które mogą służyć do identyfikacji, pomiaru oraz oceny zakłóceń występujących w węzle koordynującym przepływy w sieci dystrybucji. W artykule zawarto wyniki pomiaru i analizy zakłóceń występujących w jednym z węzłów sieci dystrybucji, jakim jest centrum dystrybucji.

**Słowa kluczowe:** centrum dystrybucji, karta pomiaru zakłóceń, sieć dystrybucji, zakłócenia

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.16

### Wprowadzenie

Poszukiwanie przewagi konkurencyjnej w obszarze wyróżniającej się logistyki skłania organizacje kooperujące w sieciach dystrybucji do doskonalenia procesów i dążenia do redukcji zdarzeń, które powodują odchylenia w planowanych procesach.

Takie zdarzenia można określić mianem zakłóceń. W sieciach dystrybucji, podobnie jak w łańcuchach dostaw, zakłócenia występujące w jednym podmiocie mogą mieć negatywny skutek na innych aktorów sieci. Współdziałanie wymaga więc identyfikacji zakłóceń i wskazania koncepcji budowania odporności sieci dystrybucji. W koncepcji budowania odporności wskazuje się na przeciwdziałanie zakłóceniom, ograniczanie zakłóceń, kompensację zakłóceń, a także procedury redukujące skutki dywersyfikacji zakłóceń.

W niniejszym artykule uwagę skoncentrowano na wskazaniu procedur identyfikacji i analizy zakłóceń. Celem przeprowadzonych badań było zidentyfikowanie zakłóceń w centrum dystrybucji. W związku z przyjętym celem wskazano na interpretację zakłóceń i przytoczono omawiane w literaturze zdarzenia wywołujące odchylenia w procesach logistycznych. W następnej części wskazano na rolę centrum dystrybucji w sieci dystrybucji. Dla tak określonego podmiotu badań wskazano metodykę identyfikacji i analizy zakłóceń oraz zaprezentowano wyniki badań zrealizowanych w wybranym centrum dystrybucji.

## Zakłócenia i ich klasyfikacja

Procesy logistyczne są narażone na działanie wielu zakłóceń, które mają niekorzystny wpływ na funkcjonowanie całego systemu i mogą powodować ogromne straty w działalności przedsiębiorstwa. Analizując literaturę pod kątem procesów logistycznych, zakłócenia można zdefiniować jako:

- zdarzenia, które wywołują odchylenia w planowanych przepływach materiałowych (Kramarz 2016, s. 207);
- naruszenie ustalonego porządku lub biegu spraw, procesów, utożsamiane z zaburzeniem, dezorientacją, zamieszaniem, chaosem, przerwą, postojem (Konecka 2015, s. 67).

Zakłócenia w przepływach materiałowych interpretowane są jednoznacznie, jako zdarzenia wywołujące negatywne skutki w skali pojedynczego przedsiębiorstwa (w tym także jednego z podsystemów) lub wręcz całych łańcuchów dostaw. Istnieje wiele klasyfikacji zakłóceń. Zakłócenia w przepływach materiałowych można podzielić na: zakłócenia endogeniczne – wewnętrzne, które podlegają wpływowi przedsiębiorstwa, oraz zakłócenia egzogeniczne – zewnętrzne, na które przedsiębiorstwo nie ma wpływu (Gaschi-Uciecha 2015, s. 135).

Inna klasyfikacja zakłóceń wyodrębnia zakłócenia obejmujące ryzyko operacyjne, zwane również klasycznym, powiązane z niesprawnością sprzętu, niespodziewanymi nieciągłościami w dostawach, działalnością człowieka, np. strajki, oszustwa, kradzieże, oraz zakłócenia, które obejmują ryzyko związane z zagrożeniami naturalnymi, np. powódzie, pożary, terroryzm (Konecka 2015, s. 67). Kolejna klasyfikacja dzieli zakłócenia na zdarzenia związane z naturalnymi katastrofami, wypadkami wynikającymi z błędów ludzkich, zaniedbaniami oraz celowymi atakami, np. sabotaże (Bukowski 2016, s. 138). Dodatkowo bazą dla rozróżnienia i klasyfikacji zakłóceń jest podejście systemowe, które pozwala na podział według faz: wejścia, transformacji oraz wyjścia. Zbiór przykładowych zakłóceń dla procesów logistycznych w sferze zaopatrzenia oraz dystrybucji towarów przedstawiono w Tabeli 1.

**Tabela 1. Przykłady zakłóceń w procesach logistycznych**

Strefa	Potencjalne zakłócenia
Zaopatrzenie	Zły dobór dostawców, opóźnienia w realizacji dostaw, brak ścisłej kooperacji z dostawcami, niedotrzymanie umów przez dostawców, problemy związane z przepływem informacji, błędny system informatyczny, niedobór kadry pracowniczej, zbyt małe kwalifikacje pracowników, błędne prognozy zamówień, zbyt mała elastyczność dostawców, niekompletne zamówienia, złe zarządzanie gospodarką magazynową, brak klasyfikacji towarów, magazyny bez podziału na strefy wolnej i szybkiej rotacji, zbędne zapasy.

Dystrybucja	Brak środków transportu, uszkodzenia podczas transportu, awarie, przestoje spowodowane wypadkami, czasem pracy kierowców itp., za małe kwalifikacje kierowców, niedobór kierowców, błędnie ustalone trasy przewozowe, zły stan techniczny środków transportu, organizacja transportu nadzwyczajnego, niedostosowywanie się do warunków bezpieczeństwa, brak lub błędne oznakowanie pól odkładczych, uszkodzenia towarów podczas załadunku/magazynowania, błędy i niedobór kadry pracowniczej, zła organizacja pracy, tworzenie się marnotrawstwa, przestoje na magazynie, złe metody prognozowania, zbyt duże oddziaływanie konkurencji rynkowej, błędy i niedobór pracowników, błędne realizacje zamówień, zmienność regulacji prawnych.
-------------	---

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Gaschi-Uciecha 2015, s. 136-139; Kramarz W. 2014, s. 33; Kramarz, Kramarz 2014)

Każdy z podsystemów logistyki może być narażony na powstawanie zakłóceń. Aby zminimalizować ryzyko ich powstawania, należy budować odporne na zakłócenia systemy logistyczne. Odporność jest pojęciem opozycyjnym do wrażliwości (podatności) na uszkodzenia. Źródła terminu odporności można doszukiwać się w naukach o materiałoznawstwie, gdzie odporność jest definiowana jako: zdolność materiału do odzyskiwania oryginalnego kształtu, utraconego w wyniku deformacji (Sheffi, Rice 2005). W nawiązaniu do logistyki można odnieść to pojęcie do przygotowania i reagowania na zakłócenia przy utrzymaniu ciągłości działań (Barroso, Machado, Machado 2011, s. 165).

## Sieci dystrybucji

Sieć dystrybucji jest systemem złożonym ze współpracujących przedsiębiorstw dystrybucyjnych, w którym relacje tworzone są nie tylko wzdłuż strumienia wartości dodanej, ale także na tym samym szczeblu kanałów dystrybucji (Kramarz M. 2014, s. 31). Najszersze spojrzenie na sieci dystrybucji przedstawia je jako grupę współpracujących przedsiębiorstw realizujących dostawy od dostawcy do wielu odbiorców (Śliwczyński 2008, s. 71).

W obszarze organizacji procesów dostarczania wyrobów gotowych do klienta współdziałają przedsiębiorstwa produkcyjne, handlowe i świadczące usługi logistyczne. Organizacje współdziałające w sieci dystrybucji, często działając na tym samym szczeblu kanału dystrybucji, stanowią wobec siebie konkurencję, ale wykazują chęci do rozszerzenia zasięgu swojego działania i kooperują ze sobą w celu uzyskania wspólnych korzyści. Konfiguracja sieci dystrybucji jest procesem złożonym, na który składają się między innymi: ustalenie lokalizacji magazynów oraz punktów przeładunkowych, ustalenie dróg przepływu materiałów, ustalenie wyposażenia sieci. Wśród przesłanek, które warunkują utworzenie sieci dystrybucji, wymienia się najczęściej: znaczące i ciągłe wahania popytu, silne zróżnicowanie potrzeb odbiorców, dywersyfikację geograficzną albo rynkową, ukierunkowanie działalności na innowacyjność.

Optymalne dobranie sieci dystrybucji pod kątem cech produktu oraz segmentów odbiorców wchodzi w zakres strategicznych problemów logistyki (Śliwczyński 2008, s. 71). Sieci dystrybucji nie mają wyraźnie zarysowanych granic. Część

z podmiotów kooperujących w takich sieciach występuje w roli luźnych ogniw współpracujących z liderem sieci jedynie doraźnie. Każda sieć dystrybucji posiada koordynatora. Koordynacją procesów logistycznych w sieci dystrybucji może zajmować się zarówno producent, przedsiębiorstwo handlowe, jak i przedsiębiorstwo logistyczne. Współczesne publikacje wskazują na wzrastającą rolę w koordynacji procesów tych ostatnich. Oczywiście nie każde przedsiębiorstwo logistyczne może podjąć się roli koordynatora. Przedsiębiorstwa transportowe i spedycyjne realizują wąsko zakrojone procesy w strumieniu wartości dodanej. Tym samym w układzie kształtowanych w sieci dystrybucji relacji nie odgrywają wiodącej roli. Jednakże centra dystrybucji (a także centra logistyczne) stanowią coraz częściej niewralgiczny węzeł w sieci dystrybucji, który musi niwelować wszelkie odchylenia w przepływach wyrobów gotowych. Centra dystrybucji mają istotne znaczenie w kompensacji zakłóceń w przepływach dzięki odpowiedniej polityce zarządzania zapasami. Centra dystrybucji można zdefiniować jako odrębne podmioty gospodarcze, świadczące usługi dystrybucyjne na rzecz przedsiębiorstw produkcyjnych i handlowych. Wszystkie operacje związane z dystrybucją dóbr są wykonywane przez tę samą firmę, przy czym usługi te świadczone są na ogół na rzecz wielu podmiotów (Bendkowski, Kramarz, Kramarz 2010, s. 149).

### Metodyka pomiaru i analizy zakłóceń

Zakłócenia powinny być mierzone systematycznie we wszystkich współdziałających organizacjach. Ze względu na fakt, iż wybrane centrum dystrybucji jest koordynatorem sieci, zaprezentowane badania zrealizowano z perspektywy tego ogniwa. Tym samym uzyskane wyniki stanowią przyczynek do kompleksowego badania zakłóceń w sieci dystrybucji. Identyfikacja i analiza zakłóceń w centrum dystrybucji wymaga kombinacji metod związanych z pomiarem, analizą i oceną wpływu na realizowane procesy. W procedurze badawczej zaproponowano kartę pomiaru zakłóceń, analizę FMEA, diagram Ishikawy oraz analizę wskaźnikową.

Karta pomiaru zakłóceń jest typem kwestionariusza zawierającego otwarte pytania, które mają na celu umożliwić szczegółowe ujęcie zakłóceń. Dodatkowo karta ujmuje skutki zakłóceń oraz umożliwia ich ocenę pod kątem kryteriów finansowych oraz organizacyjnych (*Tabela 2*).

**Tabela 2. Karty pomiaru zakłóceń dla procesów dostawy i sprzedaży**

Planowana dostawa		Kod dostawy	Zrealizowana dostawa		Dostawca (kod)	Przewoźnik (kod)	Typ dostawy
data	wielkość		data	wielkość			
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
Planowana sprzedaż		Kod zamówienia	Zrealizowana sprzedaż		Klient (kod)	Asortyment (kod)	Typ zamówienia
data	wielkość		data	wielkość			
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Źródło: (Kramarz 2013, s. 291)

Karty przedstawione w *Tabeli 2* mają na celu ukazanie rozbieżności między planowanymi i zrealizowanymi dostawami lub sprzedażą. Daje to dalsze podstawy do szczegółowego rozpatrzenia zakłóceń. Związek przyczynowo-skutkowy występujących zakłóceń przedstawiany jest w formie arkusza pomiaru zakłóceń na poszczególnych stanowiskach (*Tabela 3*).

**Tabela 3. Arkusz pomiaru zakłóceń na stanowisku**

Data	Zakłócenie	Przyczyna opisowo	Podmiot odpowiedzialny	Skutek opisowo	Punktowa ocena zakłóceń	
					finansowa	organizacyjna
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Źródło: (Kramarz 2013, s. 292)

Zakłócenia są rozpatrywane dla każdego dnia osobno, łącznie z analizą przyczyn ich wywołania i skutków, które za sobą niosą. Wśród podmiotów odpowiedzialnych za zakłócenie przedsiębiorstwo może wskazać dostawcę, odbiorcę, przewoźnika oraz inne podmioty, które uczestniczą w przepływach materiałowych, lub siebie samo, jeśli zakłócenie wynika z procesów realizowanych w jego wnętrzu. Punktowa ocena zakłóceń może odbywać się w pięciostopniowej skali (gdzie 5 – katastrofalne, a 1 – nieistotne). Kryteria finansowe dotyczą strat finansowych, których przedsiębiorstwo doświadczyło na skutek działania zakłócenia. Przypisanie wielkości strat do skali punktowej zależy od wielkości przedsiębiorstwa. Z kolei kryteria organizacyjne dotyczą wpływu zakłóceń na funkcjonowanie przedsiębiorstwa i skutków, które za sobą niosą w kontekście realizacji celów lub konieczności dokonania zmian w procesach. Należy również wyznaczyć czynniki, które wzmacniają zakłócenia, oraz dokonać analizy ich występowania w rozpatrywanym w badaniu okresie, a także określić siłę wpływu, z jaką oddziałują na zakłócenia w poszczególnych dniach. Wśród takich czynników można wyróżnić np.: ograniczoną przepustowość infrastruktury logistycznej, niewystarczające zdolności produkcyjne dostawców, problemy komunikacyjne wewnątrz przedsiębiorstwa, niewykwalifikowanych pracowników (Zaczyk 2016, s. 588). Tak uzupełnione karty mogą dać podstawę do dalszej analizy zakłóceń i określenia kierunków ich eliminacji.

Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) może być wykonywana zarówno dla projektu podczas próby zweryfikowania nowo wytwarzanego wyrobu, jak i dla procesów już funkcjonujących w przedsiębiorstwie i niekoniecznie związanych z systemem produkcyjnym. Analiza FMEA jest uznawana za jedną z najlepszych technik do przejrzystego ustalania związku przyczynowo-skutkowego poszczególnych wad oraz szukania rozwiązań w celu ich eliminacji (Huber 2006, s. 9; Świdorski 2008, s. 174).

Analiza sprowadza się do wyszczególnienia wad lub zakłóceń występujących w procesie określenia ich przyczyn oraz skutków. Narzędziem przydatnym do określenia relacji przyczynowo-skutkowych pomiędzy zakłóceniami a odchyleniami w przepływach materiałowych jest diagram Ishikawy (Tague 2005, s. 247-249).

Poprzez analizę wskaźnikową można natomiast ocenić skuteczność procesów logistycznych związanych z przepływem towarów. Wykazanie, że któryś z obszarów działa nieprawidłowo, daje podstawy do dalszej analizy zakłóceń, które tę nieprawidłowość powodują (Tabela 4).

**Tabela 4. Przykładowe wskaźniki oceny procesów logistycznych**

Proces	Wskaźnik	Wzór	J.m.
Zaopatrzenie	Przeciętny czas trwania dostawy	$\frac{\text{Łączny czas dostaw}}{\text{Liczba dostaw}}$	dn.
	Elastyczność dostaw	$\frac{\text{Liczba spełnionych życzeń specjalnych}}{\text{Łączna liczba życzeń specjalnych}}$	%
	Niezawodność dostaw	$\frac{\text{Liczba terminowych dostaw}}{\text{Łączna liczba dostaw}}$	%
	Koszty zaopatrzenia na jedno zamówienie	$\frac{\text{Łączne koszty zaopatrzenia}}{\text{Liczba zamówień}}$	zł
Magazynowanie i kompletacja	Koszt jednostkowy utrzymania zapasu	$\frac{\text{Łączny koszt utrzymania zapasu}}{\text{Liczba zapasu}}$	zł
	Pokrycie potrzeb zapasem	$\frac{\text{Średni zapas}}{\text{Średni popyt}}$	%
	Wydajność środków transportu magazynowego	$\frac{\text{Ciężar przemieszczanych ładunków}}{\text{Czas pracy środków transportu}}$	$\frac{\text{kg}}{\text{h}}$
	Rotacja zapasów	$\frac{\text{Zapasy średni} \cdot \text{liczba dni}}{\text{Strumień wydań}}$	dn.
	Wykorzystanie ładowności palet	$\frac{\text{Ciężar ładunku na palecie}}{\text{Nominalna nośność palety}}$	%
Dystrybucja	Średni koszt dystrybucji na zlecenie	$\frac{\text{Łączny koszt dystrybucji}}{\text{Ilość zleceń}}$	zł
	Kompletność realizowanych zleceń	$\frac{\text{Liczba kompletnych dostaw}}{\text{Liczba dostaw}}$	%
	Udział zwrotów dostaw wyrobów	$\frac{\text{Liczba zwróconych dostaw}}{\text{Liczba dostaw}}$	%
	Pewność dostaw	$\frac{\text{Liczba dostaw w terminie}}{\text{Liczba dostaw ogółem}}$	%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Nowakowski 2011, s. 86; Nowicka-Skowron 2000, s. 130-131; Rozej, Stolarski, Śliżewska 2014, s. 237-238; Kramarz, Zaczyk 2015, s. 34; Śliwczyński 2008, s. 134; Twaróg 2003, s. 60; Figurski, Niepsuj 2015, s. 119)

Dobór wskaźników do pomiaru poszczególnych faz procesów logistycznych w przedsiębiorstwie jest indywidualną kwestią dla każdej organizacji.

### Analiza zakłóceń w centrum dystrybucji

Identyfikacja zakłóceń w analizowanym centrum dystrybucji według faz wejścia, transformacji i wyjścia prowadzona była metodą dzienniczkową przez 4 tygodnie. W tym okresie wyznaczono także wskaźniki procesów.

**Tabela 5. Okresy o wskaźnikach poniżej normy**

Dzień badania	Planowana wielkość dostawy	Zrealizowana dostawa	Realizacja dostaw [%]	Planowana wielkość zamówień	Zrealizowane zamówienia	Realizacja zamówień [%]
2	4766	4428	92,91	4120	4115	99,88
4	2254	2030	90,06	1156	1156	100,00
10	3554	3500	98,48	3887	3501	90,07
13	4414	4004	90,71	3235	3202	98,98
14	3820	3356	87,85	4333	4333	100,00
18	2500	2350	94,00	1992	1990	99,90
19	1890	1789	94,66	1200	1200	100,00
28	3149	3003	95,36	3789	3572	94,27
30	3002	2843	94,70	3875	3873	99,95

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli 5 zestawiono wyniki pomiarów w dniach, w których zakłócenia miały największy wpływ na procent realizacji dostaw i zamówień. Okresy te charakteryzują się wskaźnikami realizacji dostaw lub zamówień poniżej normy 95%. Wyszczególnione okresy zostały przeanalizowane pod względem występujących w nich zakłóceń. Do każdego z wyszczególnionych zakłóceń został przypisany skutek finansowy i organizacyjny. Dodatkowym kryterium wziętym pod uwagę podczas oceny zakłóceń była liczba ich wystąpień w badanym okresie. Na ocenę końcową zakłóceń składały się więc następujące wagi: ocena finansowa, ocena organizacyjna i liczba wystąpień (w proporcjach 0,45; 0,45 i 0,1). Zbiorczy wynik zakłóceń z uwzględnieniem podanych wag został ukazany w Tabeli 6.



Tabela 6. Podsumowanie wyników oceny zakłóceń

Zakłócenie	Liczba wystąpień	Ocena zakłócenia		Wynik
		finansowa	organizacyjna	
[1]	[2]	[3]	[4]	$0,1 \times [2] + 0,45 \times [3] + 0,45 \times [4]$
Brak towaru w magazynie	2	3	4	3,35
Odrzucenie jakościowe dostawy	6	2	4	3,30
Spóźniona i odrzucona dostawa	6	2	4	3,30
Błędne przyjęcie dostawy	2	3	3	2,90
Nieosiągnięcie przez ładunek miejsca docelowego	1	3	3	2,80
Błędne wydanie towaru	1	2	4	2,80
Niewypełnienie planu załadunku	2	1	4	2,45
Wysłanie błędnego zamówienia	2	2	3	2,45
Uszkodzenie towaru podczas załadunku/transportu	2	2	3	2,45
Niewysłanie potwierdzenia zamówienia mailem	4	1	3	2,20
Uszkodzenie ładunku przy transporcie do strefy składowania	3	1	3	2,10
Brak rozładunku w danym dniu	3	2	2	2,10

Źródło: Opracowanie własne

W dalszym kroku dokonano analizy trzech zakłóceń o najwyższej ocenie za pomocą diagramu Ishikawy, gdzie wyszczególniono związki przyczynowo-skutkowe, a następnie każdą potencjalną przyczynę przeanalizowano za pomocą metody FMEA. Działania zapobiegawcze uwzględnione w metodzie FMEA mogą w następujący sposób obniżyć wskaźniki WPR dla rozpatrywanych zakłóceń:

- Dla zakłócenia „brak towaru w magazynie” wskaźnik WPR może zostać obniżony z poziomu 2239 na 880.
- Dla zakłócenia „odrzućenie jakościowe dostawy” wskaźnik WPR może zostać obniżony z poziomu 820 na 264.
- Dla zakłócenia „spóźniona i odrzućona dostawa” wskaźnik WPR może zostać obniżony z poziomu 776 na 247.

Dodatkowo analiza FMEA pozwoliła na wyszczególnienie głównych działań, na których przedsiębiorstwo powinno skupić swoją uwagę, aby móc zwiększyć swoją odporność. Takimi działaniami powinny być:

- wprowadzenie okresowych szkoleń pracowników;
- wprowadzenie okresowych kontroli przebiegu prac oraz zgodności ich wykonywania z procedurami;
- modyfikacja procedur związanych z zamawianiem towarów oraz współpracą w tym zakresie z dostawcami;

- modyfikacja systemu informatycznego, uniemożliwiająca wprowadzanie błędnych danych;
- kontrola realizacji zleceń przez dostawców, wyciąganie konsekwencji, prowadzenie bieżącej oceny dostawców;
- zwiększenie elastyczności, dostosowywanie działań do niespodziewanych zmian w harmonogramach.

Wdrożenie powyższych działań powinno zredukować zakłócenia i ich skutki występujące w przedsiębiorstwie.

## Podsumowanie

Zakłócenia są nieodłącznym elementem towarzyszącym przepływowi materialowemu. Istnieje wiele czynników powodujących zakłócenia w sieciach dystrybucji. Aby wypracować odpowiednie działania do niwelowania samych zakłóceń oraz ich negatywnych skutków, przedsiębiorstwo powinno wybrać metodykę ich kompleksowej analizy i oceny.

W badanym przedsiębiorstwie odnotowano możliwość znacznego obniżenia skutków zakłóceń poprzez zastosowanie działań zapobiegawczych, które mają za zadanie usprawnienie, modyfikację lub poszerzenie obecnych działań. Przedsiębiorstwo tym samym może poprawić działanie całej sieci dystrybucji. Zakłócenia, które występują w przedsiębiorstwie, mogą ciągle ulegać zmianie, dlatego niezmiernie ważną kwestią jest ich cykliczny pomiar i analiza oraz wdrażanie działań zapobiegawczych.

Zakłócenia występują we wszystkich węzłach sieci dystrybucji i ich skutki są odczuwane w innych podmiotach należących do tej samej sieci. Tym samym dalszym etapem badań będzie zastosowanie wypracowanej metodyki w innych organizacjach współdziałających z centrum dystrybucji. Porównanie liczby zakłóceń identyfikowanych w każdym z podmiotów z odchyleniami w przepływach materialowych ocenianymi na wyjściu systemu logistycznego każdej z organizacji pozwoli przyjąć wstępnie uznane założenie, że centrum dystrybucji jest koordynatorem umożliwiającym kompensację zakłóceń w tej sieci.

## Literatura

1. Barroso A.P., Machado V.H., Cruz Machado V. (2011), *Supply Chain Using the Mapping Approach*, [w:] Li P. (ed.), *Supply Chain Management*, In Tech, s. 161-184.
2. Bendkowski J., Kramarz M., Kramarz W. (2010), *Metody i techniki ilościowe w logistyce stosowanej. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
3. Bukowski L. (2016), *Zapewnienie ciągłości dostaw w zmiennym i niepewnym otoczeniu*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Biznesu, Dąbrowa Górnicza.
4. Figurski J., Niepsuj J. (2015), *Ekonomika logistyki. Zarządzanie gospodarką magazynową*, cz. 5, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa.
5. Gaschi-Uciecha A. (2015), *Zakłócenia w procesach logistycznych przedsiębiorstw produkcyjnych – badania literaturowe*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 78, s. 136-139.
6. Huber Z. (2006), *Analiza FMEA procesu*, Internetowe Wydawnictwo Złote Myśli, Gliwice.

7. Konecka S. (2015), *Determinanty ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 382, s. 66-79.
8. Kramarz W. (2013), *Modelowanie przepływów materiałowych w sieciowych łańcuchach dostaw. Odporność sieciowego łańcucha dostaw wyrobów hutniczych*, Difin, Warszawa.
9. Kramarz M. (2014), *Elementy logistycznej obsługi klienta w sieciach dystrybucji. Pomiar, ocena, strategie*, Difin, Warszawa.
10. Kramarz W. (2014), *Kompensacja zakłóceń w łańcuchach dostaw*, „Przegląd Organizacji”, nr 3, s. 29-35.
11. Kramarz W. (2016), *Badanie zakłóceń i stref ich wzmacniania w przepływach materiałowych wyrobów hutniczych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 89, s. 205-217.
12. Kramarz W., Kramarz M. (2014), *Różnicowanie produktu w sieciowym łańcuchu dostaw – odporność i podwykonawstwo*, „Logistyka”, nr 3, s. 3247-3255.
13. Kramarz W., Zaczyk M. (2015), *Niezawodność systemu logistycznego w kontekście wzrostu sieciowości łańcucha dostaw*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 217, s. 31-43.
14. Nowakowski T. (2011), *Niezawodność systemów logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
15. Nowicka-Skowron M. (2000), *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa.
16. Rożej A., Stolarski J., Śliżewska J. (2014), *Organizowanie i monitorowanie procesów magazynowych. Kwalifikacja A.30.2. Podręcznik do nauki zawodu technik logistyk*, WSiP, Warszawa.
17. Sheffi Y., Rice J.B. (2005), *A Supply Chain View of the Resilient Enterprise*, <http://sloanreview.mit.edu/article/a-supply-chain-view-of-the-resilient-enterprise/> (dostęp: 04.07.2017).
18. Śliwczyński B. (2008), *Planowanie logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
19. Świdorski A. (2008), *Ocena skuteczności procesu projektowania technicznych środków transportu z wykorzystaniem metody FMEA*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej”, z. 64, s. 167-176.
20. Tague R.N. (2005), *The Quality Toolbox, Second Edition*, ASQ Quality Press, Milwaukee.
21. Twaróg J. (2003), *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
22. Zaczyk M. (2016), *Synchronizacja procesów logistycznych w kontekście niezawodności i odporności systemu dystrybucji wyrobów hutniczych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 89, s. 577-591.

## THE DISRUPTIONS MEASUREMENT IN THE CHOSEN NODE OF DISTRIBUTION NETWORK

**Abstract:** Detection and dealing with disruptions are extremely important in the daily basis of enterprises which are taking part in material flows. The purpose of this article is explaining the concepts connected with disruptions, distribution network and methods which could be used in identification, measurement and rating of disruptions occurred in distribution network. Article also include the result of disruptions measurement and analysis in the one of nodes in distribution network, which is distribution centre.

**Keywords:** distribution centres, the disruptions measurement card, distribution network, disruptions



## BEZPIECZEŃSTWO INTERNETU RZECZY. WYBRANE ZAGROŻENIA I SPOSOBY ZABEZPIECZEŃ NA PRZYKŁADZIE SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH

Artur Rot<sup>1</sup>, Bartosz Blaike<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów

<sup>2</sup>McKinsey & Company  
Boston, Massachusetts, USA

**Streszczenie:** W opinii wielu ekspertów oraz firm analitycznych zagadnienia takie jak cyfryzacja, bezpieczeństwo IT oraz Internet rzeczy to zjawiska, które wyznaczały kierunek rozwoju poszczególnym branżom gospodarki w minionym roku i będą szczególnie istotne w przyszłości. Wśród nich znajduje się Internet rzeczy, wobec którego oczekuje się, że znajdzie wiele zastosowań w różnych dziedzinach, m.in. w energetyce, transporcie, przemyśle, opiece zdrowotnej. Jego zastosowania usprawniają nasze życie, ale stwarzają też nowe zagrożenia i stanowią wyzwanie dla architektów systemów bezpieczeństwa. Eksperci są zdania, że problemy z bezpieczeństwem IT sprzed lat powracają obecnie w nowych urządzeniach i dają hakerom wiele możliwości do cyberataków. Celem artykułu jest przybliżenie koncepcji Internetu rzeczy, obszarów jej zastosowań, ale przede wszystkim identyfikacja zagrożeń wynikających z zastosowań tej koncepcji. Artykuł zawiera również przegląd przypadków użycia Internetu rzeczy w obszarze produkcji, opis zagrożeń dla cyberbezpieczeństwa wynikających z poszerzania dostępu do sieci nowych urządzeń, a także przegląd istniejących zabezpieczeń w tej dziedzinie.

**Słowa kluczowe:** cyberbezpieczeństwo, Internet rzeczy, podatności, ryzyko, zagrożenia

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.17

### Wprowadzenie

Postępujący proces informatyzacji tworzy coraz bardziej połączone i zaawansowane technologicznie narzędzia do zwiększania wydajności pracy oraz ułatwiania życia codziennego. Jedną ze znaczących nowych koncepcji jest Internet rzeczy (ang. *Internet of Things* – IoT). Dzięki bardzo szybkiemu postępowi adopcji urządzeń wchodzących w skład Internetu rzeczy konsumenci oraz przedsiębiorcy mają możliwość wykorzystywania wielu innowacji w różnych obszarach, tym samym powiększając ilość potencjalnych punktów ataku. Szybko rozwijający się Internet rzeczy niesie ze sobą całkiem nowe rodzaje ryzyka dla jego użytkowników. W związku z tym należy zadać sobie pytanie, czy rozwiązania te są już wystarczająco bezpieczne, aby można je było wdrażać do systemów przetwarzających informacje? Ponadto należy sprawdzić, czy istnieją już odpowiednie mechanizmy

zabezpieczające te ściśle połączone systemy tak, aby w bezpieczny sposób można było korzystać z wprowadzenia tego typu rozwiązań.

Zastosowania IoT niosą wiele korzyści, ale stwarzają także zupełnie nowe zagrożenia, wśród których najczęściej wymieniane są problemy z prywatnością danych, słabe punkty w systemach autoryzacji i uwierzytelnienia, niezabezpieczone interfejsy WWW, luki i błędy w oprogramowaniu. Dlatego też celem artykułu jest przegląd obecnie występujących przypadków użycia Internetu rzeczy, opis zagrożeń dla cyberbezpieczeństwa wynikających z poszerzania dostępu do sieci nowych urządzeń i procesów, które pierwotnie nie były do tego przystosowane, a także przegląd wybranych rozwiązań dedykowanych do zabezpieczenia Internetu rzeczy w obszarze produkcji. Istotą artykułu jest także przedstawienie argumentów potwierdzających hipotezę, mówiącą, iż zabezpieczenie systemów w obszarze IoT nie jest aktualnie wystarczająco uwzględniane w ramach zarządzania bezpieczeństwem informatycznym.

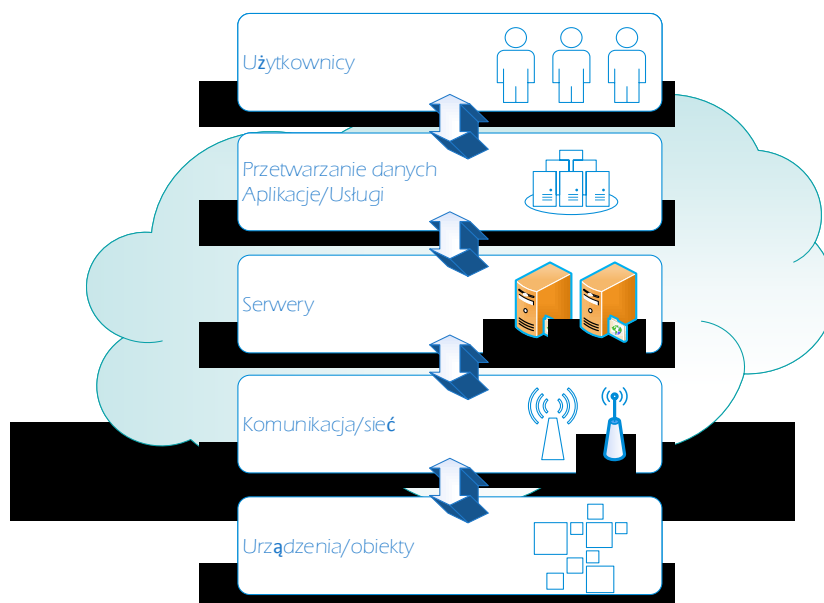
### Koncepcja Internetu rzeczy

Internet rzeczy może być interpretowany jako ogół inteligentnych przedmiotów, mogących reagować na środowisko oraz przetwarzać i pamiętać informacje cyfrowe, a także przysyłać je do innych obiektów (i ich użytkowników) za pośrednictwem protokołów internetowych (Nowakowski 2015). Jest on połączeniem urządzeń w sieć, tak aby umożliwić ich zdecentralizowaną komunikację między sobą. Koncepcja ta opiera się na stałym postępie technologicznym i związana jest z istnieniem globalnej sieci łączącej wiele urządzeń i czujników, które potrafią samodzielnie wymieniać się informacjami. Według prognoz firmy Gartner w 2020 roku do Internetu podłączonych będzie 26 mld urządzeń, co oznacza ogromny przyrost ilości danych, które trzeba będzie odpowiednio (przede wszystkim bezpiecznie) przechowywać i przetwarzać (Middleton, Kjeldsen, Tully 2013).

Koncepcja ta staje się powoli obowiązkowym elementem technologii w biznesie, a dzięki sieci połączonych urządzeń, zasobów ludzkich i zgromadzonych danych firmy będą mogły lepiej zrozumieć wymagania klientów i szybciej wprowadzać zmiany w łańcuchu dostaw czy implementować innowacje. IoT może też wpłynąć na poprawę jakości życia ludzi, którzy będą mogli wykonywać zdalne płatności, monitorować swój stan zdrowia, sprawdzać dostępność miejsc parkingowych itp. (EY 2015). Na *Rysunku 1* zaprezentowano koncepcję IoT, gdzie przedstawiona jest interakcja pomiędzy warstwami, a całość obejmuje chmura obliczeniowa, w której zachodzi większość procesów.

Elastyczność i skalowalność usług chmury obliczeniowej umożliwia obsługę dużej liczby danych i użytkowników. IoT składa się z zasobów materialnych i wirtualnych. Do elementów infrastruktury materialnej należy zaliczyć (Maciejewski, Morawski 2016):

- czujniki (np. wizualne, dźwiękowe, pozycyjne, temperatury);
- siłowniki oraz urządzenia (serwery, komputery, urządzenia przenośne).



**Rysunek 1. Ogólny model Internetu rzeczy**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Niyato i in. 2012)

Do zasobów wirtualnych zaliczamy (Maciejewski, Morawski 2016):

- komunikację (sieć bezprzewodowa i przewodowa, podczerwień);
- pamięć (bazy danych, zdecentralizowane systemy rozproszone DHT);
- identyfikację (obraz video, kody, odczyty biometryczne, informacje z tagów i kodów kreskowych);
- lokalizację (sygnały GSM, GPS);
- procesy (serwis, sieci czujników, obsługa sieci).

Do najczęstszych zastosowań technologicznych Internetu rzeczy należy zaliczyć technologię automatycznej identyfikacji RFID, która wykorzystuje fale radiowe do przesyłania danych oraz zasilania elektronicznego układu stanowiącego etykietę obiektu przez czytnik, w celu jego identyfikacji.

### **Obszary zastosowań Internetu rzeczy**

Obszarów zastosowania Internetu rzeczy może być wiele oraz mogą one przenikać wiele aspektów życia. Według firmy Gartner IoT będzie generować przychody przekraczające 300 mld USD, głównie w usługach (Middleton, Kjeldsen, Tully 2013). Z kolei według raportu McKinsey & Company (McKinsey & Company 2015) IoT ma szansę utworzyć korzyści ekonomiczne dla światowej gospodarki szacowane między 2,7 a 6,2 trylionów USD już w 2025 roku. IoT znajdzie wiele zastosowań w wielu dziedzinach działalności gospodarczej, m.in. w energetyce, produkcji, logistyce, opiece zdrowotnej, sektorze IT. Oczekiwania na szybki roz-

wój IoT są powiązane z zastosowaniami tej technologii w inteligentnym budownictwie, inteligentnych miastach i samochodach, w automatyce przemysłowej określanej jako Przemysł 4.0. Jedną z klasyfikacji obszarów zastosowań koncepcji przedstawiona została przez Beecham Research (Beecham Research 2016) (Tabela 1).

**Tabela 1. Najważniejsze obszary zastosowań Internetu rzeczy**

Lp.	Sektor	Przykładowe wybrane obszary zastosowań
1	Budownictwo	Sterowanie ogrzewaniem, wentylacją, klimatyzacją, kontrolą dostępu, oświetleniem, systemami bezpieczeństwa w budynkach itp.
2	Energetyka	Wydobycie surowców, poszukiwania alternatywnych (odnawialnych) źródeł energii, urządzenia dostarczające prąd.
3	Sektor konsumpcyjny/ domowy	Bezpieczeństwo w domu (alarmy, monitorowanie osób starszych i dzieci), sterowanie urządzeniami, energią i oświetleniem w domu, rozrywka.
4	Opieka zdrowotna i nauki przyrodnicze	Telemedycyna, domowe systemy monitoringu pacjentów (osób starszych lub np. osób z wszczepionymi rozrusznikami serca), badania i rozwój nowych leków i sprzętu medycznego.
5	Przemysł/produkcja	Monitorowanie i śledzenie aktywów, urządzeń i produktów przemysłowych, analiza lokalizacji dla szerokiej gamy procesów fabrycznych.
6	Transport	Zarządzanie flotą pojazdów (systemy nawigacji, zarządzanie systemem dystrybucji), systemy informacji dla pasażerów, systemy płatności za korzystanie z infrastruktury transportowej i parkingowej.
7	Sektor detaliczny	Zarządzanie łańcuchem dostaw, zarządzanie informacją o produktach/klientach, zarządzanie zapasami, maszyny sprzedające (żywność, napoje), parkometry, urządzenia wyświetlające (billboardy, wyświetlacze).
8	Bezpieczeństwo publiczne	Monitorowanie środowiska, informacje meteorologiczne i klimatyczne, śledzenie ludzi, zwierząt, przesyłek, bezpieczeństwo militarne.
9	Sektor IT	Urządzenia biurowe, infrastruktura transmisji mobilnej, centra danych (systemy utrzymania energii i klimatyzacyjne), e-commerce itp.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Beecham Research 2017)

Istnieją pewne sfery życia społeczno-gospodarczego, które posiadają największy potencjał do tworzenia wartości przez wykorzystanie koncepcji Internetu rzeczy. Według firmy konsultingowej McKinsey & Company jest ich dziewięć i obejmują one rozwiązania przeznaczone dla (Bauer, Pater, Veira 2014): ludzi (*human*), mieszkań (*home*), handlu detalicznego (*retail environments*), biur (*office*), fabryk (*factories*), miejsc pracy / placów budowy (*worksites*) (np. miejsca wydobywania ropy naftowej), pojazdów (*vehicles*), miast (*cities*), obszarów zewnętrznych (*outside*), tj. obszarów znajdujących się pomiędzy środowiskami zurbanizowanymi.

Jednocześnie potencjalny wpływ ekonomiczny Internetu rzeczy będzie się mocno różnić w odniesieniu do poszczególnych sfer jego oddziaływania. Według prognoz firmy McKinsey do roku 2025 największy będzie w sferze związanej

z produkcją (1,2-3,7 biliona USD), najmniejszy natomiast w sferze biurowej (70-150 mld USD) (Bauer, Pater, Veira 2014). Podsumowując, można stwierdzić, iż Internet rzeczy wspiera nieomal wszystkie dziedziny życia i jest już nieodłącznym elementem funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego.

### **Bezpieczeństwo jako najważniejsze wyzwanie Internetu rzeczy**

Jeśli chodzi o kwestie bezpieczeństwa, to fakt, iż systemy IoT zbudowane są z olbrzymiej ilości różnego typu połączonych urządzeń stanowiących potencjalnie nowe punkty nieautoryzowanego dostępu, powoduje, że aspekty związane z zapewnieniem odpowiedniego poziomu ich bezpieczeństwa stają się kluczowe (Wielki 2016).

Internet rzeczy, opierający się na chmurze obliczeniowej i urządzeniach połączonych milionami obsługujących ich aplikacji, nie tworzy jednolitego środowiska i w związku z tym narażony jest na liczne zagrożenia. Niekontrolowana inwigilacja ludzi, zagrożenia wynikające z działalności hakerów oraz przejęcie kontroli nad urządzeniami to najważniejsze niebezpieczeństwa, które wraz z rozpowszechnieniem IoT staną się realnymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa użytkowników. Luki znajdują się w szeregu urządzeń, a hakerzy, mogą bez problemu uzyskać hasła umożliwiające dostęp do nich z przywilejami administratora, a następnie modyfikować ich oprogramowanie systemowe, by dostosować je do przestępczych celów. Włamanie się do inteligentnego zegarka czy opaski, która mierzy puls i ciśnienie oraz rejestruje i transmituje dane o stanie zdrowia użytkownika, nie stanowi często dużego wyzwania (Józefiak 2016). Wiele urządzeń umożliwiających odczytywanie zawartych w nich danych przy zastosowaniu technologii bezstykowej jest podatnych na podsłuchy i skimming, czyli nielegalne skopiowanie zawartości bez wiedzy jej posiadacza w celu utworzenia kopii i wykonywania nieuprawnionych transakcji (Kobyliński 2014).

Badania Instytutu SANS zidentyfikowały największe ryzyka związane z Internetem rzeczy, do których zaliczono (Pescatore 2014):

- problemy z aktualizacją oprogramowania obiektów;
- wykorzystanie obiektów, jako najsłabiej zabezpieczonych punktów wejścia do sieci, w celu kolejnych infekcji czy ataków;
- ataki typu DoS (ang. *Denial of Service*), które w przypadku np. infrastruktury sieci energetycznej czy urządzeń medycznych mogą prowadzić do poważnych konsekwencji;
- nieuprawnione modyfikacje parametrów działania urządzeń;
- błędy użytkowników i przypadkowe modyfikacje, które z sieci bardzo silnie połączonych ze sobą systemów mogą prowadzić do trudnych do przewidzenia konsekwencji w skali całego systemu połączonych urządzeń.

Jak pokazują badania przeprowadzone przez specjalistów firmy HP (HP 2014), wiele urządzeń IoT jest podatnych na atak, a praktycznie każde z nich posiada słabe punkty, dotyczące bezpieczeństwa haseł, kryptografii, braku odpowiedniego zarządzania kontrolą dostępu. Firma HP przetestowała 10 popularnych urządzeń



Internetu przedmiotów, odkrywając średnio 25 luk w urządzeniu. Najczęstsze problemy bezpieczeństwa obejmowały:

- Problemy z prywatnością danych – zanotowano podatności dotyczące prywatności związanej z gromadzeniem danych osobowych (imię, nazwisko, e-mail, adres zamieszkania, data urodzenia, numer karty kredytowej oraz informacje na temat zdrowia itp.). Wiele badanych systemów przechowywało nieodpowiednio zabezpieczone dane osobowe w samym produkcie, w chmurze lub w obsługującej urządzenie aplikacji mobilnej.
- Słabe punkty w systemie autoryzacji i uwierzytelnienia – systemy bezpieczeństwa w 80% badanych urządzeń nie wymagały haseł o odpowiedniej długości i złożoności (wiele urządzeń pozwalało na używanie trywialnych haseł).
- Brak szyfrowania transmisji danych – 70% badanych urządzeń nie szyfrowało komunikacji z Internetem i sieciami lokalnymi, a połowa aplikacji mobilnych stosowanych do obsługi tych urządzeń przysyłała niezaszyfrowane komunikaty w chmurze obliczeniowej, Internecie lub sieci lokalnej.
- Niebezpieczne interfejsy WWW – w 6 z 9 testowanych urządzeń zanotowano obawy związane z bezpieczeństwem interfejsów użytkownika.
- Niewystarczający poziom bezpieczeństwa oprogramowania – 60% urządzeń nie stosowało szyfrowania podczas aktualizacji oprogramowania.

Eksperci HP zaznaczają, że wraz z dynamicznym rozwojem IoT konieczne jest, aby organizacje tworzące rozwiązania w ramach Internetu rzeczy identyfikowały podatność systemu, zanim zostaną one wykorzystane w praktyce. Odbywać się to powinno poprzez m.in. dokładne testy oprogramowania i proaktywne eliminowanie podatności w rozwijanych aplikacjach (HP 2014).

## Kontekst środowiska produkcyjnego

### Zastosowania Internetu przedmiotów w kontekście produkcji

Systemy przemysłowe od dawna wykorzystują automatyzację, roboty i różnego rodzaju połączenia w celu usprawniania procesów produkcji. Obecnie jednak widzimy wyraźne zacieranie granicy między systemami informatycznymi, tzw. IT, a systemami operacyjnymi, tzw. OT. Zostało to zapoczątkowane przez programowalne kontrolery logiczne (ang. *Programmable Logic Controller* – PLC) oraz zdalne jednostki transmisji (ang. *Remote Terminal Unit* – RTU), które podłączają urządzenia do Internetu w celach monitoringu, utrzymania i zarządzania tymi maszynami zdalnie często nawet z urządzeń mobilnych (Turner 2014). Jak już wspomniano, prognozy firmy McKinsey & Company przewidują, iż do roku 2025 największy wpływ ekonomiczny Internetu rzeczy będzie miał miejsce w sferze związanej z produkcją (1,2-3,7 biliona USD).

Pomimo że linie produkcyjne stają się coraz bardziej zautomatyzowane, a roboty zastępują ludzi, to obecnie szacuje się, że tylko około 10% środowisk produkcyjnych jest podłączonych do Internetu (Wakefield 2014). To, co w kontekście produkcji przynosi Internet rzeczy, wspierany przez chmurę obliczeniową, to większa możliwość kontroli procesów w czasie rzeczywistym, co przekłada się na

większą ich efektywność (Kapeliński 2016), a tym samym lepszą pozycję konkurencyjną przedsiębiorstwa, bez względu na to, czy jest to fabryka samochodów, farma czy inny rodzaj produkcji.

W obszarze produkcji omawiana koncepcja może znaleźć i znajduje zastosowanie w następujących trzech głównych obszarach (Lipski 2015):

- Systemy diagnostyki maszyn technologicznych – w systemy sterowania maszyn technologicznych wbudowuje się procedury diagnostyczne, zabezpieczając je już w trakcie uruchamiania przed eksploatacją w stanach awaryjnych. Te systemy diagnostyczne służą identyfikacji nieprawidłowej pracy systemów (wykrywają problemy np. z zasilaniem elektrycznym, hydraulicznym, diagnozują niesprawność podzespołów oraz niesprawność układów pomiarowych) oraz potrafią diagnozować także poprawność swojego działania, informując o tym w odpowiednich komunikatach.
- Systemy diagnostyki narzędzi i oprzyrządowania produkcyjnego – systemy wykrywające zużycie narzędzi. Informacje takie transmitowane są do chmury obliczeniowej, gdzie po obliczeniach generowana jest decyzja o wysłaniu i automatycznej wymianie narzędzia, np. zainstalowane na obrabiarce czujniki wysyłają dane o bieżącym stanie narzędzi.
- Systemy kontroli jakości wyrobów – analiza zmian parametrów kolejnych wyrobów pozwala pozyskać informację o zmianach w czasie cech istotnych dla jakości produktów, co zmierza do zmniejszenia ryzyka powstania braków.

Dla zobrazowania powyższych możliwości warto przytoczyć przykład firmy General Electric, która w fabryce baterii Durathon zainstalowała 10 000 sensorów na linii produkcyjnej oraz instaluje sensor w każdej produkowanej baterii. Dzięki temu istnieje możliwość sprawdzania w czasie rzeczywistym stanu produkcji nawet indywidualnej sztuki produktu i udostępniania tych danych pracownikom. Dzięki temu eliminuje się jakiegokolwiek braki informacji i pozwala uzyskać optymalne środowisko produkcji (Wakefield 2014).

Sieci sensoryczne zbudowane z elementów Internetu rzeczy są również wykorzystywane w rolnictwie, np. do pomiaru parametrów gruntu przy uprawach, takich jak wilgotność, poziom pH, ilość związków mineralnych oraz chemicznych, które mogą znacząco zwiększyć efektywność upraw. Internet rzeczy w tym kontekście często wykorzystuje koncepcje sieci opartej na topologii siatki, w której każdy punkt może się łączyć z każdym, tworząc skomplikowaną strukturę. Dzięki temu sieć taka będzie w stanie działać, nawet jeśli część sensorów ulegnie uszkodzeniu lub zostanie przemieszczona. Coraz popularniejsze staje się również wszczepianie bydłu hodowlanemu specjalnych sensorów. Istnieją już zaawansowane systemy automatyzacji hodowli bydła, które mogą monitorować skład krwi, temperaturę mleka, a nawet markery płodności w celu zwiększania efektywności produkcji (Billhardt 2015).

### **Przykłady ataków oraz potencjalnych zagrożeń w kontekście produkcji**

Systemy produkcji z założenia nie były projektowane jako elementy Internetu rzeczy. Potwierdza to m.in. badanie przeprowadzone pod koniec 2013 roku, które

zidentyfikowało 25 błędów niewykrytych przez producentów oprogramowania systemów SCADA (ang. *zero-day exploit*). Błędy te mogą zostać wykorzystane przez potencjalnych atakujących (Ashford 2013).

Jednym z bardziej spektakularnych ataków przeprowadzonych z wykorzystaniem złośliwego oprogramowania o nazwie Stuxnet był atak na Irańskie ośrodki wzbogacania uranu. Robak Stuxnet został odkryty w czerwcu 2010 roku i na początku rozprzestrzenił się dzięki lukom w systemie operacyjnym Microsoft Windows, jednak jego ostatecznym celem były systemy SCADA firmy Siemens, które były wykorzystywane przez Irański program nuklearny. Systemy te nie były nawet podłączone do Internetu, ale Stuxnet przedostał się do tej zamkniętej sieci poprzez zainfekowanie przenośnej pamięci, która została podłączona do systemu operacyjnego Windows w jednej z placówek. Nieoficjalnie mówi się, że robak ten był efektem współpracy tajnych służb Stanów Zjednoczonych oraz Izraela (Kelley 2013).

### **Wybrane rozwiązania oraz sposoby zabezpieczania rozwiązań w kontekście produkcji**

Istnieją firmy, które pomagają zabezpieczać systemy w obszarze produkcji, ale wywodzą się one bardziej z tradycyjnego podejścia do cyberbezpieczeństwa niż koncepcji IoT. Pojawiają się jednak również rozwiązania dedykowane, np.:

- Firma Bayshore w czerwcu 2014 roku wprowadziła do swojej oferty cztery specjalnie zaprojektowane systemy SCADA firewall warstwy 7, właśnie w celu zabezpieczenia tych systemów w kontekście IoT. Według firmy istniejące systemy nie mają żadnej możliwości zarządzania politykami bezpieczeństwa, zalecając, aby osoby na stanowiskach administratorów bezpieczeństwa skupiły się na zabezpieczaniu istniejących systemów w konkretnych zastosowaniach poprzez identyfikację możliwych wektorów ataku (Bayshore 2014).
- Firma Alutech ma w swojej ofercie usługi testów penetracyjnych, projektowania zabezpieczeń, jak również procesów biznesowych wpływających na bezpieczeństwo systemów SCADA oraz kontroli przemysłowej (Alutech 2017).
- Jedną z firm, która stworzyła rozwiązanie bezpieczeństwa dla Internetu rzeczy w tym kontekście od podstaw jest Skkynet, która na targach M2M Expo 2015 otrzymała nagrodę za najlepsze rozwiązanie w kategorii bezpieczeństwa. System Skkynet Cloud System pozwala systemom przemysłowym na bezpieczne przesyłanie danych w czasie rzeczywistym do dowolnej lokalizacji wewnątrz bądź na zewnątrz sieci firmowej. Jest to rozwiązanie, które łączy każdy z istniejących elementów sieci w chmurę obliczeniową i z założenia nie wymaga połączeń VPN, otwartych portów na urządzeniu firewall ani żadnych modyfikacji oprogramowywania i sprzętu. Jest w stanie obsłużyć do 50 000 jednoczesnych połączeń na sekundę, jak również daje możliwość równoczesnego dostępu do danych przez wielu użytkowników (Skkynet Cloud Systems 2015).

Jednakże z uwagi na szybki postęp Internetu rzeczy rozwiązania, których celem jest ochrona niektórych elementów systemów IoT w obszarze środowiska produkcyjnego, dopiero się pojawiają i jeszcze nie stanowią powszechnego standardu.

## Podsumowanie

W artykule zostały przeanalizowane kwestie bezpieczeństwa związane z implementacją koncepcji Internetu rzeczy. Pojęcie to będzie zyskiwać na znaczeniu i w ciągu najbliższych kilku lat na pewno na stałe wejdzie do kanonu rozwiązań wykorzystywanych w wielu nowoczesnych firmach i gospodarstwach domowych. Zgodnie z oczekiwaniami, hipoteza mówiąca o niewystarczającym uwzględnianiu zagadnień wprowadzanych przez IoT w zarządzaniu bezpieczeństwem informacyjnym okazała się prawdziwa. Systemy te, w sposób pośredni i bezpośredni pozwalają na przeprowadzanie niespotykanych dotąd ataków zarówno na części samego Internetu rzeczy, jak również często stanowią punkt wejścia do sieci korporacyjnych i pozwalają atakującym na pominięcie tradycyjnych warstw zabezpieczeń. Taki stan rzeczy istnieje również w obszarze systemów produkcji, co wskazano w artykule na wybranych przykładach.

Podsumowując, należy stwierdzić, iż kwestie bezpieczeństwa Internetu rzeczy w różnych obszarach, w tym i produkcji, należy rozwiązywać nie tylko za pomocą metod technologicznych, które powinny być wprowadzane zarówno przez producentów sprzętu, jak i użytkowników. Należy również pamiętać o elementach zwiększania świadomości użytkowników oraz wypracowywania branżowych standardów, które pozwolą wszystkim obniżyć poziom ryzyka do akceptowalnego poziomu.

## Literatura

1. Alutech (2017), *SCADA & ICS Cyber Security*, <http://www.alutech-ics.com> (dostęp: 24.04.2017).
2. Ashford W. (2013), *US Researchers Find 25 Security Vulnerabilities in SCADA Systems*, Computer Weekly, <http://www.computerweekly.com/news/2240207488/US-researchers-find-25-securityvulnerabilities-in-SCADA-systems> (dostęp: 12.05.2017).
3. Bauer H., Patel M., Veira J. (2014), *The Internet of Things: Sizing up the Opportunity*, McKinsey & Company, <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things-sizing-up-the-opportunity> (dostęp: 12.05.2017).
4. Bayshore (2014), *Bayshore Networks Announces Four New SCADA Firewalls*, <http://www.bayshorenetworks.com/2014/07/bayshore-networks-announces-four-newscada-firewalls/> (dostęp: 30.04.2017).
5. Beecham Research (2016), *IoT Sector Map*, <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=4> (dostęp: 17.02.2017).
6. Billhardt K. (2015), *IoT in Action: The Connected Cow, Industrial Internet Consortium*, <http://blog.iiconsortium.org/2015/01/staying-connected-through-cows.html> (dostęp: 04.05.2017).
7. EY (2015), *Insights on Governance, Risk and Compliance: Cybersecurity and the Internet of Things*, [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-cybersecurity-and-the-internet-of-things/\\$FILE/EY-cybersecurity-and-the-internet-of-things.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-cybersecurity-and-the-internet-of-things/$FILE/EY-cybersecurity-and-the-internet-of-things.pdf) (dostęp: 19.03.2017).
8. HP (2014), *HP Study Reveals 70 Percent of Internet of Things Devices Vulnerable to Attack*, <http://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=1744676> (dostęp: 27.02.2017).
9. Józefiak B. (2016), *Internet rzeczy nie będzie bezpieczny*, CyberDefence24, <http://www.cyberdefence24.pl/384609,internet-rzeczy-nie-bedzie-bezpieczny> (dostęp: 28.12.2016).

10. Kapeliński W. (2016), *Wpływ technologii Cloud Computing na organizację oraz efektywność procesu operacyjnego planowania produkcji*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 23, t. 1, s. 83-91.
11. Kelley M.B. (2013), *The Stuxnet Attack On Iran's Nuclear Plant Was 'Far More Dangerous' Than Previously Thought*, *Business Insider*, <http://www.businessinsider.com/stuxnet-was-far-more-dangerous-than-previous-thought-2013-11> (dostęp: 09.05.2017).
12. Kobyliński A. (2014), *Internet przedmiotów: szanse i zagrożenia*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 112, t. 1, s. 101-109.
13. Lipski J. (2015), *Internet rzeczy w zastosowaniu do sterowania produkcją*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole, s. 755-766.
14. Maciejewski M., Morawski P. (2016), *Wykorzystanie koncepcji Internetu rzeczy w społeczeństwie informacyjnym*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 17, z. 11, cz. 1: *Agile Commerce – zarządzanie informacją i technologią w biznesie*, s. 141-153.
15. McKinsey & Company (2015), *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*, *McKinsey Global Institute*, <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world> (dostęp: 30.10.2016).
16. Middleton P., Kjeldsen P., Tully J. (2013), *Forecast: The Internet of Things*, Worldwide 2013, Gartner, [www.gartner.com/doc/2625419/forecast-internet-things-worldwide-](http://www.gartner.com/doc/2625419/forecast-internet-things-worldwide-) (dostęp: 23.02.2017).
17. Niyato D., Lu X., Wang P., Kim D.I., Han Z. (2012), *Economics of Internet of Things (IoT): An Information Market Approach*, Computer Science.
18. Nowakowski W. (2015), *Bliższa chmura, czyli usługi obliczeniowe we mgle*, „Elektronika – Konstrukcje, Technologie, Zastosowania”, nr 5, [http://www.imm.org.pl/imm/plik/pliki-dobrania-elektronika52015\\_nn358.pdf](http://www.imm.org.pl/imm/plik/pliki-dobrania-elektronika52015_nn358.pdf) (dostęp: 18.02.2017), s. 34-37.
19. Pescatore J. (2014), *Securing the Internet of Things Survey*, SANS Institute InfoSec Reading Room, <http://www.sans.org/reading-room/whitepapers/covert/securing-internet-things-survey-34785> (dostęp: 17.03.2017).
20. Skkynet Cloud Systems (2015), *Skkynet Wins Best IoT Security Solution Award at M2M Expo 2015*, Reuters, <http://www.reuters.com/article/2015/02/03/skkynet-cloud-systemsidUSnBw035226a+100+BSW20150203> (dostęp: 11.03.2017).
21. Turner R. (2014), *Security Implications of the Internet of Things*, December 2014, <https://www.ovum.com/research/security-implications-of-the-internet-of-things/> (dostęp: 12.05.2017).
22. Wakefield K.J. (2014), *How the Internet of Things Is Transforming Manufacturing*, „Forbes”, 1 July 2014, [www.forbes.com/sites/ptc/2014/07/01/how-the-internet-of-things-is-transformingmanufacturing](http://www.forbes.com/sites/ptc/2014/07/01/how-the-internet-of-things-is-transformingmanufacturing) (dostęp: 15.03.2017).
23. Wielki J. (2016), *Analiza szans, możliwości i wyzwań związanych z wykorzystaniem Internetu rzeczy przez współczesne organizacje gospodarcze*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 17, z. 11, cz. 1: *Agile Commerce – zarządzanie informacją i technologią w biznesie*, s. 127-140.

## **INTERNET OF THINGS SECURITY. SELECTED THREATS AND PROTECTIONS METHODS ON THE EXAMPLE OF MANUFACTURING SYSTEMS**

**Abstract:** In the opinion of many experts and research companies, issues such as digitization, IT security and the Internet of Things are the phenomena that set the direction for different economy sectors in the past year and will be particularly important in the future. The Internet of Things is expected to find many applications in various fields, like in power engineering, transport, industry, healthcare etc. Its applications improve our lives, but also create new threats and challenges for security architects. Experts are of the opinion that IT security problems from past years are coming back in new devices and giving hackers a lot of opportunities for cyber-attacks. The aim of the article is to describe the concept of the Internet of Things, areas of its applications, but above all, to identify the risks arising from the applications of this concept in practice. The article also includes an overview of the use of the Internet for Things in the area of manufacturing sector, a description of the cyber security risks resulting from widening access to the network of new devices, and an overview of selected existing security countermeasures in this area.

**Keywords:** Cybersecurity, Internet of Things, Risk, Threats, Vulnerabilities



## BITCOIN JAKO PIENIĄDZ – BADANIE FUNKCJI EKONOMICZNYCH I SPOŁECZNYCH KRYPTOWALUTY

**Artur Sierpiński**

Politechnika Częstochowska  
Wydział Zarządzania

**Streszczenie:** Celem zreferowanych w artykule badań jest ocena spełniania przez kryptowalutę funkcji ekonomicznych i społecznych pieniądza. W trakcie badań za pomocą programu komputerowego uzyskano 7561 Satoshi, które następnie poddano próbom użytkowym metodą L. Balcerowicza. Następnie skonfrontowano pozyskaną wiedzę z wynikami przedstawionymi w badanych pozycjach literaturowych (89). Otrzymane wyniki badań zinterpretowano, wykorzystując teorię innowacji E. Rogersa oraz zaproponowano kierunki dalszych badań.

**Słowa kluczowe:** Bitcoin, cyfryzacja, fin-tech, kryptowaluta, innowacje finansowe, społeczeństwo cyfrowe

**DOI:** 10.17512/znpcz.2017.2.18

### Wprowadzenie

W literaturze podaje się wartość kapitalizacji rynku BTC (bitcoina)<sup>8</sup> na 6 bilionów USD pod koniec roku 2015 (Bouri i in. 2017, s. 192). W połowie marca 2016 r. kapitalizacja rynku BTC wynosiła 7 bilionów USD (Hayes 2016, s. 1308). Dnia 2 kwietnia 2017 r. kapitalizacja rynku BTC podawana przez [coinmarketcap.com](http://coinmarketcap.com) wynosiła 17 576 363 967 USD (17,5 biliona USD) przy kursie wymiany 1 BTC = 1081,58 USD i dobowym wolumenie obrotów 291 991 000 USD (0,3 biliona USD) (<http://coinmarketcap.com/#USD>). Dla porównania polski produkt krajowy brutto szacowany przez GUS za rok 2016 wynosi 1 852 533 mln PLN (GUS 2017) (469 530,6 USD przy kursie 1 USD = 3,9455 PLN, czyli 0,47 biliona USD) (NBP 2017). Przytoczone dane świadczą o wadze badań nad funkcjonowaniem kryptowaluty w Nowej Ekonomii i o ich znaczeniu dla rozwoju gospodarczego Polski jako kraju aspirującego do zajęcia pozycji w elitarnym klubie państw Cyfrowej Piątki (D5)<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Ilekroć rzeczownik Bitcoin pisany jest z dużej litery, zgodnie z przyjętą konwencją, mowa jest o protokole i sieci Bitcoin, natomiast stosowanie rzeczownika bitcoin pisanego z małej litery wskazuje na komunikaty w sieci Bitcoin zwane popularnie monetami kryptowaluty.

<sup>9</sup> Cyfrowa Piątka (D5) to porozumienie Estonii, Wielkiej Brytanii, Izraela, Korei Południowej i Nowej Zelandii mające na celu zacieśnienie współpracy dotyczącej budowy społeczeństwa cyfrowego. Karta założycielska dostępna jest pod adresem: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/386290/D5Charter\\_signed.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/386290/D5Charter_signed.pdf)

Celem artykułu jest zreferowanie aktualnego stanu wiedzy odnośnie walut szyfrowanych na przykładzie bitcoina i zaprezentowanie propozycji metodologii możliwej do zastosowania w badaniach społeczeństwa cyfrowego. Proponowaną metodologię zastosowano do badania aspektów ekonomicznych i społecznych funkcjonowania waluty szyfrowanej, a otrzymane wyniki zostały przedstawione i zinterpretowane jako innowacja społeczna, technologiczna i finansowa. W części końcowej zaproponowano dalsze kierunki badań i analiz.

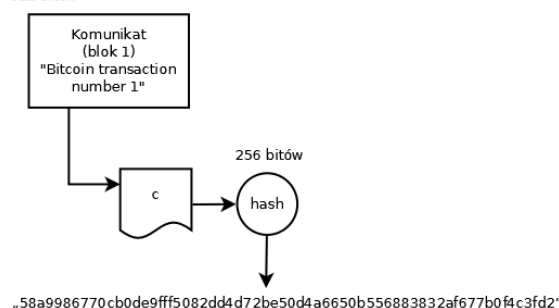
## Bitcoin jako protokół i sieć pieniądza cyfrowego

Propozycją rozwiązania problemu cyfryzacji pieniądza jest artykuł *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* autorstwa Satoshiego Nakamoto z roku 2008 (Nakamoto 2008; Pieters, Vivanco 2017, s. 2). Bitcoin rozważany jako komunikat sprowadza się do czterech stwierdzeń:

- Kto wysyła płatność (jaki jest adres Nadawcy).
- Ile jednostek płatniczych wysyła Nadawca.
- Gdzie ma być zdeponowana płatność (jaki jest adres Odbiorcy).
- Jaka jest cena potwierdzenia transakcji.

Informacja o adresie Nadawcy, jednostkach płatniczych i adresie Odbiorcy jest szyfrowana przy pomocy protokołu SHA256 (Dwyer 2015, s. 83) i w ten sposób powstaje komunikat dla wszystkich użytkowników Bitcoina o mającej być dokonaną transakcji. Jeśli jako treść komunikatu użyjemy ciągu alfanumerycznego „Bitcoin transaction number 1” i przekształcimy go za pomocą funkcji SHA256, otrzymamy unikalną liczbę wynikową w notacji szesnastkowej (heksadecymalnej), jak przedstawiono przy pomocy równania (1) i *Rysunku 1* (Frunza 2016, s. 42):

$$\text{SHA256 ("Bitcoin transaction number 1")} \\ = \text{„58a9986770cb0de9fff5082dd4d72be50d4a6650b556883832af677b0f4c3fd2”} \quad (1)$$



**Rysunek 1. Szyfrowanie komunikatu „Bitcoin transaction number 1” przy użyciu protokołu SHA256**

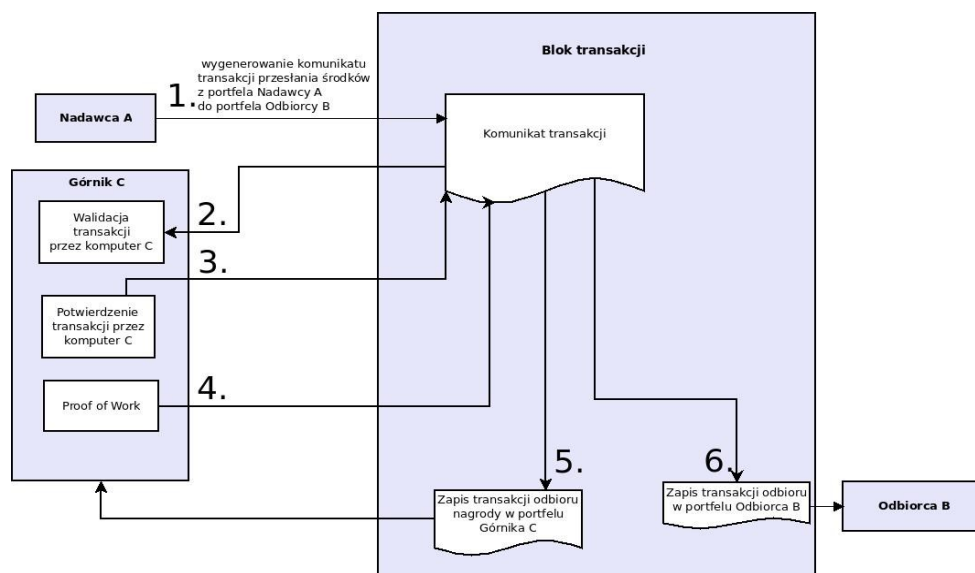
Źródło: Opracowanie własne

Jeśli jako treść komunikatu użyjemy ciągu alfanumerycznego „Bitcoin transaction number 17470” i przekształcimy go za pomocą funkcji SHA256, otrzymamy inną unikalną liczbę wynikową, jak przedstawiono przy pomocy równania (2) (Frunza 2016, s. 42):



SHA256 ("Bitcoin transaction number 17470")  
 = "000f68b27437b33d1a76519b44a0a54fb12a82c80797b6b6b016556eac2942bc" (2)

Transakcja inicjująca, której wynikiem była emisja Bloku Genesis (Bitcoin.it, 2017) i w konsekwencji pierwszych 50 BTC, miała miejsce w dniu 3 stycznia 2009 r. (Yermacka 2016, s. 34). Schemat transakcji w sieci Bitcoin przedstawiony został na *Rysunku 2*. Nadawca A komunikatu transakcji powiadamia w kroku 1. transakcji wszystkie komputery w sieci peer-to-peer. W kroku 2. komputery Górników poświadczające transakcję sprawdzają, czy wynik funkcji skrótu (haszującej)<sup>10</sup> jest unikalny. Jeśli wynik jest unikalny, transakcja zostaje potwierdzona jako uczciwa i następuje potwierdzenie transakcji w kroku 3., za co Górnikom należy się pokrycie wydatku na czas obliczeniowy procesora i energię elektryczną zużyte do wykonania obliczeń sprawdzających liczbę wynikową. W kroku 4. komputery Górników muszą dostarczyć dowód wykonanej pracy – jest to rozwiązanie pracochłonnych obliczeń funkcji odwrotnej do funkcji skrótu. Ponadto rozwiązanie problemu i dostarczenie dowodu pracy przyłącza nowy blok rekordów do łańcucha, czyli emituje nowego bitcoina (BTC), który należy do Górnika. W kroku 5. Górnicy zostają wynagrodzeni, co zostaje zapisane w rekordzie transakcji (czyli jest wiadome dla Nadawcy A, Odbiorcy B i dla wszystkich Górników). W kroku 6. wynik transakcji pomniejszony o zwrot kosztów dla Górników w sposób nieodwracalny staje się własnością Odbiorcy B (Valdo 2013, s. 2).

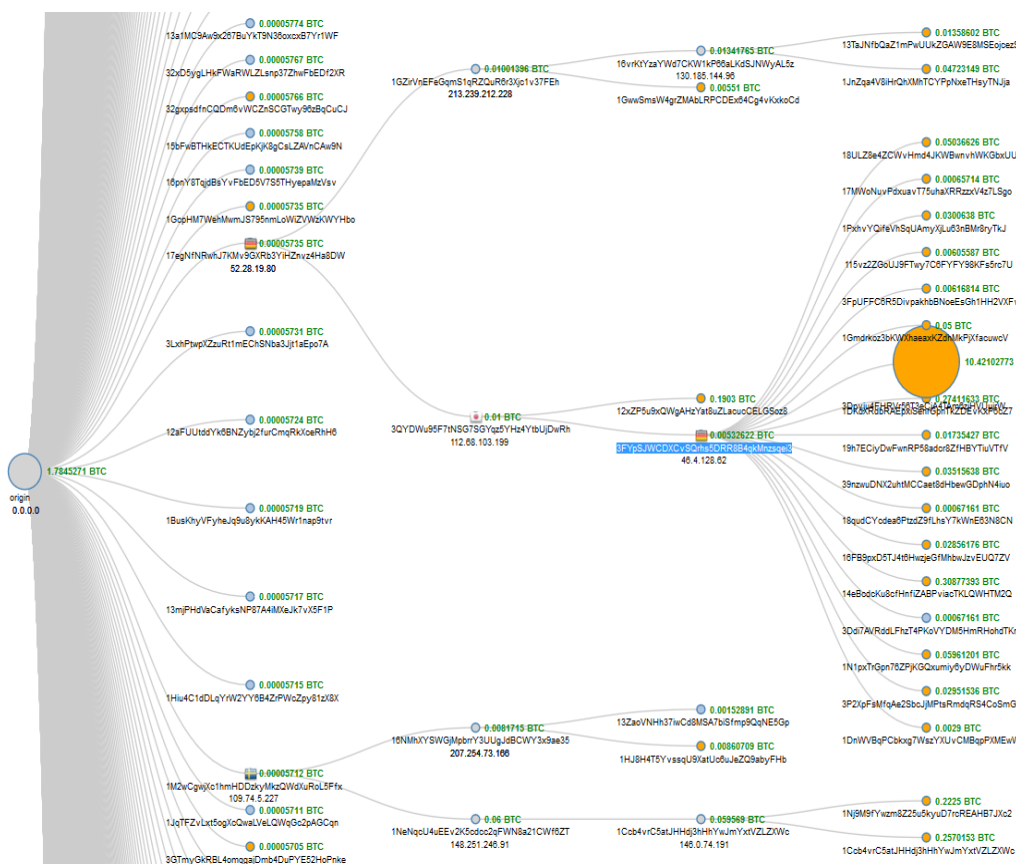


**Rysunek 2. Schemat transakcji w sieci Bitcoin**

Źródło: Opracowanie własne

<sup>10</sup> Górnicy albo Kopacze (*Miners*) to termin techniczny na określenie uczestników sieci Bitcoin weryfikujących i potwierdzających transakcje, za co pobierają zwrot kosztów „wydobycia” BTC – w ten sposób dokonywana jest emisja kryptowaluty. Nazwa nawiązuje do wydobycia złota, z którego wyrabiano pieniądź kruszcowy.

Transakcje następujące po transakcji inicjującej tworzą łańcuch rekordów transakcji. Angielskim terminem technicznym na określenie łańcucha transakcji jest rzeczownik złożony „*blockchain*”, pierwotnie używany w teorii grafów w kontekście dyskusji ścieżek hamiltonowskich (Hobbs 1976, s. 276). Zastosowana w sieci Bitcoin funkcja skrótu (haszująca) jest odporna na powtórzenia wyników przekształceń, dlatego też każdy wynik przekształcenia danych wejściowych algorytmem SHA256 jest jednoznacznym wskaźnikiem danych wejściowych użytych do szyfrowania i kompresji. Odnosząc powyższe spostrzeżenie do całego łańcucha transakcji, otrzymujemy możliwość prześledzenia danych na podstawie wskaźników i zweryfikowania wszystkich transakcji, poczynając od dowolnej transakcji i cofając się aż do samej transakcji inicjującej. W praktyce łańcuchy transakcji tworzą grafy zwane drzewami Merkla. Diagram transakcji zapisany w pliku blockchain w postaci drzewa Merkla uzyskanego w trakcie badań nad spełnianiem przez bitcoina kryteriów W.S. Jevonsa przedstawiono na *Rysunku 3*.



**Rysunek 3. Drzewo Merkla w bazie rozproszonej blockchain pokazujące transakcje dokonane w trakcie badań nad zgodnością bitcoina z kryteriami Jevonsa**

Źródło: Zrzut ekranowy ze strony ([https://blockchain.info/...](https://blockchain.info/))

Ze względu na ilość wykonanej pracy obliczeniowej łańcuchy w drzewie Merkla o największej liczbie bloków transakcji są najbardziej wiarygodne, gdyż sfałszowanie któregoś z bloków wymaga sfałszowania wszystkich bloków w łańcuchu, co jest równoznaczne przeznaczeniu dużej mocy obliczeniowej, prądu i czasu do dokonania przestępstwa i praktycznie nieopłacalne. Opłacalność fałszerstwa może jednak zmienić się wraz ze zmianą wartości bitcoina (Valdo 2013, s. 2; Dwyer 2015, s. 84).

### **Hipotezy badawcze, struktura i metoda badań**

W.S. Jevons (Jevons 1896, s. 14-19) wyróżnił następujące funkcje ekonomiczne pieniądza:

- funkcja pomiaru wartości,
- funkcja cyrkulacyjna,
- funkcja płatnicza,
- funkcja tezauracyjna.

Funkcja pomiaru wartości pozwala użyć tej samej jednostki miary (pieniądza) dla wszystkich produktów i usług (Byłok, Sikora, Sztumska 2005, s. 98). Funkcja cyrkulacyjna (wymiany) pieniądza umożliwia transakcje kupna-sprzedaży bez odwoływania się do mechanizmów wymiany barterowej. Funkcja płatnicza jest pochodną funkcji wymiany; dzięki niej pieniądz może być stosowany nie tylko do regulowania zobowiązań wynikających z nabywania towarów i usług, ale także do płatności podatkowych na rzecz państwa, do spłat kredytów, odsetek czy wszelkich innych płatności niezwiązanych z handlem, jak na przykład regulowanie składek członkowskich w organizacjach dobrowolnych. Na koniec – pieniądz jest środkiem gromadzenia bogactwa, czyli spełnia funkcję tezauracyjną, ponieważ za pomocą pieniędzy łatwo można gromadzić posiadane nadwyżki zasobów i przekształcać je w ten sposób w oszczędności.

Ponadto pieniądz musi się odznaczać siedmioma cechami jakościowymi, aby spełniał funkcję cyrkulacyjną i służył wymianie dóbr ekonomicznych w społeczeństwie (Jevons 1896, s. 32-43). Są to:

- poręczność przy zachowaniu wartości,
- przenośność,
- trwałość (niezniszczalność),
- jednolitość,
- podzielność,
- stabilność,
- rozpoznawalność.

Zgodnie z powyższym wyliczeniem pieniądz powinien łączyć praktyczność w użyciu z reprezentowaną przez siebie wartością. Dzięki cesze przenośności pieniądza możliwy jest transport wartości i oddzielenie jej od miejsca zawarcia transakcji. Ze względu na ryzyko utracenia znaków pieniężnych wartość transportowana przez te znaki nie powinna być zbyt duża, a ze względu na koszty transportu nie powinna być zbyt mała – czyli cecha przenośności jest kompromisem między ry-

zykiem utraty w transporcie a kosztami transportu pieniądza. Trwałość pieniądza ma na celu zabezpieczenie przed utratą wartości na skutek naturalnych procesów starzenia, procesów chemicznych, utraty cech fizykalnych. Emitent znaków pieniężnych zobowiązany jest zapewnić im jednolitość, tak by każdy znak pieniężny wykonany był z tych samych materiałów w ustalonej ilości, zapewniając użytkownikom o dokładnie tej samej wartości, jaką niosą ze sobą znaki o jednakowym nominale. Cecha podzielności umożliwia wydawanie reszty oraz sumowanie znaków pieniężnych tak, by odpowiadały cenie. Pieniądz powinien być stabilny, czyli odporny na procesy deflacyjno-inflacyjne. Rozpoznawalność pieniądza polega na łatwości odróżnienia go od innych przedmiotów, na przykład monet od żetonów, banknotów od druków reklamowych (Jevons 1896, s. 40-43). Konsekwencją wyliczonych i omówionych siedmiu cech pieniądza są: cecha powszechnej akceptowalności pieniądza powiązana z cechą odporności na fałszerstwo (Bylok, Sikora, Sztumska 2005, s. 98).

Funkcje społeczne pieniądza to (Bylok, Sikora, Sztumska 2005, s. 99-121):

- funkcja behawioralna (zachowawcza),
- funkcja motywacyjna,
- funkcja informacyjna,
- funkcja dezintegracyjna,
- funkcja integrująco-instytucjonalna.

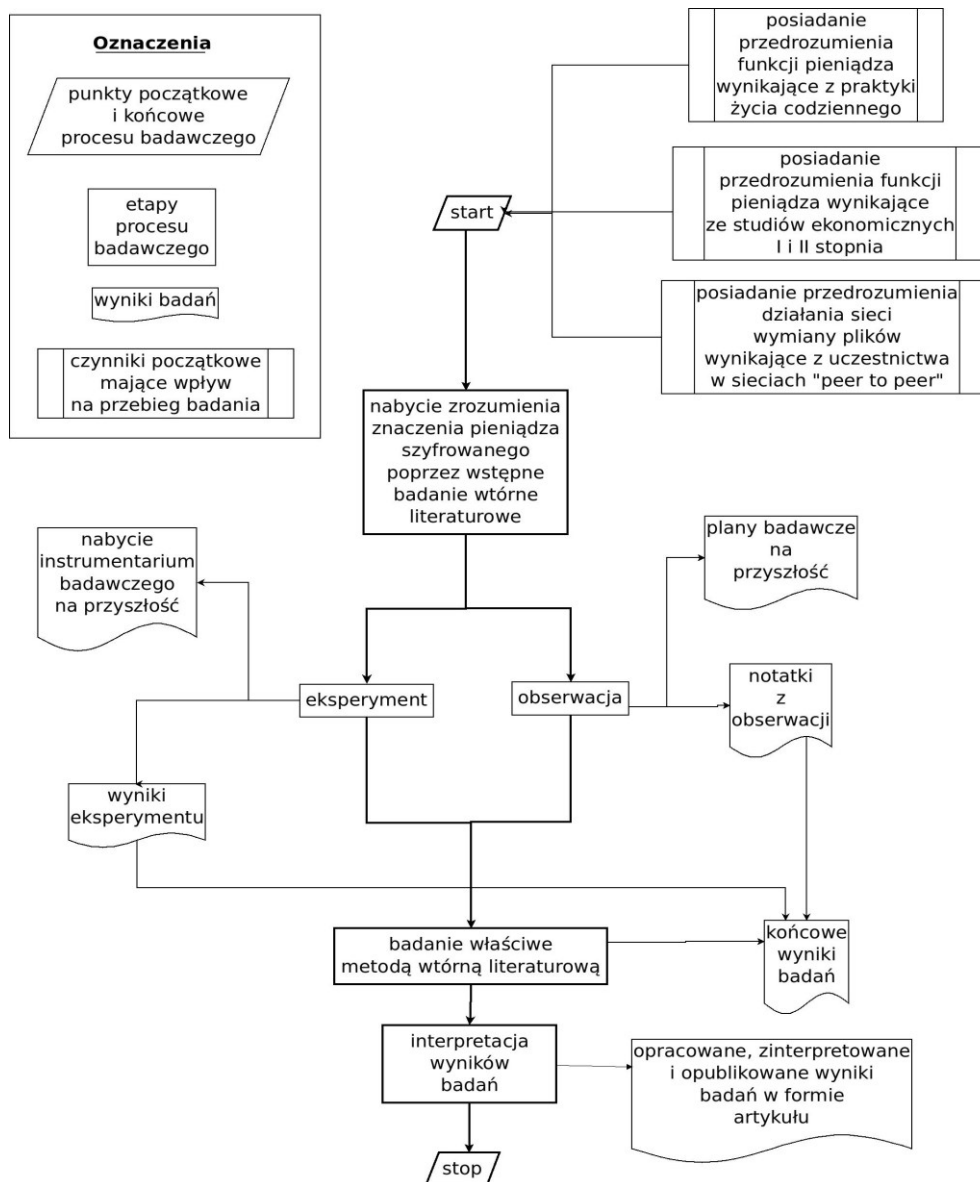
Funkcja zachowawcza (behawioralna) i motywacyjna pieniądza przejawia się w podatności człowieka na kształtowanie swojego zachowania w zależności od otrzymania nagrody. Funkcja ta normalnie jest wykorzystywana przez pracodawców pragnących nakłonić pracowników do zwiększenia i odpowiedniego alokowania wysiłków w ramach zatrudnienia. Patologiczny aspekt funkcji motywacyjnej pieniądza wiązać się może z dehumanizacją wartości reprezentowanej przez pieniądz, skutkiem czego pieniądz staje się wartością samą w sobie lub, jak stwierdził G. Simmel, „ziemskim Bogiem” (Simmel 1989, s. 64), tak że zachowania stają się zachowaniami nieludzkimi, nie tylko w sensie odczłowieczenia, ale przede wszystkim w ocenie moralnej jawiącymi się jako złe. Pieniądz jest nie tylko nośnikiem wartości w transakcjach kupna-sprzedaży, ale stanowi też nośnik informacji o wartości, umożliwiając sprowadzenie do wspólnego mianownika i porównanie wartości oferowanych na rynku towarów i usług za pomocą cen. Konsekwencją spełniania przez pieniądz funkcji informacyjnej jest pobudzanie uczestników rynku do określonych działań, a więc prawidłowe z punktu widzenia ekonomii działanie funkcji motywacyjnej i ostatecznie zachowawczej.

Autor przyjął za cel badawczy ustalenie możliwości zastosowania kryptowaluty do działań mikroekonomicznych realizowanych przez wymianę towarowo-pieniężną i inwestowanie poprzez lokowanie oszczędności w kryptowalucie.

Autor postawił dwie hipotezy badawcze: „H1: bitcoin spełnia funkcje ekonomiczne pieniądza wyliczone przez W.S. Jevonsa i posiada cechy jakościowe pieniądza opisane przez niego” oraz „H2: bitcoin spełnia funkcje społeczne pieniądza zgodnie z założeniami socjologii rynku podanymi przez J. Sikorę”.

Za przedmiot badania obrano bitcoina, ze względu na szczególną pozycję wśród walut szyfrowanych wpływającą z faktu bycia pierwszym wdrożeniem pieniądza cyfrowego (Valdo 2013, s. 4) niezależnego od rządów i banków – stąd też jest najbardziej rozpowszechniony, a co się z tym wiąże – najlepiej dotychczas zbadany i opisany.

Badania zostały wykonane według schematu przedstawionego na Rysunku 4.



Rysunek 4. Diagram procesu badawczego

Źródło: Opracowanie własne

Badania rozpoczęto w antyrealistycznym<sup>11</sup> stanie niewiedzy praktycznej i teoretycznej co do istoty i natury kryptowalut, przy jednoczesnym wewnętrznym przedrozumieniu pieniądza i jego funkcji. Jak zauważa M. Heidegger: „przedmiotowość [...] wciąż może być autentycznie domniemana, jednak zarazem podkłada się pod nią pewien niezanalizowany dogłębnie surogat naocznościowy i pojęciowy [...]. W efekcie surogat wysuwa się na plan pierwszy, udając fenomen autentyczny, w związku z czym przepada możliwość doświadczenia właściwego fenomenu, z którego pozostaje jedynie nazwa” (Heidegger 1999, s. 16). Z tego też względu niemożliwą była problematyzacja tematu badawczego bez właściwego podejścia teoriopoznawczego. Problem przedsądów i przedrozumienia u podmiotu poznającego podejmował między innymi I. Kant, a w czasach historycznie nam bliższych – E. Husserl (Łaciak 2015). Rozwiązaniem powyższych problemów gnozeologicznych jest metodologiczne odrzucenie posiadanych przedrozumień poprzez redukcję transcendentálną (Płotka 2013, s. 175) i ejdetyczną, aby dokonać oglądu, w którym podmiot poznający odkrywa „istotę badanego przedmiotu” (Brożek, Jadacki 2013, s. 363). Praktyczne zastosowanie redukcji i oglądu rozumianych epistemologicznie prowadzi w rezultacie do nabycia przez badacza właściwego pojęcia (zrozumienia) idei. W przypadku referowanych badań jest to idea kryptowaluty.

Pierwszym etapem badań bitcoina było badanie wstępne literaturowe wtórne poprzedzające przystąpienie do podstawowych badań empirycznych. W wyniku badań empirycznych podstawowych uzyskano pierwsze ilości kryptowaluty poprzez kopanie bitcoinów. Moment pojawienia się kryptowaluty w portfelu elektronicznym stanowił przełom, ponieważ od tej pory badanie nabrało charakteru pierwotnego, a idea Satoshi'ego Nakamoto zmaterializowała się w postaci zapisów na dysku twardym, co pozwoliło na wyrobienie własnego poglądu na przedmiot poznania.

Ontologicznie poziom działania jest bardziej dostępny dla badacza niż poziom istoty bytu i dlatego dokonano problematyzacji na poziomie funkcjonowania bitcoina poprzez porównanie z funkcjonowaniem klasycznego fiducyjnego pieniądza kruszcowego. Do porównania użyto kryteriów W.S. Jevonsa i sformułowano hipotezy badawcze H1 i H2. Ponieważ funkcjonowanie pieniądza kruszcowego wymaga czterech cech jakościowych, badanie objęło także cechy istotne pieniądza według wspomnianych kryteriów W.S. Jevonsa.

Stanowisko badań empirycznych zestawiono z komputerów:

- stacja robocza: Linux Fedora 25, 64 bity, Intel Core Duo 3 E5200 2×2,5 GHz, 4 GB RAM (aplikacja portfela elektronicznego<sup>12</sup> Electrum wersja 2.8.2);
- tablet: Android 6.0.1 Lenovo YT3-X50L (aplikacja portfela elektronicznego Electrum wersja 2.8.2);
- stacja robocza: MS Windows 10 Pro, 64 bity, Intel Core Duo 3 E5200 2×2,5 GHz, karta graficzna AMD Radeon R5 200, 4 GB RAM (aplikacja koparki BitcoinMiner wersja 1.31.2.0) – maksymalna wydajność 28,6 KH/s przy poborze mocy 100 W;

<sup>11</sup> Antyrealizm – pogląd, iż dla podmiotu poznającego świat poznawany nie jest realny, dopóki nie ma odniesienia do teoretycznego systemu pojęć (Judycki 2012, s. 33).

<sup>12</sup> Działanie aplikacji portfela elektronicznego omówione jest przez G.P. Dwyera (Dwyer 2015, s. 84).

- stacja robocza: MS Windows 10 Home, Intel Core Duo 2 T5250 2×1,5 GHz, karta graficzna Intel 965 Express, 4 GB RAM (aplikacja koparki BitcoinMiner wersja 1.31.2.0) – maksymalna wydajność 2,7 KH/s przy poborze mocy 100 W;
- tablet: Android 4.4.2 Lenovo B8000-H (aplikacja koparki BitMaker wersja 4.1.5).

Po uzyskaniu minimalnej kwoty pozwalającej na przeprowadzenie wymiany towarowo-pieniężnej przy użyciu bitcoina wykonano badania funkcji ekonomicznych i społecznych kryptowaluty przy pomocy metody terenowej pomiaru siły nabywczej pieniądza i inflacji L. Balcerowicza (Balcerowicz 1992, s. 66) wśród rolników sprzedających płody na targowiskach miejskich w Częstochowie w kwietniu 2017 roku. Liczebność próby wynosiła  $n = 100$  osób. Metoda L. Balcerowicza zastosowana podczas transformacji ustrojowej na przełomie lat 80./90. ubiegłego stulecia polega na stałej i systematycznej obserwacji zachowań ekonomicznych nabywców i sprzedawców na dosłownie rozumianym rynku oraz na zbieraniu danych dotyczących cen produktów spożywczych. Dane gromadzone metodą L. Balcerowicza są następnie podstawą do wyliczania wskaźników ekonomicznych.

Badania empiryczne przeprowadzono zgodnie z planami przedstawionymi w Tabeli 1 i Tabeli 2.

**Tabela 1. Miejsca, plany i opisy badania bitcoina jako środka płatniczego spełniającego funkcje ekonomiczne**

Funkcja ekonomiczna	Cecha funkcji	Miejsce badania	Plan i opis badania
pomiaru wartości	niewyszcze-gólniona	stanowisko komputerowe	1. Pozyskać kryptowalutę (BTC). 2. Sprawdzić, jakie wartości można wyrazić w BTC. <b>Przebieg badania:</b> Po uzyskaniu BTC i wybraniu w aplikacji portfela waluty fiduciarnej użytkownika wartość BTC została przeliczona na PLN. Zaobserwowane wartości mieszczą się w zakresach wartości używanych w praktyce. <b>Wniosek:</b> BTC spełnia funkcję pomiaru wartości co najmniej równie dobrze jak PLN.
teżauracyjna	niewyszcze-gólniona	stanowisko komputerowe	3. Pozyskać kryptowalutę (BTC). 4. Sprawdzić, czy środki finansowe zgromadzone w aplikacji portfela zachowują wartość nie mniejszą niż w momencie zdeponowania. <b>Przebieg badania:</b> Po kolejnych transakcjach w BTC obserwowano wartość środków w aplikacji portfela wyrażoną w PLN. Zaobserwowane wartości dla przeprowadzonych transakcji nie zmniejszały się w stosunku do wartości początkowych depozytów w BTC. <b>Wniosek:</b> BTC spełnia funkcję teżauracyjną co najmniej równie dobrze jak PLN.
obiegu	poręczność	targowiska miejskie w Częstochowie	5. Zainstalować aplikację portfela na urządzeniach stacjonarnych i przenośnych. 6. Sprawdzić ergonomię przeprowadzania transakcji na wszystkich badanych urządzeniach. <b>Przebieg badania:</b> Po instalacji aplikacji portfela i zdeponowaniu środków zanalizowano ergonomię ich obsługi. Urządzenie stacjonarne zapewniało duży komfort obsługi w warunkach domowych, a urządzenie przenośne umożliwiało dokonanie transakcji poza domem, jednak wymaga ono zręczności manualnej i w porównaniu z portfelem dla pieniądza papierowego czy kruszcowego trudno mieści się w kieszeni.
	przenośność	targowiska miejskie w Częstochowie	

			<p>Testy aplikacji portfela na telefonie Samsung J5 8 GB RAM nie były możliwe ze względu na małą ilość pamięci operacyjnej.</p> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BTC spełnia funkcję poręczności gorzej od PLN i zależy od sprzętu, na jakim działa aplikacja portfela.</li> <li>2. Portfel (aplikacja wraz z urządzeniem przenośnym) dla BTC jest równie przenośny jak portfel dla PLN.</li> </ol>
	trwałość	stanowisko badawcze, targowiska miejskie w Częstochowie	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Pozyskać kryptowalutę (BTC).</li> <li>8. Sprawdzić, czy środki finansowe zgromadzone w aplikacji portfela są równie trwałe jak PLN.</li> </ol> <p><b>Przebieg badania:</b> Po kolejnych instalacjach aplikacji stwierdzono identyczne salda w różnych instancjach portfela. Dostawca portfela przestrzega jednak, że jednoczesne wykasowanie aplikacji i zniszczenie kopii zawierającej tekst „ziarna”<sup>13</sup> uniemożliwia odtworzenie zawartości portfela.</p> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z punktu widzenia użytkownika korzystanie z portfela BTC nie różni się od korzystania z aplikacji bankowości przenośnej (mobilnej).</li> <li>2. Różnica między portfelem BTC a aplikacją bankową wynika z zestawienia faktów: zniszczenie „ziarna” oznacza brak dostępu do środków równoznaczny z ich zniszczeniem, a zniszczenie aplikacji czy poświadczeń uwierzytelniających wydanych przez bank nie skutkuje zniszczeniem środków na rachunku bankowym, a tylko utrudnia dostęp do nich.</li> </ol>
	jednolitość	stanowisko komputerowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Pozyskać kryptowalutę (BTC).</li> <li>10. Sprawdzić, czy środki finansowe uzyskane w kilku transakcjach przy pomocy BTC są jednolite, czy też różnią się od siebie.</li> </ol> <p><b>Przebieg badania:</b> Po kolejnych transakcjach w BTC obserwowano ich wynik w aplikacji portfela BTC. Wyniki transakcji nie różniły się jakościowo, a jedynie ilościowo. Uzyskane wyniki finansowe po transakcjach przedstawiane były jako Satoshi lub milibitcoin, jednak nie są to różne jakości, a jedynie jednostki, na jakie dzieli się 1 BTC.</p> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BTC jest walutą jednolitą.</li> <li>2. BTC dzieli się na jednostki mniejsze: <math>1\text{BTC} = 10^9 \text{SAT}</math> oraz <math>1\text{BTC} = 10^6 \text{mBTC}</math>.</li> </ol>
	podzielność	stanowisko komputerowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Pozyskać kryptowalutę (BTC).</li> <li>12. Sprawdzić, czy środki finansowe zgromadzone w aplikacji portfela zachowują stałą wartość.</li> </ol> <p><b>Przebieg badania:</b> Po kolejnych transakcjach w BTC obserwowano wartość środków w aplikacji portfela wyrażoną w PLN. Zaobserwowane wartości dla przeprowadzonych transakcji szybko zwiększały się w stosunku do wartości początkowych depozytów w BTC.</p> <p><b>Wniosek:</b> BTC jest walutą niestabilną, zaprojektowaną w celu wyeliminowania inflacji i podatną na deflację; jego wartość zmienia się w czasie albo wskutek działania popytu na BTC większego niż jego podaż przez Górników, albo na skutek działania piramidy finansowej.</p>
	stabilność	stanowisko komputerowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Pozyskać kryptowalutę (BTC).</li> <li>12. Sprawdzić, czy środki finansowe zgromadzone w aplikacji portfela zachowują stałą wartość.</li> </ol> <p><b>Przebieg badania:</b> Po kolejnych transakcjach w BTC obserwowano wartość środków w aplikacji portfela wyrażoną w PLN. Zaobserwowane wartości dla przeprowadzonych transakcji szybko zwiększały się w stosunku do wartości początkowych depozytów w BTC.</p> <p><b>Wniosek:</b> BTC jest walutą niestabilną, zaprojektowaną w celu wyeliminowania inflacji i podatną na deflację; jego wartość zmienia się w czasie albo wskutek działania popytu na BTC większego niż jego podaż przez Górników, albo na skutek działania piramidy finansowej.</p>
	rozpoznawalność	targowiska miejskie w Częstochowie	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Zdeponować odpowiednią ilość BTC w aplikacji portfela.</li> <li>14. Sprawdzić możliwość dokonania 100 transakcji przy użyciu BTC.</li> <li>15. Przy odmowie dokonania transakcji zadać pytanie: „Czy słyszeli Państwo o bitcoinie?”.</li> </ol>

<sup>13</sup> Ziarno (ang. „seed”) to 128 bitowa wartość bazowa klucza szyfrującego



płatnicza	niewysze- gólniona	stanowisko komputerowe, targowiska miejskie w Częstochowie	<p><b>Przebieg badania:</b> Przeprowadzono 100 nieudanych prób zakupu płodów rolnych na targowiskach w Częstochowie. W badanej populacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 98 osób nie słyszało nic na temat bitcoina.</li> <li>- 2 osoby rozpoznawały BTC jako cyfrowy środek płatniczy.</li> </ul> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BTC w badanej populacji nie spełniał funkcji płatniczej.</li> <li>2. BTC nie był dostatecznie rozpoznawalny przez badanych rozmówców.</li> </ol>
-----------	-----------------------	--	--

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 2. Miejsca, plany i opisy badania bitcoina jako środka płatniczego spełniającego funkcje społeczne**

Funkcja społeczna	Miejsce badania	Plan i opis badania
funkcja zachowawcza (behawioralna)	targowiska miejskie w Częstochowie	<p>16. Zdeponować odpowiednią ilość BTC w aplikacji portfela. 17. Sprawdzić możliwość dokonania 100 transakcji przy użyciu BTC. 18. Przy odmowie dokonania transakcji zadać pytanie: „Czy chcieliby Państwo mieć terminal do płatności elektronicznych za pomocą bitcoina?”</p> <p><b>Przebieg badania:</b> Przeprowadzono 100 nieudanych prób zakupu płodów rolnych na targowiskach w Częstochowie. W badanej populacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nie było osób zainteresowanych posiadaniem terminala do płatności bitcoinami.</li> <li>- 10 osób przejawiało negatywne zachowania w odpowiedzi na propozycję wyposażenia stoiska w terminal.</li> </ul> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rolnicy na targowisku akceptowali wyłącznie gotówkę, ze względu na brak komplikacji przy jej użyciu w handlu.</li> <li>2. Demonstrowane zachowania złości, agresji werbalnej wynikały ze świadomości faktu, iż płatności elektroniczne (w tym także za pomocą BTC) wiążą się z kosztem obsługi terminala i prowizjami.</li> </ol>
funkcja motywacyjna	badanie internetowe oraz adresy: al. Najświętszej Maryi Panny 71, Częstochowa; ul. św. Barbary 13 Katowice; Silesia City Center, ul. Chorzowska 107, Katowice	<p>19. Odszukać przedsiębiorców wykorzystujących BTC.</p> <p><b>Przebieg badania:</b> Przeprowadzono kwerendę w wyszukiwarce internetowej Google pod kątem słów kluczowych: „bitcoin”, „Częstochowa” oraz „bitcoin”, „Katowice”. Odnaleziono 1 adres siedziby/biura giełdy wymiany kryptowaluty w Częstochowie oraz dwa adresy bankomatów obsługujących bitcoina w Katowicach. Adres w Częstochowie nie posiada zewnętrznego szyldu, jest jedynie wymieniony w witrynie internetowej, w rozmowie telefonicznej właściciel potwierdził, że istnieje możliwość spotkania w biurze pod podanym adresem pod warunkiem wcześniejszego umówienia spotkania. Bankomat w Silesia Center w Katowicach został zlikwidowany, natomiast bankomat w restauracji japońskiej przy ul. św. Barbary funkcjonuje, umożliwiając wymianę banknotów na BTC. Dla firm Beatcoin.pl w Częstochowie i FlyingAtom z Katowic zyski z obsługi transakcji przy użyciu kryptowalut stanowią główną motywację do prowadzenia działalności, przy czym obie firmy operują z biur wirtualnych. Restauracja japońska „Narada” traktuje źródła przychodów związane z kryptowalutą jako pomocnicze, działalność przedsiębiorstwa prowadzona jest w stacjonarnym lokalu gastronomicznym.</p> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badani przedsiębiorcy wykorzystują kryptowalutę jako główny lub pomocniczy czynnik sukcesu swojej firmy. Zyski z obsługi transakcji przy użyciu kryptowaluty są czynnikiem motywującym ich do prowadzenia działalności gospodarczej.</li> </ol>
funkcja informacyjna	stanowisko komputerowe, targowiska miejskie	<p>20. Odszukać za pomocą wyszukiwarki internetowej sklepy oferujące towary wycenione w BTC. 21. Przeliczyć ceny towarów w BTC na PLN po aktualnym kursie wymiany. 22. Zanotować ceny płodów rolnych w PLN na targowisku i przeliczyć na SAT. 23. Otrzymane wyniki zestawić w tabeli o nagłówkach: nazwa towaru, cena</p>

Funkcja społeczna	Miejsce badania	Plan i opis badania
		<p>w BTC/SAT, cena w PLN.</p> <p><b>Przebieg badania:</b> Przeprowadzono kwerendę w wyszukiwarce internetowej Google pod kątem słów kluczowych „bitcoin”, „sprzedaż” oraz „bitcoin”, „sale”. Odrzucono wyniki podające adresy kantorów wymiany i zbadano oferty sklepów internetowych. Oferowane towary były albo dobrami luksusowymi (wille, samochody, biżuteria, nieruchomości), albo dotyczyły punktów gastronomicznych typu fast-food; uzyskane ceny przeliczono na PLN. Spisane na targowisku ceny płodów rolnych w PLN przeliczono na SAT. Wyniki zestawiono w tabeli.</p> <p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ceny podawane w PLN i SAT adekwatnie informują o wartościach dóbr zaspokajających potrzeby podstawowe (podstawa piramidy Maslowa). Dotyczyło to zarówno płodów rolnych, jak i żywności przetworzonej.</li> <li>2. Ceny dóbr luksusowych dużo lepiej reprezentowane były przez BTC niż PLN.</li> <li>3. BTC bardzo dobrze informuje o relacjach cenowych dla szerokiego zakresu cen od dóbr podstawowych po dobra wysokich technologii i dobra luksusowe i spełnia funkcję informacyjną dużo lepiej niż PLN.</li> </ol>
funkcja dezintegracyjna	Stanowisko komputerowe, oddziały banków komercyjnych	<ol style="list-style-type: none"> <li>24. Z badać symbole ideologii utrwalone na znakach pieniężnych emitowanych przez Narodowy Bank Polski.</li> <li>25. Z badać symbole ideologii utrwalone w znakach pieniężnych kryptowaluty BTC.</li> <li>26. Z badać, czy występują symbole wyrażające identyczne ideologie w obydwu rodzajach pieniądza, czy też są one różne.</li> <li>27. Z badać stosunek przedstawicieli różnych grup społecznych wobec PLN i BTC.</li> </ol> <p><b>Przebieg badania:</b> Przeprowadzono badanie znaków pieniężnych PLN – stwierdzono występowanie elementów o znaczeniu propanstwowym i historycznym odnoszących się do państwa polskiego. Przeprowadzono badanie BTC. Za wyjątkiem emisji bloku Genesis BTC nie jest nośnikiem symboli ideologicznych typowych dla grup społecznych. Blok Genesis został utworzony przez poddanie działaniu funkcji haszującej fragmentu artykułu prasowego o kryzysie bankowym z roku 2008. W trakcie prowadzenia badań autor prowadził rozmowy na temat BTC z grupą 50 osób pracujących w administracji państwowej, sektorze bankowym, w sektorze technologii finansowych i w innych działach gospodarki. Notatki z rozmów zostały opracowane w formie tabeli i poddane analizie.</p> <p><b>Wnioski:</b></p>
funkcja integrująca – instytucjonalna	targowiska miejskie, społeczność związana z branżą finansowo-technologiczną	<p><b>Wnioski:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PLN jest nośnikiem symboli integrujących społeczeństwo wobec idei państwa polskiego.</li> <li>2. BTC nie jest nośnikiem żadnych symboli odnoszących się do jakiegokolwiek państwa, jedyny przekaz ideologiczny BTC to wyraz sprzeciwu wobec systemu bankowego, a w konsekwencji przeciw społeczeństwu ubankowionemu.</li> <li>3. Przedstawiciele sektora bankowego odnosili się wrogo do idei BTC, pracownica banku X w Katowicach wprost przyznała, iż władze bankowe wydały instrukcję zakazującą obsługi transakcji związanych z BTC. Podobnie Banki BZ WBK i BPH zamykały rachunki bankowe obsługujące transakcje wymiany PLN na BTC.</li> <li>4. Przedstawiciele branży finansowo-technologicznej i pasjonaci nowych technologii wiążą duże nadzieje z BTC jako realnym czynnikiem destrukcji systemu społecznego opartego finansowo na systemie bankowym.</li> <li>5. Stanowisko pośrednie reprezentują pracownicy zarządów banków i wysokiego szczebla administracji państwowej. Dostrzegają oni zarówno wady, jak i zalety obydwu systemów pieniężnych, co wyraża się w aprobacie prac nad technologiami finansowymi wykorzystującymi technologie księgi rozproszonej (DLT) na poziomie instytucjonalnym.</li> <li>6. Wymienione wyżej grupy społeczne jednocześnie wykazują dużą zbieżność poglądów wyrażanych przez swoich członków. Zjawisko to ma swoje źródło w komunikatach formalnych (bankowość, urzędy), jak i w spotkaniach nie-</li> </ol>

Funkcja społeczna	Miejsce badania	Plan i opis badania
		7. formalnych grup roboczych integrujących społeczność branży finansowo-technologicznej. BTC wymaga stosowania technologii podobnej do współczesnych kanałów bankowości mobilnej, z tego powszechne używanie BTC pogłębiłoby i utrwaliło wykluczenie społeczne ludności nieubankowanej.

Źródło: Opracowanie własne

Badania literaturowe przeprowadzono, korzystając z serwisu Elsevier przy pomocy metody zespołu badawczego J. Yli-Huumo (Yli-Huumo i in. 2016). Autor przeprowadził kwerendę zasobów serwisu pod kątem słów kluczowych: „bitcoin”, „Bitcoin”, „blockchain” i uzyskał dostęp do publikacji z lat 2009-2017, w tym do trzech podręczników akademickich opublikowanych w roku 2016, jak przedstawiono w Tabeli 3. Ponad połowa pozyskanych publikacji dokumentuje wysiłek popularyzatorski autorów i wydawców, co posiada pewien walor, a mianowicie może ukierunkować przyszłe wysiłki badawcze oraz dokumentuje dążenia liderów opinii z punktu widzenia innowatyki i socjologii rynku. Jeśli chodzi o publikacje posiadające charakter naukowy – stanowią one połowę wszystkich przebadanych publikacji, z czego 25% ogółu dotyczy zagadnień natury ogólnej powiązanych z kryptowalutami. W grupie publikacji o ukierunkowanym zakresie tematycznym zagadnienia prawne i pokrewne im anonimowości i bezpieczeństwa mają 35-procentowy udział (prawne – 17,4%, anonimowość i bezpieczeństwo – 17,4%). Wreszcie wyróżniające się grupy publikacji to publikacje, które można traktować jako badania socjologiczne rynku kryptowalut (13,04%) i analizy finansowe dotyczące tezauryzacji (także 13,04%). Jeśli chodzi o podręczniki akademickie – dwa stanowią całościowe ujęcie systematycznego wykładu wiedzy z przedmiotu *pieniądz cyfrowy*, a jeden jest poświęcony szczegółowym zagadnieniom przestępczości finansowej.

**Tabela 3. Procentowy udział typów publikacji we wszystkich publikacjach wykorzystanych do badania wtórnego literaturowego**

Tematyka	Liczba pozycji	%	Typ publikacji	Język publikacji
Teksty nienaukowe (wywiady, publikacje popularyzatorskie, notatki prasowe)	47	50,54%	teksty nienaukowe	angielski
Bitcoin jako nowa forma pieniądza	11	11,83%	artykuł	angielski
Zagadnienia prawne i regulacje	8	8,60%	artykuł	angielski
Anonimowość i bezpieczeństwo	8	8,60%	artykuł	7 angielski 1 polski
Socjologia rynku	6	6,45%	artykuł	angielski
Tezauryzacja	6	6,45%	artykuł	angielski
Bitcoin – podręcznik akademicki	2	2,15%	podręcznik akademicki	angielski
Teoria grafów	2	2,15%	artykuł	angielski
Podręcznik zwalczania przestępczości finansowej	1	1,08%	podręcznik akademicki	angielski
Bitcoin jako innowacja	1	1,08%	artykuł	angielski
Raport z badań literaturowych	1	1,08%	artykuł	angielski
<b>Razem</b>	<b>89</b>	<b>100,00%</b>		

Źródło: Opracowanie własne

## Wyniki badań funkcji ekonomicznych i społecznych kryptowaluty

Wyniki badań spełniania przez bitcoina funkcji ekonomicznej przedstawiono w *Tabeli 4*. Sposób konstrukcji tabeli jest następujący: istnieją cztery funkcje ekonomiczne wskazane przez W.S. Jevonsa, przy czym funkcja obiegu (cyrkulacyjna) posiada siedem cech szczególnych. Przyznając każdej cesze wagę 1 punktu, dla cechy obiegu uzyskujemy 7 punktów i stąd, ponieważ każda funkcja ma tę samą wagę, funkcje pomiaru wartości, tezuracyjna i płatnicza też otrzymują po 7 punktów, tak by środek płatniczy musiał być oceniony na 28 punktów, by przejść test zgodności w sposób bezwarunkowy. W sytuacji gdy środek płatniczy spełnia kryteria testu w zależności od kontekstu (np. od stopnia cyfryzacji społeczeństwa) – przyznana ocena wynosi 0 punktów. Jeśli kryteria testu nie są spełnione – środkowi płatniczemu przyznaje się ocenę -7 punktów.

**Tabela 4. Wyniki badania bitcoina jako środka płatniczego spełniającego funkcje ekonomiczne**

Funkcja ekonomiczna	Cecha funkcji	Ocena wynikająca z badania empirycznego		Ocena wynikająca z badania literaturowego	
		słownie	liczbowo	słownie	liczbowo
Pomiaru wartości (maks. 7/28)	Niewyszczególniona	Spełnia	7	Spełnia (Dwyer 2015, s. 85)	7
Tezuracyjna (maks. 7/28)	Niewyszczególniona	Spełnia	7	Spełnia (Dwyer 2015, s. 85)	7
Obiegu (maks. 7/28)	Poręczność	Zależy od kontekstu sytuacyjnego	0	Zależy od cyfryzacji społeczeństwa i kontekstu sytuacyjnego (Valdo 2013, s. 3)	0
	Przenośność	Zależy od kontekstu sytuacyjnego	0	Zależy od cyfryzacji społeczeństwa (Wonglimpiyarat 2016, s. 7)	0
	Trwałość	Nie spełnia	-1	Zależy od cyfryzacji społeczeństwa (Wonglimpiyarat 2016, s. 8)	0
	Jednolitość	Spełnia	1	Spełnia (Pieters, Vivanco 2017, s. 1)	1
	Podzielność	Spełnia	1	Spełnia (Lisiecki, Kucharski 2015, s. 206)	1
	Stabilność	Nie spełnia	-1	Nie spełnia (Dwyer 2015, s. 89)	-1
	Rozpoznawalność	Nie spełnia	-1	Spełnia (Lisiecki, Kucharski 2015, s. 198)	1
Płatnicza (maks. 7/28)	Niewyszczególniona	Nie spełnia	-7	Zależy od cyfryzacji społeczeństwa (Pieters, Vivanco 2017, s. 2)	0
<b>Ocena dojrzałości do spełniania funkcji ekonomicznych (maks. 28/28)</b>		Empiryczna	<b>6/28</b>	Wynikająca z badania literaturowego	<b>17/28</b>

Źródło: Opracowanie własne

Wyniki badania funkcji społecznej bitcoina przedstawiono w *Tabeli 5*.

**Tabela 5. Wyniki badania bitcoina jako środka płatniczego spełniającego funkcje społeczne**

Funkcja społeczna	Ocena wynikająca z badania empirycznego		Ocena wynikająca z badania literaturowego	
	słownie	liczbowo	słownie	liczbowo
Funkcja zachowawcza (behawioralna) maks. 1/1	Spełnia	1	Spełnia (Van Hout, Bingham 2014, s. 183-189; Barratt i in. 2016, s. 50-57; Phelps, Watt 2014, s. 261-272)	1
Funkcja motywacyjna maks. 1/1	Spełnia	1	Spełnia (por.: Dwyer 2015, s. 83)	1
Funkcja informacyjna maks. 1/1	Spełnia	1	Spełnia	1
Funkcja dezintegracyjna maks. 1/1	Spełnia	1	Spełnia (Luther, Salter, 2017 (artykuł w druku))	1
Funkcja integrująco-instytucjonalna maks. 1/1	Spełnia	1	Spełnia (Luther, Salter 2017 (artykuł w druku))	1
<b>Ocena dojrzałości do spełniania funkcji społecznych (maks. 4/4)</b>	<b>Empiryczna</b>	<b>4/4</b>	<b>Wynikająca z badania literaturowego</b>	<b>4/4</b>

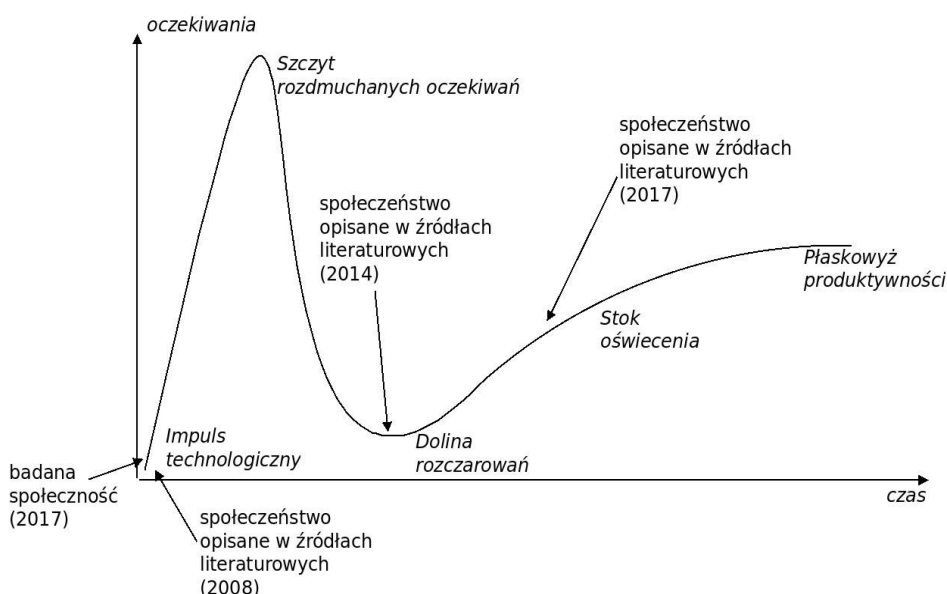
Źródło: Opracowanie własne

Konkludując, autor uważa w świetle powyższego, że hipoteza H1 nie została potwierdzona w stopniu dostatecznie usprawiedliwiającym uznanie bitcoina za środek płatniczy mogący w chwili pisania artykułu wyprzeć z ekonomii pieniądza klasyczny. Niemniej jednak hipoteza H2 może być uznana za słuszną – bitcoin spełnia rolę społeczną właściwą pieniądzwowi. Sprawą dyskusyjną jest zasięg funkcjonowania bitcoina w społeczeństwie, jednak zgodnie z teorią dyfuzji innowacji Rogersa autor jest świadom, że bitcoin oddziałuje w społeczeństwie, problemem natomiast pozostaje odpowiedź na pytanie o to, jak bardzo rozpowszechnił się w danej populacji nowy środek płatniczy i metody korzystania z niego. Wnika z tego, iż został osiągnięty cel badawczy – autor ustalił, że istnieje ograniczony sposób używania bitcoina do wymiany towarowo-pieniężnej, nie jest on jednak w chwili obecnej konkurencyjny wobec pieniądza klasycznego. Ponadto bitcoin jest dobrym środkiem gromadzenia oszczędności i spełnia według autora rolę tezauracyjną lepiej niż powszechnie używane środki płatnicze.

### Interpretacja wyników badań

Pieniądz cyfrowy jest innowacją technologiczno-finansową wykorzystującą do robek teoretyczny kryptologii (Merkle 1979), ekonomii (Friedman, Goodhart 2003) i nowoczesnych technologii stosowanych pierwotnie w przemyśle rozrywkowym (gra Second Life, sieci wymiany plików *peer-to-peer*). Tak jak każdą inną innowację, fenomen bitcoina można wytłumaczyć, stosując paradygmaty innowatyki.

Otrzymane wyniki badań interpretowane przy pomocy macierzy dwuwymiarowej Gartnera oczekiwania społeczne – czas życia produktu (Gartner) i przy pomocy teorii dyfuzji innowacji E. Rogersa wskazują na opóźnienie innowacyjne występujące między społecznością badaną a społecznościami opisywanymi w badanej literaturze. W społeczności badanej w roku 2017 pojawili się już innowatorzy (2% populacji) promujący pomysł pieniądza niezależnego od banków, wobec czego można mówić o spełnianiu funkcji społecznych, ale nie mają oni jeszcze naśladowców. Sytuacja taka zachodziła w krajach bardziej zaawansowanych technologicznie w roku 2008 bezpośrednio po wynalezieniu bitcoina. Coroczne publikacje Gartnera wskazują na lata 2013-2014 jako na okres największego rozczarowania kryptowalutami, co mogło być spowodowane bankructwem Mt.Gox w lutym 2014 roku. Zestawienie cezur 2017 i 2008 pozwala wnioskować, że opóźnienie innowacyjne badanej społeczności względem społeczności krajów bardziej zaawansowanych wynosi 9 lat.



**Rysunek 5. Krzywa Gartnera „oczekiwania klienta – czas życia produktu” dla bitcoina w badanej społeczności i w społecznościach opisywanych w źródłach literaturowych**

Źródło: Opracowanie własne

Obieg gospodarczy pieniądza zachodzi w kontekście społecznym cechującym się znaczną dynamiką zmian spowodowanych postępem technologii teleinformatycznych (Durgun, Timur 2015, s. 684). Zmienność otoczenia jest czynnikiem utrudniającym prognozowanie i przewidywanie stanów przyszłych. Jest to stwierdzenie szczególnie aktualne w odniesieniu do gwałtownie rozwijających się technologii finansowych. Niniejszy artykuł został przedstawiony w formie referatu w dniu 28 czerwca 2017 r. na II Kongresie Informatyki Ekonomicznej w Poznaniu.

Wspólny komunikat Narodowego Banku Polskiego i Komisji Nadzoru Finansowego ogłoszony 7 lipca 2017 r. zwraca uwagę na problemy związane z niespełnianiem przez bitcoina kryteriów W.S. Jevonsa (NBP, KNF 2017). Bitcoin stał się obecnie przedmiotem refleksji badawczej i być może działań regulacyjno-ustawodawczych w przyszłości, na co wskazują opinie środowiska prawniczego. Komunikat rozróżnia pomiędzy bitcoinem a technologią rozproszonej księgi głównej DLT będącej dzięki zaangażowaniu banków i przemysłu informatycznego znaczącą innowacją systemową (Wonglimpiyarat 2016, s. 2).

## Podsumowanie

Bitcoin spełnia wiele kryteriów ekonomicznych wymaganych od pieniądza, jednakże jest wciąż ograniczony z jednej strony przez założenia, jakie przyświecały Satoshiemu Nakamoto, a z drugiej przez obecny stan technologii. Jest on wciąż innowacją, a jego stosowanie zależy od badanego społeczeństwa: jego bogactwa, wykształcenia, otwartości na nowinki i wreszcie wyposażenia w infrastrukturę. Przeprowadzone badania uzmysłowiły autorowi praktyczne aspekty operowania kryptowalutą zarówno wraz z całą innowacyjnością rozwiązania, jak i z pewną nieporęcznością w stosowaniu bitcoina, nawet przy całkowitym pogodzeniu się z ograniczeniami technologicznymi.

Autor ma nadzieję, że lektura niniejszego artykułu pomoże rozwinąć i ukierunkować dalsze badania nad stosowaniem kryptowalut w gospodarce narodowej w obszarach:

- konstrukcji nowych elektronicznych środków płatniczych,
- ewolucji branży bankowej pod wpływem innowacji fin-tech,
- zmian społeczno-ekonomicznych wywołanych nowymi środkami płatniczymi w postaci kryptowalut.

Badania zreferowane w artykule są dla autora przyczynkowe i przygotowują do badań nad zagadnieniami związanymi z technologiami finansowymi, a zwłaszcza z technologią rozproszonej księgi głównej. Jako takie umożliwiają one dalsze prace badawcze o charakterze szczegółowym. Jednakże po przeprowadzeniu badań autor odczuwa niedosyt związany z odkrytą luką poznawczą odnośnie mechanizmów rządzących społecznością przedsiębiorców, polityków i programistów odpowiedzialnych za algorytmy kryptowalut i planuje ewentualne dalsze badania nad wymienionymi grupami promującymi innowacje finansowo-technologiczne.

## Literatura

1. Balcerowicz L. (1992), *800 dni. Szok kontrolowany*, BGK, Warszawa.
2. Barratt M.J., Lenton S., Maddox A., Allen M. (2016), „*What If You Live on Top of a Bakery and You Like Cakes?*” – *Drug Use and Harm Trajectories Before, During and After the Emergence of Silk Road*, „*International Journal of Drug Policy*”, Vol. 35, s. 50-57.
3. Bitcoin.it (2017), [https://en.bitcoin.it/wiki/Genesis\\_block](https://en.bitcoin.it/wiki/Genesis_block) (dostęp: 02.04.2017).
4. Bonneau J., Felten E., Goldfeder S., Miller A., Narayanan A. (2016), *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*, Princeton University Press, Princeton.

5. Bouri E., Molnár P., Azzi G., Roubaud D., Hagfors L.I. (2017), *On the Hedge and Safe Haven Properties of Bitcoin: Is It Really More Than a Diversifier?*, „Finance Research Letters”, Vol. 20, s. 192-198.
6. Brożek A., Jadacki J. (2013), *Archē filozofii a teza realizmu. Na marginesie pewnego artykułu Profesora Andrzeja Półtawskiego*, [w:] Leszczyński D., Rosiak M. (red.), *Świadomość, świat, wartości. Prace ofiarowane Profesorowi Andrzejowi Półtawskiemu w 90. rocznicę urodzin*, Oficyna Wydawnicza PFF, Wrocław, s. 361-374.
7. Byłok F., Sikora J., Sztumska B. (2005), *Wybrane aspekty socjologii rynku*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
8. Durgun Ö., Timur M.C. (2015), *The Effects of Electronic Payments on Monetary Policies and Central Banks*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences”, Vol. 195, s. 680-685.
9. Dwyer G.P. (2015), *The Economics of Bitcoin and Similar Private Currencies*, „Journal of Financial Stability”, Vol. 17, s. 81-91.
10. Friedman M., Goodhart Ch. (2003), *Money, Inflation and the Constitutional Position of the Central Bank*, The Institute of Economic Affairs, London.
11. Frunza M.-C. (2016), *Solving Modern Crime in Financial Markets*, Academic Press (Elsevier), Oxford.
12. GUS (2017), [http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultstronaopisowa/1772/1/5/roczne\\_wskazniki\\_makroekonomiczne\\_cz\\_iii.xlsx](http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultstronaopisowa/1772/1/5/roczne_wskazniki_makroekonomiczne_cz_iii.xlsx) (dostęp: 02.04.2017).
13. Hayes A.S. (2016), *Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading to a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin*, „Telematics and Informatics”, Vol. 34, Issue 7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2016.05.005> (dostęp: 02.04.2017), s. 1308-1321.
14. Heidegger M. (1999), *Znaki drogi*, Wydawnictwo Spacja, Warszawa.
15. Hobbs A.M. (1976), *Powers of Graphs, Line Graphs and Total Graphs*, [w:] Alavi Y., Lick D.R. (red.), *Lecture Notes in Mathematics. Theory and Applications of Graphs. Proceedings, Michigan May 11-15, 1976*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1978, s. 271-285.
16. <http://coinmarketcap.com/#USD> (dostęp: 02.04.2017).
17. <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp#> (dostęp: 04.08.2017).
18. <https://blockchain.info/pl/tree/251261802> (dostęp: 13.08.2017).
19. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/386290/D5Charter\\_signed.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/386290/D5Charter_signed.pdf) (dostęp: 02.04.2017).
20. Jevons W.S. (1896), *Money and the Mechanism of Exchange*, D. Appleton and Company, New York.
21. Judycki S. (2012), *Natura relacji epistemicznej*, „Analiza i Egzystencja”, nr 17, s. 5-48.
22. Lisiecki L., Kucharski K. (2015), *Anonimowość bitcoina zagrożeniem bezpieczeństwem*, „Studia Bezpieczeństwa Narodowego”, R. 5, nr 7, s. 197-208.
23. Luther W.J., Salter A. (2017), *Bitcoin and the Bailout*, „The Quarterly Review of Economics and Finance”. (Artykuł w druku).
24. Łaciak P. (2015), *Pojęcie przedsądu w filozofii krytycznej Kanta i fenomenologii Husserla*, „Studia Philosophiae Christianae”, Vol. 51, nr 4, s. 123-149.
25. Merkle R.C. (1979), *Secrecy, Authentication and Public Key Systems*, Stanford University, Stanford.
26. Nakamoto S. (2008), *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (dostęp: 02.04.2017).
27. NBP (2017), <https://www.nbp.pl/kursy/kursya.html> (dostęp: 02.04.2017).
28. NBP, KNF (2017), [https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Komunikat\\_NBP\\_KNF\\_w\\_sprawie\\_walut\\_wirtualnych\\_7\\_07\\_2017\\_57361.pdf](https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Komunikat_NBP_KNF_w_sprawie_walut_wirtualnych_7_07_2017_57361.pdf) (dostęp: 04.08.2017).



29. Phelps A., Watt A. (2014), *I Shop Online – Recreationally! Internet Anonymity and Silk Road Enabling Drug Use in Australia*, „Digital Investigation”, Vol. 11, s. 261-272.
30. Pieters G., Vivanco S. (2017), *Financial Regulations and Price Inconsistencies across Bitcoin Markets*, „Information Economics and Policy”, Vol. 39, s. 1-14.
31. Płotka W. (2013), *Redukcja transdentalna jako zapytywanie. Fenomenologia Husserla a problem pytania*, „Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria”, R. 22, nr 1(85), s. 173-189.
32. Simmel G. (1989), *Zur Psychologie des Geldes*, [w:] *Aufsätze 1887-1890, Gesamtausgabe*, t. 2, Suhrkamp, Frankfurt.
33. Valdo F.R. (2013), *Bitcoin: A Primer*, „Chicago Fed Letter”, December 2013, No. 317.
34. Van Hout M.C., Bingham T. (2014), *Responsible Vendors, Intelligent Consumers: Silk Road, the Online Revolution in Drug Trading*, „International Journal of Drug Policy”, Vol. 25, s. 183-189.
35. Wonglimpiyarat J. (2016), *S-Curve Trajectories of Electronic Money Innovations*, „Journal of High Technology Management Research”, Vol. 27, s. 1-9.
36. Yermack D. (2016), *Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal*, [w:] *Handbook of Digital Currency*, Princeton University Press, Princeton.
37. Yli-Huumo J., Ko D., Choi S., Park S., Smolander K. (2016), *Where Is Current Research on Blockchain Technology? – A Systematic Review*, „PLoS One”, Vol. 11, Issue 10.

## **BITCOIN AS MONEY – ECONOMIC AND SOCIAL FUNCTIONS OF CRYPTOCURRENCY**

**Abstract:** Author reports his study on feasibility of cryptocurrency (bitcoin) deployment in Poland. The research has been made using the specially dedicated workstations, by social research and by confronting results obtained by him with the actual literature on the topic. The field research in midst of the local populations of Częstochowa and Katowice evaluated bitcoin’s ability to comply with classical Jevons’ economic criteria as well as with sociological success factors for money.

**Keywords:** bitcoin, cryptocurrency, digital society, financial innovation, fin-tech