

MIK-21

Międzynarodowa Innowacyjność i Konkurencyjność w XXI w.

Aspekty Innowacyjne

Redakcja naukowa:

dr Łukasz Wójtowicz

Redakcja techniczna:

mgr Paulina Woźniak

Fundacja
Innowacji
i Nowoczesnych
Technologii

INOTECH

Lublin 2021

Recenzent:

dr hab. inż. Jacek Czarnigowski, Politechnika Lubelska

Recenzenci pomocniczy:

dr Luft Radosław, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

dr Noworol-Luft Elżbieta, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

dr Orzeł Artur, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

dr Weinert Adam, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Projekt okładki: mgr Paweł Stadnicki

Korekta: dr Adrian Szary

Redakcja techniczna i DPT: Paulina Woźniak

© Copyright by Fundacja Innowacji i Nowoczesnych Technologii INOTECH

© Copyright by Authors

© Copyright by Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2021

ISBN 978-83-67033-11-4

e-ISBN 978-83-67033-12-1

Wydano nakładem:

Instytutu Naukowo-Wydawniczego „Spatium”

26-600 Radom, ul. 25 Czerwca 68

tel. 48 369 80 74, fax 48 369 80 75

e-mail: wydawnictwo@inw-spatium.pl

<http://www.inw-spatium.pl>

Druk i oprawa:

Drukarnia Bookpress.eu

ul. Lubelska 37c

10-408 Olsztyn

Komitet Organizacyjny nie odpowiada za treści zawarte w publikacji.

Spis treści

Przedmowa	5
Justyna Dylak Korzyści i bariery wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w zarządzaniu finansami małych i średnich przedsiębiorstw	7
Czesław Fliśnik Innowacyjny management w digitalnych mediach.....	17
Marcin Jaworski Transkreacja jako usługa tłumaczeniowa wykorzystywana w działaniach marketingowych przedsiębiorstw	33
Kamil Kwiecień Cyfrowa transformacja modeli biznesu w kierunku inteligentnych systemów produktowo-usługowych.....	45
Kamil Kwiecień Innowacyjność sektora MŚP w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym.....	59
Artur Orzeł, Emil Golonka, Sabina Czyż Przegląd badań naukowych w obszarze ekonomicznej i środowiskowej zasadności produkcji konwencjonalnych, hybrydowych, elektrycznych i wodorowych pojazdów napędzanych ogniwami paliwowymi	71
Katarzyna Rokosz Wiedza jako kluczowy zasób pozyskiwany przez firmy technologiczne w globalnych ekosystemach innowacji.....	81
Jerzy Żuchowski, Paweł Stadnicki, Tomasz Zając Komunikacja w Social Mediach	93
Mirosław Radola, Adam Weinert, Łukasz Wójtowicz Kapitał społeczny jako fundament otwartości strategicznej przedsiębiorstwa	103

Mirosław Radola, Adam Weinert, Łukasz Wójtowicz, Robert Banaś Podejście projektowe do studiowania w Polsce – stan obecny i identyfikacja trendów.....	111
Marek Błachut Sieciowe zagrożenia bezpieczeństwa teleinformatycznego.....	123
Wojciech Gliń Hiperautomatyzacja – kolejny poziom innowacji.....	137
Aleksandra Łebek Zastosowanie biometrii w bankowości.....	147
Katarzyna Poliksza Wpływ e-learningu w czasie pandemii na studentów.....	157
Jacek Stępień, Karina Jahnz-Różyk, Robert Nowak Możliwości zastosowania markerów czynnościowych w obrazowaniu w podczerwieni do automatycznego rozpoznawania miejsc skórnej reakcji alergiczej w testach in vivo.....	171
Joanna Zaziąbło Metody detekcji nieprawidłowości w żywności – artykuł przeglądowy.....	193
Radosław Luft Znaczenie systemów informatycznych w przedsiębiorstwie.....	199

PRZEDMOWA

MIK 21 – Międzynarodowa Innowacyjność i Konkurencyjność w XXI w. stanowiło wyzwanie, któremu stawiała czoła i sprostała po raz kolejny, Fundacja Innowacji i Nowoczesnych Technologii INOTECH. Tak jak i w ubiegłym roku, tak samo i w tym wyzwanie to miało charakter dwojaki. Z jednej strony były wysokie oczekiwania ze strony uczestników, których z roku na rok przybywa. Z drugiej zaś strony nadal utrzymująca się sytuacja epidemiologiczna, która zapanowała na świecie, związana z wirusem COVID-19, wymusiła na organizatorach dostosowanie się do jakże zmieniających się warunków pracy, nauki oraz biznesu.

Niniejsza publikacja ma charakter interdyscyplinarny, gdzie czytelnik odnajdzie wartościowe treści szczególnie z zakresu innowacyjności, nowoczesnych technologii a także transformacji cyfrowej współczesnego świata.

Rozwój społeczno-gospodarczy nierozzerwalnie związany jest z rozwojem nauki i techniki. Intensywnie rozwijający świat sprawił, że to właśnie innowacyjność stała się katalizatorem zmian społecznych i gospodarczych. Współczesne społeczeństwo jest określane mianem uczącego się, a o przedsiębiorstwach często mówi się jako uczących się organizacjach, zorientowanych na wiedzę i na nowe technologie. Od dawna można zauważyć ogromne znaczenie innowacyjności oraz konkurencyjności wśród gospodarek współczesnego świata, w których to innowacyjność sprawia, że gospodarki rozwijają się, tworząc coraz to lepsze warunki życia dla człowieka, przyczyniając się tym samym do kształtowania pozycji konkurencyjnej regionów. Innowacyjność i konkurencyjność wzajemnie się przeplatają oraz oddziałują na siebie, a efektem tego są nowe rozwiązania ekonomiczne, organizacyjne, odkrycia naukowe, patenty, wynalazki i nowinki technologiczne.

Jednocześnie pragnę serdecznie podziękować wszystkim tym, którzy przyczynili się do tego, by ta monografia mogła powstać, gdzie bez wsparcia przedstawicieli nauki, organizacji pozarządowych a także samych autorów nie było by to możliwe.

Zapraszam do lektury, kolejnej naukowej publikacji z cyklu MIK 21 – Międzynarodowa Innowacyjność i Konkurencyjność w XXI wieku – Aspekty Innowacyjne.

Lukasz Wójtowicz

Justyna Dylik

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie¹

Korzyści i bariery wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w zarządzaniu finansami małych i średnich przedsiębiorstw

Słowa kluczowe: wykorzystanie TIK, zarządzanie finansami, polskie MŚP, gospodarka cyfrowa, polska gospodarka.

Streszczenie

Rzeczywistość gospodarcza wynikająca z działalności w gospodarce cyfrowej daje nowe możliwości do rozwoju przedsiębiorstw zarówno małych jak i średniej wielkości. Badane przedsiębiorstwa wykazują zróżnicowane podejście do zagadnienia zarządzania finansami w gospodarce cyfrowej. Przedsiębiorstwa w różny sposób okazują zainteresowanie nowymi technologiami a także mają różne priorytety. Artykuł koncentruje się na ocenie korzyści oraz barier jakie związane są z wykorzystywaniem TIK w obszarze zarządzania finansami.

1. Wstęp

Rozwój gospodarek determinowany jest automatyzacją, informatyzacją oraz robotyzacją procesów. Szczególnie małe i średniej wielkości przedsiębiorstwa stoją obecnie przed ogromnymi wyzwaniami jakie niesie czwarta rewolucja przemysłowa.

Czwarta rewolucja przemysłowa stała się kluczowym elementem przyczyniającym się do powstania szeregu możliwości w tworzeniu nowych inicjatyw wpływających na rozwój małych i średniej wielkości przedsiębiorstw. Powstanie innowacyjnych produktów i usług, podwyższenie jakości obsługi klienta czy prze-definiowanie dotychczas funkcjonujących modeli biznesowych stanowią część ze zmian jakie związane są z czwartą rewolucją przemysłową.

Głównym celem artykułu jest ustalenie w których obszarach zarządzania finansami przedsiębiorstwa widoczny jest wpływ zastosowanych technologii, oraz z jakimi możliwościami i barierami zmagają się przedsiębiorcy wdrażający technologie cyfrowe w obszarze zarządzania zasobami finansowymi.

¹ Doktorantka Kolegium Zarządzania i Finansów, Zakład Zarządzania Przedsiębiorstwem, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, ORCID: 0000-0001-5527-3450.

2. Zastosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnej w zarządzaniu małymi i średnimi przedsiębiorstwami

Współcześnie, konsekwencje jakie niesie za sobą przemysł 4.0. przyczyniają się do zrewolucjonizowania przemysłu na całym świecie, zmierzając do zjednoczenia zasobów materialnych oraz cyfrowych². Koncepcja ta zapoczątkowana W 2011 r. była wynikiem inicjatywy dotyczącej wysokiej technologii na 2020 r.³. Na przestrzeni kilku lat inicjatywa ta ewoluowała⁴, aby obecnie termin ten mógł się odnosić do szeroko akceptowanej koncepcji rozwoju z położonym szczególnym naciskiem na małe i średnie przedsiębiorstwa w obszarze rozwoju technologicznego⁵.

Gospodarka cyfrowa deklaruje nową wizję funkcjonowania przedsiębiorstw⁶. Dlatego też, wpływ czwartej rewolucji przemysłowej na funkcjonowanie przedsiębiorstw powoduje konieczność analizy obszaru zastosowań TIK w obszarze zarządzania finansami. Kluczowe znaczenie ma wprowadzanie innowacyjnych „cyfrowych” rozwiązań we wszystkich obszarach działalności małych i średnich przedsiębiorstw, co niewątpliwie wpływa na utrzymanie przewagi konkurencyjnej w długim okresie⁷.

Małe i średnie przedsiębiorstwa mają ogromne znaczenie dla wzrostu gospodarczego każdego kraju⁸. Sektor ten jest swoistym stymulatorem rozwoju gospodarczego, natomiast poziom ich nasycenia w gospodarce stanowi jeden z mierników tego rozwoju. Celem funkcjonowania małych i średniej wielkości przedsiębiorstw jest maksymalizacja korzyści jego właścicieli, co skutkować może zwiększeniem poziomu osiągniętych przez nie dochodów bądź też wartości rynkowej⁹.

² K. Schwab, *Czwarta rewolucja przemysłowa*, w przekładzie A.D. Kamińskiej, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa 2018, s. 11–12.

³ K. Zhou, T. Liu, L. Zhou, *Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges 2016*, 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), s. 2147–2152

⁴ H. Kagermann, *Change through Digitization – Value Creation in the Age of Industry 4.0*, [w:] H. Albach, H. Meffert, A. Pinkwart, R. Reichwald (eds.), *Management of Permanent Change*, Springer Gabler, Wiesbaden 2016, s. 23–45

⁵ H. Lasi, P. Fettke, H. G. Kemper, T. Feld, M. Hoffmann (2014), *Industry 4.0*, „Business & Information Systems Engineering”, Vol. 6, No. 4, s. 239–242

⁶ A. C. Pereira, F. Romero (2017), *A Review of the Meanings and the Implications of the Industry 4.0 Concept*, „Procedia Manufacturing”, Vol. 13, s. 1206–1214

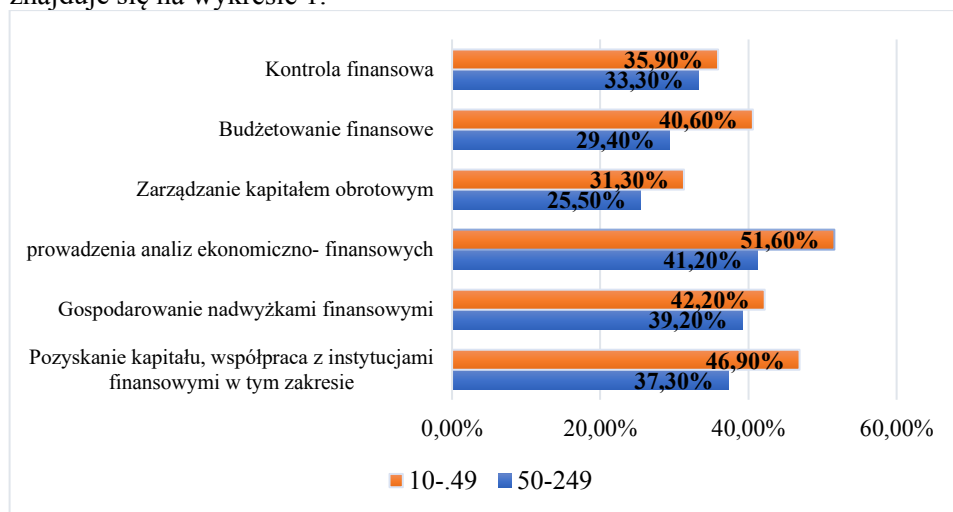
⁷ B. Ślusarczyk, *Industry 4.0: are we ready?*, vol 17, No. 1, 2018, s.232–248.

⁸ I. Stankovska, S. Josimovski, C. Edwards, *Digital channels diminish SME barriers: The case of the UK*. *Econ. Res. Ekon. Istraživanja* 2015, 29, 217–232.

⁹ B. Dobiegała-Korona, *Innowacja w budowie wartości przedsiębiorstw*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego” 2011, nr 4–6, Gdańsk, s. 309.

Prowadzenie przedsiębiorstwa wspomagane technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (TIK) kształtuje otoczenie ekonomiczne¹⁰. Jednakże, w wykorzystaniu TIK można dostrzec pewną zależność jaka ma miejsce pomiędzy jego wykorzystaniem a rozwojem małych i średnich przedsiębiorstw¹¹. Specyfika funkcjonowania tego typu przedsiębiorstw skutkuje skromniejszym wykorzystywaniem TIK niż ma to miejsce w przypadku dużych przedsiębiorstw, co wynika ze znacznie uboższych zasobów finansowych i ludzkich niż jest to w przypadku korporacji¹².

Wciąż paradygmatyczny etap gospodarki 4.0. powoduje, że dotychczas nie pojawiły się powszechnie przyjęte standardy i schematy jego funkcjonowania. Stanowi to szczególne wyzwanie dla świadomych współczesnych wyzwań małych i średnich przedsiębiorstw funkcjonujących w gospodarce cyfrowej. Wykorzystanie TIK wraz ze wskazaniem w jakich obszarach jest on wykorzystywany znajduje się na wykresie 1.



Rys. 1. Wykorzystanie technologii informacyjno- komunikacyjnych

Źródło: Opracowanie własne, n=115

Jak wynika z powyższego rysunku, w przypadku małych przedsiębiorstw największe wykorzystanie TIK występuje w obszarze prowadzenia analiz ekonomiczno-finansowych, na co wskazało 51,6% ankietowanych, co więcej jest to też odpowiedź najczęściej wskazywana w grupie przedsiębiorstw średniej wielkości

¹⁰ Y. E. Spanos, G. P. Prastacos, A. Poulymenakou (2002), *The Relationship between Information and Communication Technologies Adoption and Management*, „Information & Management”, Vol. 39, Iss. 8, s. 659–675.

¹¹ R. Stockdale, C. Standing (2006), A Classification Model to Support SME Ecommerce Adoption Initiatives, „Journal of Small Business and Enterprise Development”, Vol. 13, No. 3, s. 381–394.

¹² L.N. Nduati, K. Ombui, A. Kagiri (2015), Factors Affecting ICT Adoption in Small and Medium Enterprises in Thika Town, Kenya, „European Journals of Business Management”, Vol. 2, Iss. 3, s. 395–414.

na co wskazało 41,2% ankietowanych. W grupie małych przedsiębiorstw na kolejnym miejscu znalazło się pozyskanie kapitału oraz współpraca z instytucjami finansowymi w tym zakresie na co wskazało 46,9% małych przedsiębiorstw. Natomiast w grupie średniej wielkości przedsiębiorstw na drugim miejscu znalazło się gospodarowanie nadwyżkami finansowymi, na co wskazało 39,2% ankietowanych przedsiębiorstw. Z kolei najmniej przedsiębiorcy wykorzystują technologie informacyjno-komunikacyjnych w obszarze zarządzania kapitałem obrotowym – 31,3% ankietowanych małych przedsiębiorstw i 25,5% w przypadku średniej wielkości przedsiębiorstw.

2.1. Metodyka badań i charakterystyka badanej grupy.

Przeprowadzone badanie miały na celu zidentyfikowanie jakie technologie informacyjno-komunikacyjne są wykorzystywane w małych i średnich przedsiębiorstwach a także wskazanie z jednej strony korzyści z wykorzystania TIK dla działalności przedsiębiorstwa, natomiast z drugiej – ograniczeń i barier z jakimi małe i średnie przedsiębiorstwa muszą się zmagać.

Badanie zostało przeprowadzone w 2020 r. na metodą CAWI przy pomocy ustrukturyzowanego kwestionariusza online. Badanie to miało charakter eksploatacyjny przy zastosowaniu nominalnej skali pomiarowej. W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano 115 poprawnie wypełnionych ankiet. Uzyskane w ten sposób wyniki posłużyły do wskazania częstości występowania cennych zjawisk w analizowanym obszarze badawczym. Ze względu na uzyskaną wielkość próby z badań, nie można ich uogólniać do całej populacji małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce. Próba badawcza wykazała cechy zróżnicowania poddanej badaniu grupie przedsiębiorstw¹³. Analiza częstotliwości służyła do wskazania liczby wystąpień każdej odpowiedzi zaznaczonej przez respondentów. Profil respondentów biorących udział w badaniu znajduje się w tabeli 1.

Tab. 1. Profil respondentów uczestniczących w badaniu

Przedsiębiorstwa	charakterystyka	N	w %
Liczba zatrudnionych	10-49	51	44,3
	50-249	64	55,7
Sektor działalności	produkcja	27	23,5
	handel	38	33,0
	usługi	50	43,5
Rodzaj własności	Spółka z o.o.	80	69,6
	Jednoosobowa działalność gospodarcza	35	30,4

¹³ Williams, A. How to . . . Write and analyse a questionnaire. J. Orthod. 2003, 30, 245-252.

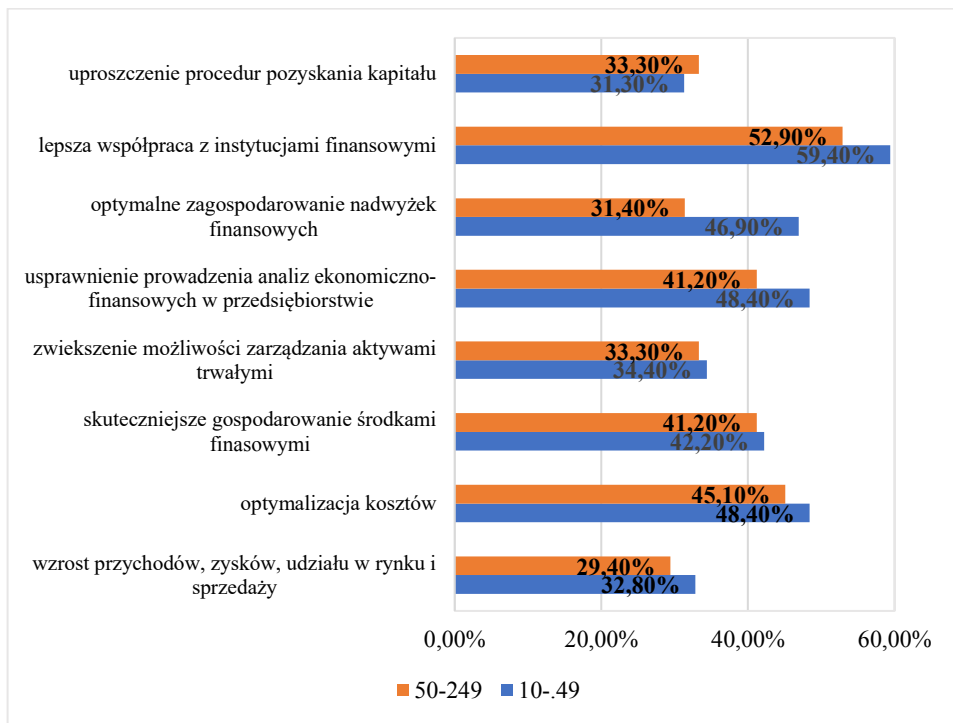
Charakter działalności	międzynarodowy	29	25,2
	narodowy	52	45,2
	regionalny	22	19,1
	lokalny	12	10,4
Okres działalności	Poniżej 5 lat	32	27,8
	Powyżej 5 lat	83	72,2

Źródło: oprac. własne.

W badanej grupie 115 przedsiębiorstw pod względem zatrudnienia nieznacznie przeważały średniej wielkości przedsiębiorstwa. Dokonując analizy profilu respondentów warto podkreślić iż w większości były to przedsiębiorstwa działające w branży usługowej. Aż 80 przedsiębiorstw funkcjonowały jako spółka z o.o. Warto podkreślić także, że najczęściej działalność tych przedsiębiorstw miała narodowy charakter, na co wskazało 45,2% ankietowanych. Dodatkowo, w zdecydowanej większości stanowiły one przedsiębiorstwa funkcjonujące powyżej 5 lat na co wskazało 72,2% ankietowanych. Kolejnym elementem badania było wskazanie korzyści jakie występują z wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych.

3. Korzyści z wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w zarządzaniu finansami

Upowszechnienie cyfrowych rozwiązań wpływa na szereg korzyści, które przedsiębiorstwa są w stanie uzyskać w znalezieniu najlepszych okazji dla poprawienia efektywności ich funkcjonowania. Immamentną korzyścią wynikającą z zastosowania rozwiązań gospodarki cyfrowej jest wzrost produktywności działalności przedsiębiorstw. Ze względu na zasoby finansowe, korzyści z wykorzystania technologii w obszarze zarządzania finansami sprowadzają się do zmniejszenia kosztów stałych, prowadzenia działalności optymalizującej wydatki przez przedsiębiorstwa, a także na zaoszczędzenie czasu i energii. Z kolei wykorzystanie zaplecza chmurowego wpływa na spadek kosztów zaplecza sprzętowego. Korzyści te, stanowią duży atut dla małych i średnich przedsiębiorstw przejawiając się w usprawnieniu wszelkich procesów w przedsiębiorstwie. Analiza uzyskanych wyników badań przedstawiona została na rysunku 1.



Rys. 2. Korzyści z wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w zarządzaniu finansami w badanych przedsiębiorstwach w %.

Źródło: Opracowanie własne, n=115.

W grupie małych i średnich przedsiębiorstw najczęściej wskazywaną korzyścią jest lepsza współpraca z instytucjami finansowymi, na co wskazało 59,40% małych przedsiębiorstw oraz 52,90% średniej wielkości przedsiębiorstw. Na kolejnym miejscu technologie cyfrowe w obszarze zarządzania finansami służą do optymalizacji kosztów w przedsiębiorstwie, na co wskazuje 48,4 % zarządzających średniej wielkości przedsiębiorstwem. Tyle samo ankietowanych wskazało także na usprawnienie prowadzenia analiz ekonomiczno-finansowych w przedsiębiorstwie, czyli 48,4 %. Jednak w przypadku małych przedsiębiorstw wartość ta wynosi 41,2 %.

Pierwsze trzy najwyżej oceniane wartości w małych i średnich przedsiębiorstwach do których należy lepsza współpraca z instytucjami finansowymi, optymalizacja kosztów oraz usprawnienie prowadzenia analiz ekonomiczno-finansowych w przedsiębiorstwie odnoszą się ściśle do obszaru możliwości pozyskania dodatkowych środków na zarządzanie przedsiębiorstwem i polepszeniem ich sytuacji finansowej.

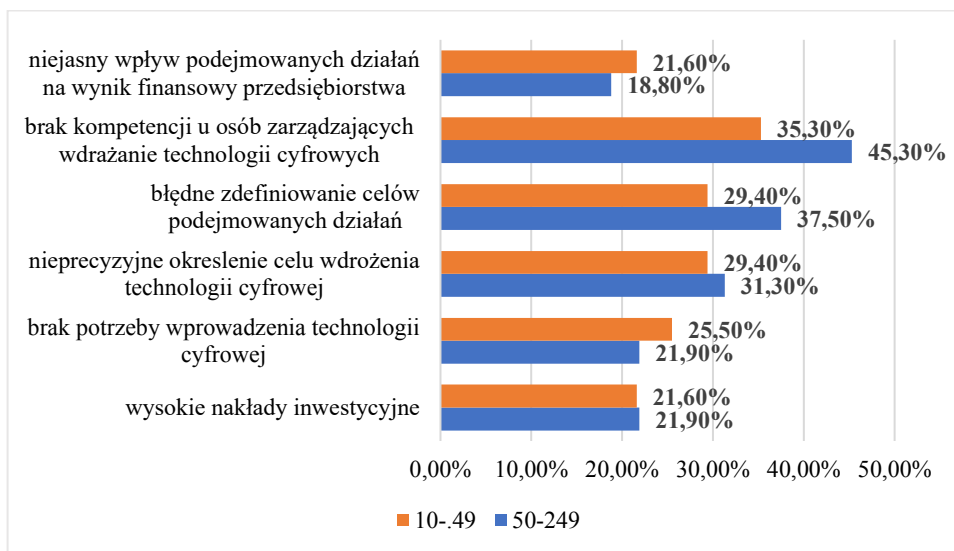
Natomiast wśród najmniejszych korzyści w obszarze finansowym znajduje się uproszczenie procedur pozyskania kapitału na co wskazuje 33,3% małych i 31,3 % średniej wielkości przedsiębiorstw. Wskazane korzyści w niewiele większym stopniu odczuwane są pomiędzy małej i średniej wielkości przedsiębiorstwa.

Kolejnym obszarem poddanym badaniu było wskazanie barier we wdrażaniu technologii informacyjno- komunikacyjnych w obszarze zarządzania finansami MŚP.

4. Bariery w zastosowaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych w zarządzaniu finansami małych i średnich przedsiębiorstw.

Presja odczuwalna przez małe i średnie przedsiębiorstwa spowodowana czwartą rewolucją przemysłową stała się głównym powodem ograniczającym stosowanie TIK w zarządzaniu przedsiębiorstwem.

Bariery we wdrażaniu technologii cyfrowych ze szczególnym uwzględnieniem podziału na małe i średnie przedsiębiorstwa zawarte są na rysunku 2.



Rys. 3. Bariery we wdrażaniu technologii cyfrowych w zarządzaniu w badanych przedsiębiorstwach w %.

Źródło: Opracowanie własne, n=115.

W podziale na klasy wielkości, najbardziej widocznym ograniczeniem jest brak kompetencji u osób zarządzających wdrażanie technologii cyfrowych w średniej wielkości przedsiębiorstwach, tj. 45,3% a w przypadku małych przedsiębiorstw wielkość ta wynosi 35,3 %. Na kolejnym miejscu znalazło się błędne zdefiniowa-

nie celów podejmowanych działań, tj. 37,5% w przypadku średniej wielkości przedsiębiorstw i 29,4 % małych przedsiębiorstw. Interesującym zjawiskiem jest fakt, że w przypadku obu grup przedsiębiorstw, wysokie nakłady inwestycyjne dla obu grup są najmniejszą barierą dla wdrażania technologii w obszarze gospodarki cyfrowej. Również na bardzo niskim poziomie jest niejasny wpływ podejmowanych działań na wynik finansowy przedsiębiorstwa. Dla średniej wielkości przedsiębiorstwa jest to 18,8 %, natomiast dla małych przedsiębiorstw jest to 21,6%. Oznacza to, że małe i średnie przedsiębiorstwa dokonują świadomych decyzji w przypadku wskazywania wpływu podejmowanych decyzji w obszarze finansowym przedsiębiorstwa. Niewątpliwie największą barierą jest brak kompetencji u osób zarządzających wdrażanie technologii cyfrowych. Ograniczenie to wynika z działania ludzkiej natury i ich działań, które hamują cyfrową transformację.

5. Wnioski

Badane przedsiębiorstwa wykazują zróżnicowane podejście do zagadnienia zarządzania finansami w gospodarce cyfrowej. Przedsiębiorstwa w różny sposób okazują zainteresowanie nowymi technologiami a także mają różne priorytety. Najbardziej charakterystyczną cechą gospodarki cyfrowej jest zmniejszenie barier technologicznych oraz optymalizacja procesów występujących wewnątrz przedsiębiorstw. Współczesny, stale zmieniający się świat o wiele bardziej zależny od cyfryzacji, odgrywa coraz większe znaczenie działalności finansowej w czasie rzeczywistym a rzetelność i przejrzystość danych finansowych mają zdecydowanie większe znaczenie współcześnie, niż to miało miejsce dziesięć lat temu. Wzrasta złożoność działalności przedsiębiorstw, a konieczność dostosowania ich do najnowszych wymagań wymusza stałe poszukiwanie nowych okazji rozwojowych. Skuteczne zarządzanie finansami przedsiębiorstwa stanowi niewątpliwie czynnik zwiększający przewagę konkurencyjną przedsiębiorstw. Małe i średnie przedsiębiorstwa wykorzystują możliwości, jakie dają rozwiązania wynikające z gospodarki cyfrowej. Najczęściej wykorzystywane jest użytkowanie nowoczesnych technologii i sieci społecznościowych w działalności przedsiębiorstwa a także stawianie nacisku na edukację i rozwój poprzez zapobieganie wykluczaniu osób z niskimi kompetencjami cyfrowymi. Niestety, wciąż w niewielkim stopniu wykorzystywane są możliwości do włączenia się w cyfrową integrację, co może mieć swoje źródło w jeszcze załazkowym wejściu przedsiębiorstw w erę gospodarki cyfrowej i poszukiwania dalszych możliwości rozwojowych. Wykorzystywanie nowoczesnych technologii i sieci społecznościowych wyjątkowo jest domeną małej wielkości przedsiębiorstw. W pozostałych przypadkach to średniej wielkości przedsiębiorstwa przewyższają w wykorzystaniu możliwości wpływających na zarządzanie finansami przedsiębiorstwa. Cyfrowa transformacja jest obecnie koniecznością, a dostosowanie przedsiębiorstwa do działania w rzeczywistości zwiększa ich konkurencyjność. Małe i średnie przedsiębiorstwa powinny

poszukiwać i korzystać z szans jakie daje zastosowanie nowoczesnych technologii w zarządzaniu finansami, co stanowi jedno z poważniejszych wyzwań w przyszłej działalności MŚP. Szczegółowa analiza uzyskanych wyników wskazała jednoznacznie na obszary w których powinno wspierać działania przedsiębiorców celem jak najbardziej skutecznego ich rozwoju.

6. Bibliografia:

- 1 Dobiała-Korona B., *Innowacja w budowie wartości przedsiębiorstw*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego” 2011, nr 4–6, Gdańsk.
- 2 Kagermann H. Change through Digitization – Value Creation in the Age of Industry 4.0, [w:] H. Albach, H. Meffert, A. Pinkwart, R. Reichwald (eds.), *Management of Permanent Change*, Springer Gabler, Wiesbaden 2016.
- 3 Lasi H., Fettke P., Kemper H.G., Feld T., Hoffmann M. (2014), *Industry 4.0*, „Business & Information Systems Engineering”, Vol. 6, No. 4.
- 4 Nduati L.N., Ombui K., Kagiri A. (2015), *Factors Affecting ICT Adoption in Small and Medium Enterprises in Thika Town, Kenya*, „European Journals of Business Management”, Vol. 2, Iss. 3.
- 5 Pereira A.C., Romero F. (2017), *A Review of the Meanings and the Implications of the Industry 4.0 Concept*, „Procedia Manufacturing”, Vol. 13.
- 6 Schwab K., *Czwarta rewolucja przemysłowa*, w przekładzie A.D. Kamińskiej, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa 2018.
- 7 Spanos Y.E., Prastacos G.P., Poulymenakou A. (2002), *The Relationship between Information and Communication Technologies Adoption and Management*, „Information & Management”, Vol. 39, Iss. 8.
- 8 Stankovska, I.; Josimovski, S.; Edwards, C. Digital channels diminish SME barriers: The case of the UK. *Econ. Res. Ekon. Istraživanja* 2015, 29.
- 9 Stockdale R., Standing C. (2006), *A Classification Model to Support SME Ecommerce Adoption Initiatives*, „Journal of Small Business and Enterprise Development”, Vol. 13, No. 3.
- 10 Ślusarczyk B., *Industry 4.0: are we ready?* Polish Journal of Management Studies, 2018, vol. 17, No.1.
- 11 Williams, A. How to . . . Write and analyse a questionnaire. *J. Orthod.* 2003, 30.
- 12 Zhou K., Liu T., Zhou L., *Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges 2016*, 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD).

Innowacyjny management w digitalnych mediach

Słowa kluczowe: Innowacje, management, media, radio DAB+, benchmarking

Streszczenie

Wraz z rozwojem cywilizacji, zmienia się technologia komunikowana społeczeństwa. Decyzje podejmowane przez stosownych regulatorów państwowych wskazują na fakt, że digitalizacja radia jest procesem nieuniknionym. Zastosowanie innowacyjnych technik cyfrowych umożliwi nie tylko efektywniejsze wykorzystanie posiadanych zasobów, ale także pozwala na implementację usług, które nie były do tej pory dostępne przy używaniu technik analogowych. Zmiany technologiczne wymuszają również reformę innowacyjną managementu radia. Analiza implementacji innowacyjnego managementu bazującego na benchmarkingu w zakresie digitalizacji radia DAB+ w kreowaniu i doskonaleniu HR, w opracowaniu składa się z trzech części: 1. Innowacyjny benchmarking w zakresie cyfryzacji radia DAB+. 2. Implementacja benchmarkingu w organizacji medialnej DAB+. 3. Innowacyjny management w digitalnych mediach, szanse i ryzyka. Autor w studium bechmarkingowym konfrontuje innowacyjne procesy i praktyki wprowadzane przez radio DAB+, z praktykami stosowanymi w innych organizacjach medialnych uważanych za innowacyjne i najlepsze w przedmiotowej dziedzinie. Analiza oparta o innowacyjny benchmarking zawiera komplet rekomendacji w zakresie perspektywicznego procesu kontynuowania innowacyjnych działań rozwojowych oraz deskrypcję przyjętej na potrzeby przygotowania strategii i metodyki prawidłowego managementu HR przy wdrażania radia DAB+.

1. Wstęp

Celem rozdziału jest zaprezentowanie problemu implementacji innowacyjnego zarządzania organizacją radiową w oparciu, o zastosowanie benchmarkingu jako narzędzia wspierającego decyzyjność managementu w organizacji medialnej przy procesie digitalizacji radia DAB+¹⁴. Przedmiotem opracowania jest zilustrowanie istoty kapitału ludzkiego oraz przybliżenie odpowiedzi na nurtujące pytanie, czy w nowej perspektywie innowacyjnych elektronicznych mediów cyfrowych i ich oddziaływaniu na otoczenie, sprawne i innowacyjne zarządzanie

¹⁴ DAB+ (Digital Audio Broadcasting), wg normy (ETSI TS 102 563), opracowany w 80-tych l. XX w.

HR może stanowić podstawę rozwoju danej organizacji medialnej oraz czy wpływa na czynniki determinujące jej sukces poprzez przedsiębiorczość, innowacyjność, a także konkurencyjność wobec innych medialnych podmiotów gospodarczych¹⁵.

Przedmiotem badań w organizacji medialnej jest analiza procesu innowacyjnego zarządzania kadrami i występujące czynniki zewnętrzne, związane bezpośrednio z otoczeniem organizacji oraz wewnętrzne odnoszące się do zatrudnionej kadry pracowniczej. W cyfrowym radiu DAB+ szczególną rolę w zakresie innowacyjnego zarządzania HR odgrywają przepisy prawa pracy, ustawy o zakładowych związkach zawodowych, samorządzie pracowniczym, zatrudnieniu personelu, jak również regulacje prawne w zakresie czasu pracy, polityki kształcenia oraz ochrony środowiska pracy w przedsiębiorstwie medialnym radia DAB+.

W artykule przedstawiono proces kreowania i doskonalenia zarządzania HR oraz innowacyjne podejście do rozwiązania zadań i problemów organizacyjnych związanych z digitalizacją radia. Ponadto w materiale wskazano na możliwość wdrożenia innowacyjnych rozwiązań poprzez jakościową analizę EFQM (European Foundation for Quality Management) w połączeniu z benchmarkingiem w obszarze tzw. dobrych praktyk, polegającą na aktywnym monitorowaniu rynku konkurencyjnego, selekcji najlepszych innowacyjnych rozwiązań branżowych, a następnie na podstawie osiągniętych wyników, modyfikacje własnej strategii managementu, ewaluację sprzedażową oraz działania doskonalące wskaźniki efektywności w kluczowych obszarach w celu osiągnięcia globalnej przewagi konkurencyjnej organizacji medialnej¹⁶.

2. Innowacyjny benchmarking w zakresie cyfryzacji radia DAB+

2.1. Benchmarking wg literatury jako innowacja w zarządzaniu

W literaturze naukowej można spotkać wiele definicji naśladowania, jednak zasadniczą ideą przewodnią w kreowaniu benchmarkingu, to przede wszystkim „uczenie się od najlepszych poprzez ciągłe porównywanie się z najlepszymi”¹⁷. Obserwując postępowanie współczesnych przedsiębiorców oraz analizując historię rozwoju gospodarki światowej, można łatwo zauważyć, że w zasadzie już od zarania dziejów do dnia obecnego, ludzie starają się naśladować i dorównywać innym postrzeganym jako liderów i innowatorów w swojej branży. Zjawisko to

¹⁵ Wiśniewska, Skuteczność niekomercyjnych instytucji otoczenia biznesu we wspieraniu innowacji marketingowych małych i średnich przedsiębiorstw, UE, Kraków 2013.

¹⁶ Attiany, Competitive Advantage Through Benchmarking : Field Study of Industrial Companies Listed in Amman Stock Exchange, Journal of Business Studies, nr 5, 2014.

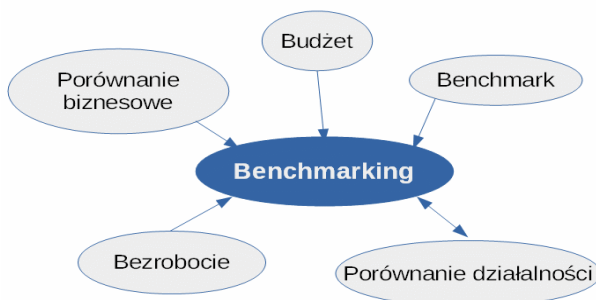
¹⁷ Berchtold, Benpetitiveness, Public Sector Information Group 2000;chmarking SMEs, in: Benchmarking in Europe. Working together to build com

wynika zapewne po części z chęci rywalizacji oraz z chęci uzyskania większych profitów, sławy, a nawet zaszczytów i uznania. Wzorowanie się i dorównywanie innym miało i do tej pory ma, miejsce praktycznie we wszystkich sferach działalności człowieka, zarówno w kulturze, sporcie, nauce, jak i szczególnie w działalności medialnej. Naśladownictwo i dorównywanie lepszym w innowacyjnej dziedzinie gospodarczej jest elementem konkurencji współzawodnictwa i stymulatorem podnoszenia umiejętności.

Aby innowacyjna organizacja mogła dynamicznie się rozwijać, „podpatrując” innych, nie powinna stosować benchmarkingu jako tylko zwykłego naśladownictwa, które polegać będzie na kopiowaniu sposobu pracy innych. Dobre „wydanie” benchmarkingu to wykrywanie czynników, które spowodują, że wprowadzony innowacyjny proces zarządzania HR, będzie wykorzystany w sposób efektywny, a uczenie się i twórcze adaptowanie najlepszych praktyk przełoży się na konkurencyjność i wzrost ekonomiczny przedsiębiorstwa medialnego.

2.2. Benchmarking jako sprawdzone narzędzie rozwoju

W światowych opracowaniach można znaleźć różne odmiany definicji, np. benchmarking to ciągłe porównywanie produktów, usług oraz procesów i metod z różnymi firmami w celu systematycznego zamykania luki w wydajności w przypadku tak zwanych najlepszych w swojej klasie. Podstawową ideą jest ustalenie, które różnice istnieją, dlaczego te różnice istnieją i jakie są możliwości poprawy¹⁸. Na rysunku 1., przedstawiono uproszczony schemat oddziaływania benchmarkingu na otoczenie w zakresie zarządzania zasobami ludzkimi.



Rys. 1. Obszary benchmarkingu jako narzędzie innowacyjnego managementu

Źródło: oprac. własne na podst.: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/benchmarking-29988> (11.02.2020)

¹⁸ <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/benchmarking-29988> [dostęp: 11.02.2020].

2.3. Benchmarking w innowacyjnych mediach DAB+

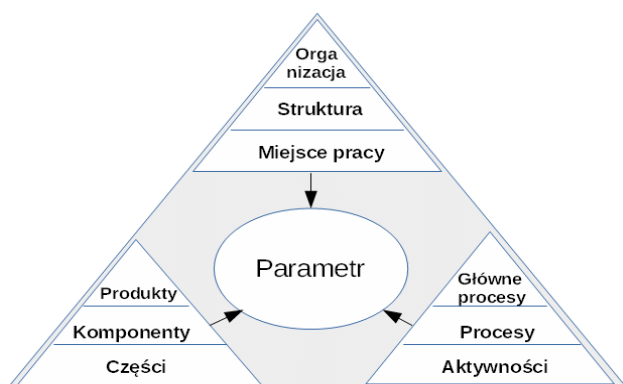
W celu osiągnięcia lepszych rezultatów, innowacyjnego zarządzania HR, management zarządzający organizacją medialną DAB+, często korzysta z dobrodziejstwa pozyskania know-how, jakim jest analiza porównawcza. Zarządzający dużymi organizacjami medialnymi, które posiadają kilka oddziałów lub filie realizujące zbliżone działania, często wykorzystują tzw. benchmarking wewnętrzny, który daje wówczas możliwość porównywania efektywności działania poszczególnych oddziałów i wypracowania najlepszych wspólnych rozwiązań.

W benchmarkingu wewnętrznym organizacji medialnej, np. radia ogólnopolskiego, praktykuje się porównania międzyoddziałowe, tworzone przez poszczególne filie, stanowiska, lub też analogicznymi funkcjami w danym oddziale radia. Ważną zaletą takiego rozwiązania jest nieograniczone posiadanie praw do wykorzystywania wybranych rozwiązań innowacyjnych oraz możliwość bezpośredniego dostępu do wszystkich danych będących własnością firmy medialnej. Mankamentem tego rozwiązania jest dostęp tylko do własnych rozwiązań oraz brak możliwości porównania z innymi konkurencyjnymi działającymi na rynku medialnym. Organizacje medialne często stosują benchmarking wewnętrzny, jako uzupełnienie dla rozpowszechniania dobrych praktyk w przedsiębiorstwie medialnym¹⁹.

2.4. Obiekty benchmarkingu w digitalnych mediach

Przedmiotem porównań i naśladownictwa mogą być zarówno całe przedsiębiorstwa, jak i ich struktury, produkty i komponenty oraz załoga i miejsca pracy. Można również porównywać drobne detale, aktywność współpracowników, a nawet megaprocesy zachodzące w otoczeniu organizacji medialnej. Obszary oddziaływania benchmarkingu zostały przedstawione na rysunku nr 2. Porównywanie własnej działalności do lidera było stosowane dotychczas przez organizacje medialne z różnym natężeniem i skutkiem, jednak niemal od zawsze. Stąd też niektórzy uważają, że benchmarking nie jest metodą najlepszą, że efekt ten można osiągnąć również winny dogodny sposób. Należy jednak zauważyć, iż w metodzie porównawczej, to cecha systematyczności takiego działania, przynosi odczuwalne efekty. Systematyczność jest czynnikiem wyróżniającym benchmarking z innych ogólnie stosowanych sposobów doskonalenia organizacji medialnych.

¹⁹ Węgrzyn, Benchmarking. Nowoczesna metoda doskonalenia przedsiębiorstwa. Kluczborg, Wrocław 2000Antykwa, s. 54–57.



Rys. 2. Przedmiot zainteresowania benchmarkingu

Źródło: oprac. własne na podst.: R. Pieske, Benchmarking: das Lern- und Handlungsmodell der Organisationsentwicklung. "Management Zeitschrift" 1994, nr 6, s. 19.

W praktyce potrzeba dokładniejszej analizy przedsiębiorstwa wynika z ciągle zmieniającego się otoczenia rynkowego danej organizacji medialnej. Obecnie można zaobserwować coraz większą profesjonalizację w dziedzinie innowacyjnego zarządzania HR. Ewolucja dokonuje się zarówno za pośrednictwem postępu wiedzy naukowej, informacji dostarczanych przez portale internetowe i czasopisma branżowe, jak i coraz doskonalsze narzędzia wspomagające podejmowanie przez management decyzji. Potrzeba coraz bardziej precyzyjnej analizy funkcjonowania organizacji medialnej wynika ze stale zmieniającego się jej otoczenia rynkowego.

Z pomocą dla kadry zarządzającej HR przychodzi benchmarking, który znajduje się obecnie na wysokiej pozycji jako jedna z najbardziej popularnych i innowacyjnych metod doskonalenia organizacji działających w obszarze przekazu informacji medialnych²⁰.

3. Implementacja benchmarkingu w organizacji medialnej DAB+

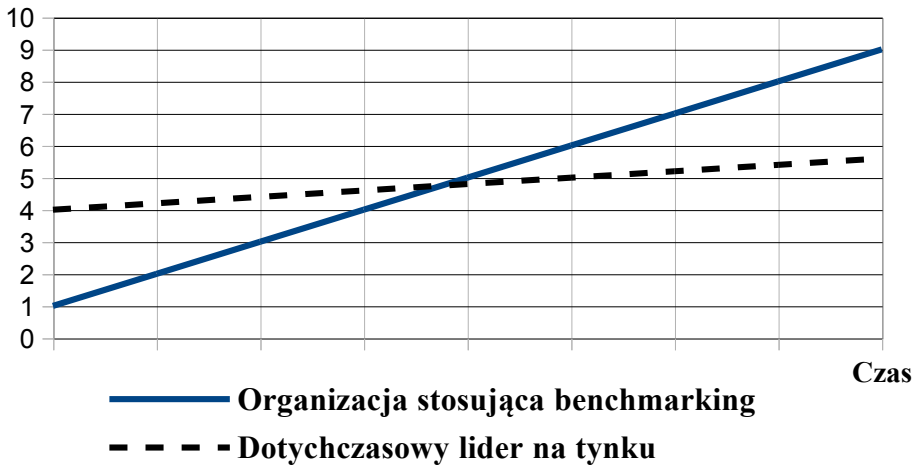
3.1. Patrzenie innowacyjnej organizacji medialnej w przyszłość

Nieustanne dążenie innowacyjnej organizacji medialnej do doskonalenia i rozwoju spowoduje, że stosowanie benchmarkingu w dłuższym okresie czasu, będzie gwarancją osiągnięcia pełnego sukcesu rynkowego. Stosowanie przez organizację podejścia systemowego oznacza, że stara się ona równomiernie rozwijać wszystkie obszary działania oraz występujące między nimi powiązania, w tym również komunikację. W benchmarkingu ważna jest identyfikacja, zrozumienie i dosto-

²⁰ Nierenberg, *Zarządzanie mediami. Ujęcie systemowe*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2011, s. 39.

sowanie swojej organizacji do procesów stosowanych przez reprezentantów konkurencji, aby w przyszłości osiągnąć poprawę funkcjonowania swojej organizacji medialnej poprzez sprawne wdrożenie podobnych praktyk i osiągnięć w zakresie zarządzania HR. Benchmarking w radiu DAB+ powinien być traktowany jako ciągłe i systematycznie stosowany proces doskonalenia całego przedsiębiorstwa.

Jak pokazano na wykresie nr 1., organizacja medialna korzystająca z porównań, w dłuższej perspektywie czasowej zdecydowanie poprawia jakość swoich usług. W miarę upływu czasu i regularnym stosowaniu benchmarkingu opracowuje rozwiązania, które gwarantują jej objęcie pozycji lidera w branży medialnej.



Wyk. 1. Cel benchmarkingu organizacji medialnej DAB+

Źródło: oprac. własne na podst.: N. Huxtable, *Small Business Total Quality*, Chapman & Hall, London 1995, s. 119.

Innowacyjne modyfikowanie obszarów organizacji nie powinno mieć charakteru wyłącznie chwilowego lub jednorazowego, ale charakteryzować się powtarzalnością i trwaniem w dłuższym czasie²¹. W tym przypadku ważne jest nieprzerwane gromadzenie niezbędnych informacji i poszukiwanie lepszych rozwiązań strategicznych i organizacyjnych w zakresie zarządzania zasobami ludzkimi w radiu DAB+. Możliwość ulepszania benchmarkingowego sprawia, że organizacja medialna nabywa szereg zdolności innowacyjnych i procesów rozwojowych, które mogą być bardzo przydatne w planowaniu strategii. Istotnym, również jest, aby

²¹ Nazarko, K. Kuźmicz, E. Szubzda, J. Urban, *Benchmarking szansą poprawy pozycji konkurencyjnej polskich uczelni*, „Nauka i Szkolnictwo Wyższe”, 2010, t. 2, nr 34, s. 62.

benchmarking nie był ograniczony tylko do porównań wskaźników, ale by skupiał się na ocenie przyczyn i analizie procesów prowadzących do poprawy komfortu pracy oraz wzrostu rentowności i lepszej prosperity organizacji medialnej.

3.2. Innowacje organizacyjne w radiu DAB+

Oprócz stosowania rozwiązań innowacyjnych, w obszarach technicznych i formalnych przy implementacji benchmarkingu, niezwykle ważny jest też klimat organizacyjny i personalny w zakresie zarządzania HR. Organizacje medialne stosujące innowacyjne zarządzanie muszą mieć pewność, że w przedsiębiorstwie panuje dobry klimat i zrozumienie dla całego procesu wdrożeniowego. Przedsiębiorstwo medialne, szkoląc kadrę odpowiedzialną za benchmarking, powinno zwrócić uwagę, aby pracownicy rozumieli sposób wyliczania wartości wskaźników, a przede wszystkim, by wiedzieli, jak zarekomendować wyniki benchmarkingu innym pracownikom oraz managementowi zarządzającemu HR.

Istotnym jest też, by członkowie zespołu zaangażowanego w organizację benchmarkingu rozumieli, jak wyniki tego procesu przyczyniają się do zmian w organizacji i jej bliskim otoczeniu. W sytuacji, gdy przedsiębiorstwo medialne rozpoczyna projekt porównawczy po raz pierwszy, wtedy należy zaangażować do zespołu kierującego benchmarkingiem kogoś, kto zdobył już doświadczenie w takim procesie lub skorzystać z pomocy outsourcingowego partnera. Obecnie coraz częściej spotykaną praktyką jest dołączanie do szerszej sieci benchmarkingowej zrzeszającej firmy z różnych dziedzin gospodarczych. W takich zrzeszeniach można zawsze liczyć na wsparcie osób doświadczonych w organizowaniu benchmarkingu. Pojedynczej organizacji medialnej DAB+ trudno zdobyć odpowiednich partnerów chętnych do współpracy w zakresie benchmarkingu, dlatego bardzo dobrym rozwiązaniem może być skorzystanie z istniejącej na rynku oficjalnej bazy firm praktykujących tą metodę doskonalenia.

Aktualnie można już skorzystać z dostępnych internetowych dedykowanych benchmarkingowi aplikacji zaprojektowanych przez profesjonalne zewnętrzne firmy HR-owe. Skorzystanie ze wsparcia outsourcingu w procesie benchmarkingu eliminuje czasochłonne szukanie partnerów do współpracy²².

3.3. Planowanie benchmarkingu w radiu DAB+

W sytuacji, kiedy organizacja medialna planuje przeprowadzenie procesu porównywania się z najlepszymi graczami na rynku, a nie zamierza skorzystać z firmy outsourcingowej, czynności takie może przeprowadzić własnym sumptem, jednak proces ten wymaga zastosowania określonej procedury. W metodyce benchmarkingu praktykuje się kilka zasadniczych etapów postępowania, przy zasto-

²² Czyż, Gwiazda, *Benchmarking podnosi konkurencyjność*. Marketing w Praktyce, kwiecień 2005, s. 34.

sowaniu, których w odpowiedniej kolejności poszczególnych etapów zapewnią uzyskanie oczekiwanych efektów dla organizacji. Celem trudu akcji benchmarkingowej w innowacyjnym procesie zarządzania HR w organizacji medialnej, będzie odpowiedni sposób oceny rezultatów lub inaczej „mierzenia sukcesu”. W tym aspekcie tzw. „zwrot z inwestycji” (return-on-investment), w procesie benchmarkingu jest jednym z najważniejszych współczynników opłacalności przedsięwzięcia. Pamiętać też należy, że innowacyjna cyfrowa transformacja radia DAB+ bardzo często zmienia sposób działania organizacji od podstaw. Dlatego przy analizowaniu jej skuteczności warto zwrócić uwagę na wiele aspektów związanych z digitalizacją mediów i powstałych skutków zmieniających sposób zarządzania HR oraz pojawiającymi się nowymi możliwościami strategicznymi organizacji.

Należy też zaznaczyć, że benchmarking nie musi oznaczać zapewnienia sukcesu w przypadkach porównywania z najlepszymi innowatorami z sektora medialnego. W pewnych uzasadnionych sytuacjach może to być porównywanie z innymi branżami, w celu np. zaczerpnięcia nowych rozwiązań stosowanych w innych gałęziach gospodarki rynkowej²³.

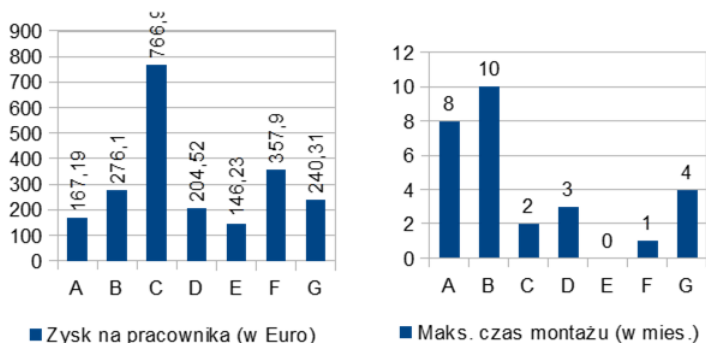
3.4. Benchmarkingowy wzorzec w innowacyjności managementu

Ważnym elementem procesu porównawczego podczas zabiegu innowacyjnego organizacji, jest wyszukaniu partnera wzorcowego, który jak wcześniej już wspomniano, powinien być liderem na rynku w swojej branży, a jednocześnie punktem odniesienia w procesie benchmarkingu. Porównanie do partnera-lidera rynkowego, umożliwi klarowne wykazanie różnic występujących pomiędzy innowacyjnymi praktykami innych przodujących firm a własną strategią oraz możliwości udzielenia odpowiedzi na istotne kwestie, które wystąpiły w trakcie analizy skuteczności innowacyjności managementu²⁴.

Proces poszukiwawczy umożliwiający wybór partnera benchmarkingowego, z różnych względów nie należy do najłatwiejszych. Jednak skorzystanie z analizy porównawczej w różnych obszarach działalności z nawiązką rekompensuje istniejące niedogodności procesowe. Przykład zastosowania w przedsiębiorstwie produkcyjnym analitycznej metody benchmarkingowej przedstawiono na wykresie nr 2., gdzie widoczne różnice ujęto w postaci graficznej. Widoczne są wyraźnie zróżnicowane wolumeny przedstawiające korelacje pomiędzy zyskiem przypadającym na pracownika a czasem realizacji usług w różnych badanych przedsiębiorstwach.

²³ Swanton, *The truth about benchmarking*, Insidecounsel, June 2006, s. 111.

²⁴ Węgrzyn, *Benchmarking. Nowoczesna metoda doskonalenia przedsiębiorstwa*. Kluczborg, Wrocław 2000Antykwia, s. 31–36.



Wyk. 2. Porównanie zysku i maksymalnego czasu realizacji usługi w różnych przedsiębiorstwach nazwanych kolejno ABCDEFG²⁵

Źródło: oprac. własne na podst.: R. Pieske, *Benchmarking: das Lernen von anderen und seine Begrenzungen*, "Management Zeitschrift" 1994, s. 21.

Wyniki benchmarkingu w radiu DAB+ powinny być wnikliwie przeanalizowane i przedstawione, najlepiej szerokiemu gronu pracowników szczebla kierowniczego, a w skrajnym przypadku przynajmniej tym, którzy będą na bieżąco uczestniczyć w ich wdrażaniu. Zabieg ten ma na celu spowodowanie ogólnego zrozumienia oraz akceptacji proponowanych zmian w zarządzaniu przedsiębiorstwem²⁶.

4. Innowacyjny management w digitalnych mediach, szanse i ryzyka

4.1. Studium benchmarkingowe

Innowacyjne media cyfrowe już od dłuższego czasu uformowały się w kraju i na świecie, szczególnie w postaci telewizji naziemnej DVB-T, która jak wynika z doświadczeń, prosperuje znacznie lepiej niż przed cyfryzacją. Digitalizacja telewizji umożliwiła stworzenie większej liczby programów, a tym samym zwiększenia zatrudnienia, wzrostu wynagrodzenia i socjalu pracowniczego, poprawiając znacznie rankingi organizacji zdigitalizowanej i pośrednio przez to zwiększając motywację personelu do rozwoju i dalszego doskonalenia.

W studium benchmarkingowym autor porównuje innowacyjne procesy i praktyki stosowane przez radio DAB+, z praktykami wdrożonymi w telewizyjnych organizacjach medialnych uważanych za najlepsze w przedmiotowej dziedzinie. Analiza oparta o benchmarking zawiera komplet rekomendacji w zakresie dalszego

²⁵ Kurs waluty przeliczony wg: https://pl.coinmill.com/DEM_EUR.html#DEM=1 [dostęp: 11.02.2020].

²⁶ Węgrzyn, *Benchmarking. Nowoczesna metoda doskonalenia przedsiębiorstwa*. Kluczborg, Wrocław 2000 Antykwa, s. 73–79.

procesu kontynuowania działań rozwojowych oraz deskrypcję przyjętej na potrzeby przygotowania strategii i metodyki prawidłowego zarządzania zasobami ludzkimi przy wdrażaniu radia DAB+.

Zastosowanie benchmarkingu w radiu jest praktyczną realizacją strategii, która obliuguje management do zastosowania taktyki „uczenia się organizacji na cudzych błędach”. Osiągnięcie sukcesu przez organizację mediów cyfrowych zależy przede wszystkim od profesjonalizmu działu HR i umiejętności właściwego jego wykorzystania.

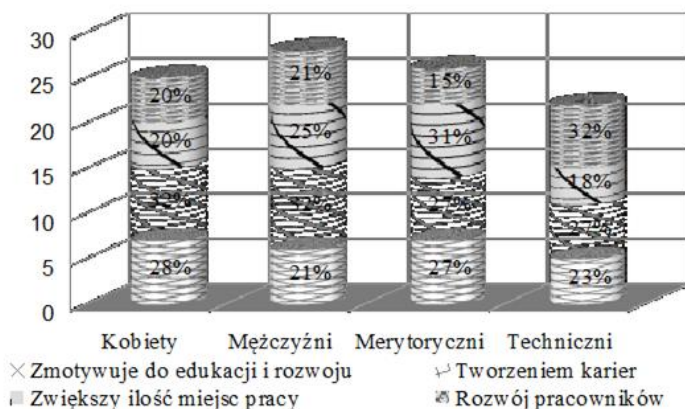
4.2. EFQM Business Excellence Model

Ważne pytanie w analizowanym kontekście pozostaje jedno, a mianowicie w jaki sposób innowacyjne cyfrowe media DAB+ powinny się rozwijać i jaki strategiczny model biznesowy przyjąć.

Wyniki przeprowadzonej obszernej analizy, będące rezultatem działań porównawczych, stanowiące zarówno podsumowanie dotychczasowej kwerendy, jak i wyznacznika kierunku właściwego dalszego doskonalenia innowacyjnego zarządzania HR, powinny być skonfrontowane za pomocą dodatkowego narzędzia, jakim jest innowacyjny system EFQM (Benchmarking Methodology)²⁷.

W dotychczasowej analizie przedstawione zostały opinie poszczególnych interesariuszy mediów (wykres nr 3.) dotyczące procesu cyfryzacji radia oraz rekomendacje w zakresie dalszego planu działań podnoszących konkurencyjność i realizację celów, jakie zostaną wygenerowane w przyszłości. Właściwym rozwiązaniem dla końcowej oceny analizy będzie zastosowanie modelu pomiaru sukcesu biznesowego metodą EFQM.

²⁷ Europejska Fundacja Zarządzania Jakością (*European Foundation for Quality Management – EFQM*). Organizacja *non-profit* powołana w 1988 r dla zwiększania konkurencyjności organizacji europejskich.



Wyk. 3. Wykaz głównych obszarów uzyskanych w odrębnym badaniu autorskim opinii społecznej, zaliczanych do elementów stosowania dobrych praktyk radia DAB+
 Źródło: oprac. własne na podst. badań (2021).

Zastosowanie modelu pomiaru sukcesu biznesowego EFQM daje możliwość wprowadzenia zmian strategicznych w zarządzaniu organizacją DAB+, przy użyciu metodologii całkowicie zgodnej z kontekstem europejskim. Ocena rezultatów i identyfikacja niezbędnych zmian obejmuje najistotniejsze składowe zarządzania strategicznego w organizacji medialnej. Zastosowany w niniejszym opracowaniu model EFQM jest uznawany za jedną z najtańszych metod poprawy wydajności, ponieważ zawiera możliwość dokonania samooceny sprawności zarządzania przedsiębiorstwem²⁸.

4.3. Analiza wartości mediany badań oraz benchmarków

Wykorzystując model „doskonałości biznesu EFQM” oraz proces benchmarkingu, można dokonać bieżącej oceny innowacyjnego zarządzania organizacją DAB+. Głównym zadaniem w fazie analitycznej jest ocena systemu zarządzania zasobami ludzkimi. Przed oszacowaniem uzyskanych efektów z wykorzystania benchmarkingu, konieczne jest zbadanie wszystkich elementów procesu innowacyjnego zarządzania HR, łącznie z określeniem ich ważności i selekcji z grupy „głównych obszarów”, jakie zostały objęte procesem badawczym w odrębnym opracowaniu autorskim, z którego wykorzystano dane do niniejszej analizy.

²⁸ Keegan *Benchmarking facts: A European perspective* Dublin: European Company Benchmarking Forum, 1998, s. 63–64.

Wybór istotnych dla managementu „obszarów” zależy od rangi, jaką odgrywają w osiąganiu celów organizacji medialnej w kreowaniu misji radia, krytycznych czynników sukcesu CSF (Critical Success Factors). Do przeprowadzenia badania sformułowana została macierz powiązań, która pozwala określić oceny jakości zarządzania²⁹.

Podstawowym założeniem badania jest wyszczególnienie najważniejszych kryteriów dla analizowanej organizacji. Zastosowano metodę postępowania stosowaną przy wyróżnianiu, kluczowych czynników sukcesu, pochodzących z głównych dziedzin funkcjonowania organizacji medialnej. W tabeli nr 1., wprowadzono, dobrane metodą delficką, wartości kluczowych czynników determinujących obiektywność wyników. „Główne obszary” wynikające z badania opinii społecznej użyte jako dane w macierzy powiązań to: tworzenie karier, rozwój pracowników, motywacja do edukacji i rozwoju, zwiększenie ilości miejsc pracy, poszerzenie wiedzy oraz możliwość uczenia się³⁰.

Pozyskane w benchmarkingu krytyczne czynniki (CSF) organizacji DAB+:

- Kultura organizacyjna radia DAB+,
- Jasne określenie pożądanych wyników,
- Styl przywództwa uprawiany przez managerów,
- Poziom technologiczny organizacji,
- Stopień konkurencyjności na rynku medialnym.

Tab. 1. Macierz powiązań i zależności kluczowych innowacji radia DAB+

Proces/działanie	CSF1	CSF2	CSF3	CSF4	CSF5	Zależność (suma wagi)	Ocena jakości (1-5)	Wartość ważona (pozycja)
1	2,1	1,9	3,3	2,3	1,8	11,4	5	9x5=57 (2)
2	1,9	2,4	3,9	2,7	2,2	13,1	5	9x5=65,5 (1)
3	0,7	1,6	2	1,7	1,1	7,1	3	7x4=21,3 (4)
4	0,9	1,9	2,6	1,4	1,2	8	4	8x4=32 (3)
5	0,4	0,9	1,2	1,1	0,7	4,3	1	6X3=4,3 (6)
6	0,6	1,3	1,5	1	0,9	5,3	2	7x4=10,6 (5)
Mediana	0,8	1,75	2,3	1,55	1,5	7,55	3,5	26,65

Źródło: oprac. własne na podst.: R. Keegan *Benchmarking facts. A European Perspective*, European Company Benchmarking Forum, Forbairt 1998, Ireland, s. 65

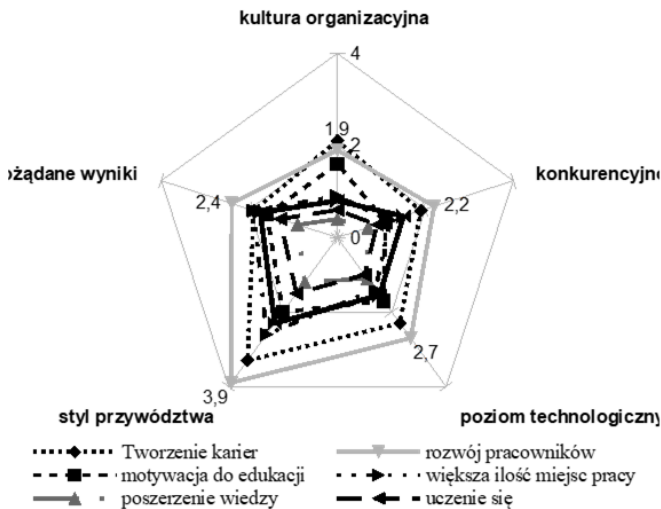
Określenie zależności: 0 - brak zależności, 5 - słaba zależność, 10 - silna zależność.

Ocena jakości działania/procesu: 5 - doskonały, 4 - dobry, 3 - dostateczny, 2 - słaby, 1 - załóżek działania.

²⁹ Romanowska, *Planowanie strategiczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2017, s. 201.

³⁰ Pieske, *Benchmarking – czyli uczenie się od innych*, »Zarządzanie na Świecie« 1994, nr 7-8, s. 27.

W wyniku przeprowadzonego badania benchmarkingowego oceniono zakresy oddziaływania dobrych praktyk jako krytycznych czynników CSF dla kluczowych obszarów w działalności medialnej. Najlepiej ocenionym obszarem z wynikiem wartości ważonej 65,5 pkt. jest „rozwój pracowników”, na miejscu drugim uplasowało się „tworzenie karier”, otrzymując 57 punktów wartości ważonej, natomiast trzecią lokatę 32 pkt. otrzymało „zwiększenie ilości miejsc pracy”. Po przeanalizowaniu powyższych danych kadra managerska ma możliwość skomentować otrzymane wyniki, wyszczególnić słabe ogniwa organizacji medialnej, które mają kluczowe znaczenie dla dalszego jej funkcjonowania (wykres 4).



Wyk. 4. Mediany benchmarków z badania innowacyjnych mediów DAB+
Źródło: oprac. własne na podst. badań (2021).

4.4. Analiza innowacyjnego benchmarkingu managementu

Analiza wskazuje na pewną zależność, aby utrzymać innowacyjność i dobrą pozycję rynkową, organizacja powinna zaplanować kolejne procesy benchmarkingu, które należy precyzyjnie opracować, a wykazane wcześniej przykłady dobrych praktyk wykorzystać we wdrażaniu nowego innowacyjnego planu strategicznego. Ponadto management powinien zdiagnozować, jakie wartości wskaźników aktualnie posiadają liderzy rynku oraz potrafić odpowiedzieć na pytanie, dlaczego są takie i jak zaplanować skuteczny program zwiększający innowacyjność i efektywności pracy organizacji medialnej.

Należy też pamiętać, że nadmierna koncentracja uwagi nad wykorzystaniem techniki benchmarkingowej może zagrozić kreatywności organizacji, gdyż management skupiający się na osiągnięciach innych podmiotów i ciągłych analizach, może doprowadzić do uzyskania minimalnie lepszej poprawy w czasie, kiedy konkurencja zrobi duży krok do przodu³¹.

5. Wnioski

Organizacje operujące w systemie analogowym, aby doścignąć oddalającą się innowacyjną konkurencję cyfrową DAB+, powinny niezwłocznie przekształcać swoje oddziały i zdecydować się na dogłębne zmiany we wszystkich obszarach organizacji, a nawet na poziomie mentalności managementu. W takich przypadkach, organizacje nadające w systemie analogowym powinny wzbogacać redakcje świeżą załogą i sukcesywnie zastępować jedne kompetencje innymi z wyższymi kwalifikacjami.

Zapotrzebowanie na nowe kompetencje zwłaszcza programistyczne i projektowe jest czymś zupełnie nowym w analogowych mediach radiowych. W tym zakresie niełatwo jest współzawodniczyć z innowacyjnymi organizacjami mediami DAB+, w których innowacyjne technologie od dłuższego czasu rozwijają się w dużym tempie, zwiększając jednocześnie dystans od konkurencji, która jeszcze nie weszła w nowy etap postępu technologicznego.

Właściwym rozwiązaniem dla analogowych stacji radiowych, będzie wprowadzenie innowacyjnych praktyk i rozwiązań benchmarkingowych wskazanych w niniejszym artykule.

6. Bibliografia

- 1 Attiany M.S., Competitive Advantage Through Benchmarking: Field Study of Industrial Companies Listed in Amman Stock Exchange, *Journal of Business Studies*, nr 5, 2014.
- 2 Berchtold S., Benpetitiveness, chmarking SMEs, in: *Benchmarking in Europe. Working together to build*, Public Sector Information Group 2000.
- 3 Bhutta K.S., Huq F., Benchmarking – best practices: an integrated approach. “*Benchmarking: An International Journal*” 1999, nr 6.
- 4 Bogdanienko J., *Wiedza i innowacje w firmie*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa, 2011.
- 5 Dzierżyńska-Mielczarek J., *Rynek mediów w Polsce. Zmiany pod wpływem nowych technologii cyfrowych*, Wydawnictwo ASPRA, Warszawa 2018.
- 6 Hagin, L.A., *United States radio consolidation: An investigation of the structures and strategies of selectetduopolies*, PhD Dissertation, The University of Tennessee 1994.

³¹ Bhutta, Huq, *Benchmarking – best practices: an integrated approach*. “*Benchmarking: An International Journal*” 1999, nr 6, s. 254–268.

- 7 https://pl.coinmill.com/DEM_EUR.html#DEM=1 [dostęp:11.02.2020].
- 8 <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/benchmarking-29988> [dostęp: 11.02.2020].
- 9 Ministerstwo Cyfryzacji – Plan działań Ministerstwa Cyfryzacji Założenia do strategii AI w Polsce, Warszawa, 2018.
- 10 Moszkowicz K., Procesy innowacyjne w polskim przemyśle, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Seria: Monografie i Opracowania” 2001, nr 884.
- 11 Nierenberg B., Zarządzanie mediami. Ujęcie systemowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2011.
- 12 Pieske R., Benchmarking - czyli uczenie się od innych, »Zarządzanie na Świecie« 1994.
- 13 Romanowska M., Planowanie strategiczne w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2017.
- 14 Szreder M., Metody i techniki sondażowych badań opinii, PWE, Warszawa 2004.
- 15 Węgrzyn A., Benchmarking. Nowoczesna metoda doskonalenia przedsiębiorstwa. Kluczborg, Wrocław 2000.
- 16 Wiśniewska S., Skuteczność niekomercyjnych instytucji otoczenia biznesu we wspieraniu innowacji marketingowych małych i średnich przedsiębiorstw, Uniwersytet Ekonomiczny, Kraków 2013.
- 17 Wziątek-Kubiak A., Zarządzanie innowacjami a konkurencyjność, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, 2011.
- 18 Yashchyshyn Y., Kozłowski S., Łysiuk A., Nowe techniki transmisji radiowej; Laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.

Marcin Jaworski

Szkoła Doktorska Nauk Społecznych, Uniwersytet Łódzki

Transkreacja jako usługa tłumaczeniowa wykorzystywana w działaniach marketingowych przedsiębiorstw

Słowa kluczowe: transkreacja, tłumaczenia, marketing, lokalizacja

Streszczenie

Orientacja na stały rozwój, dążenie do uzyskania przewagi konkurencyjnej są wyzwaniem współczesnych przedsiębiorstw korzystających z szerokiego zakresu usług tłumaczeniowych oferowanych przez wyspecjalizowane agencje tłumaczeniowe w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu organizacji. Celem rozdziału jest przedstawienie możliwości wykorzystania transkreacji i jej miejsce we współczesnej sytuacji rynkowej w branży tłumaczeniowej oraz pokazanie jej zastosowania. Przedstawiono analizę studium przypadku zastosowania transkreacji w kampanii reklamowej firmy XYZ z sektora turystycznego. Wskazano też rekomendacje dotyczące najistotniejszych elementów wpływających na dostosowanie materiałów reklamowych i marketingowych, co jest przydatnym elementem strategii działania każdego przedsiębiorstwa, które wchodzi na nowe rynki o różnej specyfice kulturowej.

1. Wstęp

Indywidualne oczekiwania klientów w zglobalizowanym świecie są zdecydowanie największym wyzwaniem współczesnych przedsiębiorstw korzystających z szerokiego zakresu usług tłumaczeniowych oferowanych przez wyspecjalizowane agencje tłumaczeniowe. Transkreacja, jak również lokalizacja językowa pozwala wyrazić w języku docelowym pozornie nieprzetłumaczalne treści stworzone w języku źródłowym znajdując zastosowanie zarówno w marketingu, jak i reklamie. Interdyscyplinarny charakter transkreacji poprzez odwołanie się do wiedzy, zarówno z zakresu zarządzania (ze szczególnym uwzględnieniem marketingu), jak również językoznawstwa (głównie naukę o przekładzie; translatorykę) prowadzi do pewnych ogólnych koncepcji na temat jej postrzegania. Literatura przedmiotu wykazuje, że pojęcie transkreacji ewoluuje wokół konceptu kreatywności i ma mocne połączenie z określonymi obszarami jej zastosowania w marketingu. W niniejszej pracy omówiona zostanie podstawowa rola transkreacji oraz jej miejsce wśród usług świadczonych przez międzynarodowe agencje tłumaczeniowe. Przedstawione zostaną możliwości wykorzystania transkreacji i jej wpływ na zdolność konkurowania na zagranicznych rynkach. Opracowanie

ma charakter teoretyczny. W jego pierwszej części wprowadzona zostanie krótko tematyka wąsko rozumianego marketingu oraz pokazane zostaną obszary wykorzystania języka obcego w procesie realizacji działań reklamowych. W części drugiej skoncentrowano się na wyjaśnieniu istoty lokalizacji językowej i transkreacji. Z kolei ostatni fragment opracowania ukazuje, w których działaniach marketingowych lokalizacja językowa oraz transkreacja mogą być stosowane na przykładzie projektów transkrecyjnych realizowanych dla firm z sektora turystycznego.

2. Marketing i komunikacja międzykulturowa w procesie realizacji działań reklamowych

Przedsiębiorcy funkcjonujący na zagranicznych rynkach, realizują szereg decyzji związanych z ich funkcjonowaniem poprzez koncentrację na strategii obsługi rynków zagranicznych³². W działaniach marketingowych przedsiębiorców wprowadzających wyroby i usługi zagraniczne na rynki lokalne, twórcy reklam stoją przed wyzwaniem wyboru między strategią standaryzacji i strategią adaptacji zagranicznych reklam, w celu zwiększenia wydajności sprzedaży produktów zagranicznych na rynkach lokalnych. Prowadzone badania na nierodzimych tekstach językowych prezentowanych w zagranicznych reklamach na rynkach lokalnych w kilku krajach przyniosły sprzeczne wyniki³³. Wiele marek jest dziś uzależnionych od sprzedaży zagranicznej i muszą one być w stanie prowadzić dwukierunkową komunikację z konsumentami i zdobyć ich szacunek na każdym rynku w celu zwiększenia sprzedaży i walki z konkurentami. Konsumenti są znacznie bardziej wymagający, a media społecznościowe wprowadziły w życie klientów oczekiwanie interakcji i dialogu z marką w języku ojczystym klienta i w jego własnym kręgu kulturowym. W rzeczywistości w sieci staje się to niezbędne, ponieważ badania pokazują, że użytkownicy postrzegają firmę bardziej przychylnie, gdy widzą wersję strony internetowej w ich języku ojczystym, niezależnie od ich znajomości języka angielskiego. Realizując działania reklamowe na rynkach zagranicznych, można wyodrębnić dwa typy działań promocyjnych przedstawione w tabeli nr 1. Typy te są podzielone ze względu na stopień zróżnicowania działań promocyjnych.

³² W. Grzegorezyk, K. Szymańska, Strategie marketingowe polskich przedsiębiorstw na rynkach zagranicznych. Studia przypadków. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2018, s. 18.

³³ A. S. Arora, R. John, J. R. McIntyre, J. Wu & A. Arora, Consumer Response to Diffusion Brands and Luxury Brands: The Role of Country of Origin and Country of Manufacture, *Journal of International Consumer Marketing*, 27:1, 2015, s. 26.

Tab. 1. Typologia działań promocyjnych

Działania promocyjne jednolite	Działania promocyjne zróżnicowane
Charakteryzują się zastosowaniem tego samego przekazu promocyjnego zarówno na rynku macierzystym jak i zagranicznym, ograniczając się jedynie do zmiany języka przekazu. W przypadku reklamy, niejednokrotnie unika się stosowania zmienionych haseł i sloganów reklamowych. Wykorzystuje się je w wersji oryginalnej bez tłumaczenia. Występują dwa warianty postępowania. W pierwszym, po skutecznej promocji w kraju macierzystym stosuje się takie same działania promocyjne w kolejnych krajach bez jakichkolwiek zmian. Drugi wariant postępowania sprowadza się do tego, że identyczne działania promocyjne podejmowane są symultanicznie w wielu krajach.	Wykorzystują ten sam wątek promocji, ale z powodu specyfiki rynków, używa się różnorodne instrumenty promocyjne, dostosowane do rynku zagranicznego. Zróżnicowanie może też polegać na tym, że dla uzgodnionego produktu wykorzystuje się inny pod względem treści przekaz promocyjny oraz odróżnialne środki przekazu. Zróżnicowanie może też odnosić się do czasu trwania i częstotliwości emisji przekazów.

Źródło: oprac. własne na podst. Grzegorzczuk W., Szymańska K., *Strategie marketingowe polskich przedsiębiorstw na rynkach zagranicznych. Studia przypadków*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2018, s. 61.

Zarządzanie działaniami marketingowymi przedsiębiorstwa funkcjonującego na zagranicznych rynkach wymaga szczególnej wrażliwości na otoczenie przedsiębiorstwa³⁴. Konsekwencje w wyniku porażki działań promocyjnych są niejednokrotnie bardziej obciążone możliwością wystąpienia niż na rynku rodzimym przedsiębiorstwa. Powodem jest występowanie większego ryzyka, na które są narażone przedsięwzięcia zagraniczne³⁵. Odmienność warunków otoczenia społecznego, kulturowego, prawnego czy technologicznego, w których wdrażane są działania promujące marki i produkty na obcych rynkach są podstawowym kryterium wyróżniającym zarządzanie w biznesie międzynarodowym³⁶. Bariery komunikacyjne w międzynarodowym zarządzaniu wynikają przede wszystkim z różnic językowych i kulturowych. Możliwość poprawy elastyczności międzynarodowej komunikacji polegają na uruchomieniu mechanizmów informacji zwrotnej pomiędzy oddziałami zagranicznymi a centralą przedsiębiorstwa, ale również rozwijanie elastyczności i współpracy w ramach spójnego systemu szkoleń językowych i kulturowych. Polityka działań promocyjnych na rynkach zagranicznych może przyjąć formę działań jednolitych lub zróżnicowanych i jest bardzo kosztowna w realizacji. Niezbędna jest bardzo dobra znajomość rynku usług promocyjnych za granicą, ale także stopnia wrażliwości nabywców zagranicznych na

³⁴ B. A. Glinkowska-Krauze, B. Kaczmarek, *Zarządzanie międzynarodowe i internacjonalizacja przedsiębiorstw. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2016, s. 146.

³⁵ G. Gołębiowski, *Przedsiębiorczość w Polsce w świetle badań*, Global Entrepreneurship Monitor, „Studia BAS”, nr (1), 2014, s. 9–25.

³⁶ M. Nowakowski, *Biznes międzynarodowy. Od internacjonalizacji do globalizacji*, Wydawnictwo SGH, Warszawa, 2005, s. 158–159.

środki przekazu promocyjnego. W rezultacie dość często firmy przenoszą działania promocyjne na pośredników w kanale dystrybucji, jednak te przedsiębiorstwa, które zdecydowały się na podjęcie bezpośrednich inwestycji na zagranicznym rynku, zlecają miejscowym agencją promocyjnym przygotowanie kampanii marketingowych i działań promocyjnych. Zgodnie z przesłankami orientacji policentrycznej i regiocentrycznej działania promocyjne na rynku krajowym są odmienne od działań na rynkach zagranicznych i jednoznacznie dostosowane do wymogów tych drugich³⁷. Procesy globalizacyjne powodują rozprzestrzenianie się marek i przenikanie pewnych trendów w zachowaniu konsumentów pomiędzy różnymi regionami świata. Podróżując po świecie, obserwujemy wiele elementów podobnych – ludzie przemieszczają się autami tych samych marek, dokonują zakupów w tych samych sklepach sieciowych, lub uprawiają sport korzystając ze zbliżonego markowego sprzętu. Przebywając jednak w danym kraju dłużej, można zaobserwować więcej różnic niż podobieństw. Mamy do czynienia z rozprzestrzenianiem się w dużej mierze silnych ogólnodostępnych marek, które stały się symbolami globalizacji. Nadużyciem wręcz niedopuszczalnym byłoby utożsamianie z tym procesem zjawiska homogenizacji zwyczajów ludzi czy wyznawanych przez nich wartości³⁸. Istotą komunikacji międzykulturowej w działaniach marketingowych jest formułowanie przekazów, a więc kodowanie informacji na temat zjawisk, produktów, emocji, sytuacji za pomocą różnorodnych kodów. W rezultacie odbiorcy informacji mogą odkodować te przekazy w sposób niezgodny z intencją nadawcy, co jest przyczyną trudności w komunikacji³⁹. Kodowanie i odkodowywanie informacji jest silnie uwarunkowane kulturowo. Osoba nadająca komunikat, poza odrębnym kodem językowym, może częściowo kodować informację przy użyciu komunikacji niewerbalnej. Pomimo rozumienia danego języka przez obie strony, rozmówcom umykają istotne informacje, które mogą wypaczyć sens komunikatu⁴⁰. Przedsiębiorstwa chcące oferować usługi lub produkty na rynkach zagranicznych muszą rozwijać kompetencje, lub korzystać z eksperckiej wiedzy innych podmiotów świadczących usługi w danym obszarze aby efektywnie funkcjonować w różnych warunkach rynkowych i kulturowych, i aby realizować działalność promocyjną przy użyciu właściwych narzędzi marketingowych⁴¹.

³⁷ W. Grzegorzczak, *Marketing na rynku międzynarodowym*, Wolters Kluwers business, Warszawa, 2013, s. 193–194.

³⁸ G. Rosa, I. Ostrowska, K. Słupińska, L. Gracz, *Komunikacja międzykulturowa w biznesie. Różnice kulturowe i komunikacja międzykulturowa w różnych regionach świata jako podstawa sukcesu w biznesie międzynarodowym*, Edu-Libri, Kraków, 2018, s. 45.

³⁹ M. Budzanowska-Drzewiecka, A. Marcinkowski, *Różnice kulturowe w komunikacji biznesowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2016, s. 53.

⁴⁰ L. Albright, A. I. Cohen, T. E. Malloy, T. Christ, & G. Bromgard, *Judgments of communicative intent in conversation*. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(3), 2004, s. 290–302. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2003.06.004>

⁴¹ M. Pluta-Olernik [2011], *Internationalization of Service Sector- Marketing Approach*, *Folia Oeconomica Stetinensia*, nr10(1), 2011.

3. Istota lokalizacji językowej i transkrecji

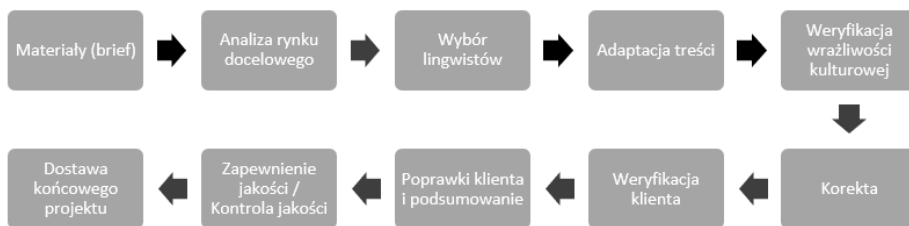
Specjaliści zajmujący się wdrażaniem kampanii marketingowych i promocyjnych wytyczają różnicę między tym, co nazywamy produktami bez tradycji (globalnymi) a produktami związanymi z kulturą (lokalnymi) czyli tzn. produktami lokalnymi. To rozróżnienie jest kluczowe, ponieważ tłumaczenia i strategie marketingowe wykorzystywane do promowania jednego lub drugiego typu produktu są całkowicie odmienne. Niektóre marki promujące produkty kosmetyczne, farmaceutyczne i spożywcze wymagają większego stopnia adaptacji ze względu na różnice w systemach prawnych regulujących promocję tych produktów. Z drugiej strony, niektóre marki są mniej wrażliwe na różnorodność kulturową i mają mniej problemów z prezentowaniem bardziej jednolitego, globalnego wizerunku. Dotyczy to zwłaszcza marek z wyższej półki, których głównym odbiorcą jest grupa kosmopolitów ceniących sobie wizerunek globalnie definiowanego luksusu. Jak już wielokrotnie wskazywano, jednym z najcenniejszych aktywów firmy jest jej marka (marki). Kiedy klient kupuje produkt, nie zawsze wynika to z czystej potrzeby posiadania jakiegoś dobra czy też w wyniku samych walorów użytkowych produktu. Marka i związane z nią skojarzenia mogą być równie, jeśli nie bardziej istotnymi czynnikami wpływającymi na podjęcie decyzji zakupowej nie tylko w kontekście marketingu, ale również w kontekście tłumaczeń⁴². Transkretowane treści marketingowe to coś więcej niż tylko informowanie o produkcie, emocjach z nim związanych i w efekcie jego sprzedaż⁴³. Duże znaczenie ma budowanie relacji z odbiorcami komunikatu, co wydaje się być warunkiem koniecznym, który jest szeroko uznawany zarówno na polu akademickim, jak i w praktyce biznesowej. Zintegrowanie właściwej komunikacji marketingowej poprzez wykorzystanie tłumaczonych materiałów polega na dostosowaniu symboli, komunikatów, procedur i zachowań, aby organizacja mogła komunikować się w sposób jasny, spójny i ciągły w ramach skutecznych kampanii funkcjonując na rynkach zagranicznych o odmiennym środowisku kulturowym⁴⁴. Uważa się, że integracja w komunikacji ma kilka zalet, takich jak na przykład zwiększona wiarygodność i zaufanie okazywane przez odbiorców lub wzmocnione działania

⁴² B. Adab, C. Valdés, *Introduction, The Translator*, 10:2, 2004, s. 161–177, DOI:10.1080/13556509.2004.10799175.

⁴³ D. Pedersen, *Transcreation in Marketing and Advertising*. Department of Business Communication, Aarhus BSS, Aarhus University, 2016, s. 34.

⁴⁴ L. T. Christensen, A. F. Firat, & S. M. Torp, *The Organisation of Integrated Communications: Toward Flexible Integration*. *European Journal of Marketing*, 42(3/4), 2008, s. 423–452. <https://doi.org/10.1108/03090560810853002>.

związane z budowaniem marki⁴⁵. Za jakość i całościowe zrealizowanie projektu transkreatywnego w agencjach tłumaczeniowych odpowiada cała grupa wyspecjalizowanych członków zespołu. Pełny cykl projektu transkreatywnego przedstawia rysunek nr 1. Lingwiści specjalizujący się w transkreatacji i lokalizacji, ponownie tworzą wiadomość dla konkretnego rynku lokalnego⁴⁶, dostosowując esencję myśli przewodniej do wszystkich wymagań i aspektów wyszczególnionych przez klientów, niezależnie od tego, gdzie funkcjonują, na co dzień⁴⁷. W agencjach tłumaczeniowych profesjonalni lingwiści, kierownicy projektów, copywriterzy i poddostawcy stają się doradcami, którzy opierają się na swoim doświadczeniu i kreatywności, dążą do podnoszenia sukcesu produktów i usług swoich klientów na wybranym przez nich lokalnym rynku. Agencje, mając na celu płynną realizację projektu transkreatywnego, oczekują od klientów drobiazgowego dostarczenia odpowiedzi na pytania mogące ułatwić pracę całemu zespołowi realizującemu projekt. Często projekty wymagające transkreatacji będą potrzebowały napisania treści od początku z myślą o grupie docelowej⁴⁸.



Rys. 1. Proces realizacji projektu transkreatywnego

Źródło: oprac. własne na podst.: Biel Ł.[2012],Kompetencje tłumacza: tom dedykowany Profesor dr hab. Elżbiecie Tabakowskiej, Krakowskie Towarzystwo Popularyzowania Wiedzy o Komunikacji Językowej "Tertium", Kraków, s. 97–105.

⁴⁵ L. T. Christensen, A. F. Firat, & J. Cornelissen, *New Tensions and Challenges in Integrated Communications. Corporate Communications*. An International Journal, 14(2), 2009, s. 207–219.

⁴⁶ I. Mazur, *The metalanguage of localization: Theory and practice*, Volume The Metalanguage of Translation, John Benjamins, Amsterdam, 2009, s. 166.

⁴⁷ <https://www.connect-global.net/marketing-transcreation> [dostęp: 22.05.2021].

⁴⁸ M. Jaworski, *Transkreatcja a wyzwania branży tłumaczeniowej*, [w:] *Kreatywność w praktyce biznesowej*. Część 2, J. Bieńkowska (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2019, doi: 10.18778/8142-661-9.09.

4. Analiza studium przypadku zastosowania transkrecji w kampanii marketingowej dla firmy z sektora turystycznego

W odniesieniu do specyfiki języka docelowego transkreowanego tekstu w projektach tłumaczeniowych, elementy kulturowe są wymieniane jako główna trudność, na którą napotykać tłumacze w procesie przekładu. W ramach tych elementów kulturowych, te związane z aspektami religijnymi są traktowane jako dodatkowa nieporęczność, którą tłumacz musi rozwiązywać ze szczególną starannością⁴⁹. Trudności w tym procesie pojawiają się, gdy tłumacz nie stosuje procedur, aby przekazać ideę przekazu, lub innymi słowy, gdy nie potrafi zidentyfikować celu tych wyrażen i sprawić, by informacja była przekazana w sposób naturalny, bez konieczności tłumaczenia każdego zwrotu i powiedzeń dosłownych. Poniżej zaprezentowana została analiza kilku wybranych projektów transkrecyjnych przeprowadzona zarówno w odniesieniu do poszczególnych elementów kultury dotyczących wybranych krajów, jak i tych odnoszących się do kontekstu zastosowania projektu.

Tab. 2. Transkrecja tekstu źródłowego z języka angielskiego na język niemiecki (przykład 1A)

Tekst źródłowy: Feel like a local, no matter where you travel
Tekst po transkrecji: Sie sind zu Hause. Egal, an welchen Ort Sie reisen.
Tłumaczenie wtórne po transkrecji (back translation): You are at home. No matter to which destination you travel.
Uwagi i komentarze transkreatora: Taking the message 1 step further by stating that "you will not just feel like a local – you will be at home". The idea is to make the world your home, and this solution is making a clear statement.

Źródło: oprac. własne na podst.: materiałów otrzymanych z agencji tłumaczeniowej.

(Tab.2) Prezentuje stanowisko lingwisty, który wyraźnie podkreśla zasadność sformułowania i wyboru słów, które dają odbiorcy możliwość doświadczenia poczucia się jak miejscowy – jak u siebie w domu". Chodzi o to, aby oddać koncepcję, że świat stał się Twoim domem, a to rozwiązanie wyraźnie to podkreśla.

Tab. 3. Transkrecja tekstu źródłowego z języka angielskiego na język niemiecki (przykład 2A)

Tekst źródłowy: It's one thing to stay in a destination, it's another to feel like you've truly lived in it. With unbeatable locations and a dedicated team of local experts no matter where you go, ZYZ makes the far away feel like home.
Tekst po transkrecji: Sie können einen Ort besuchen oder Sie können einen Ort mit allen Sinnen erleben. Alle unsere Hotels begeistern durch ihre traumhafte Lage. Dass sich unser Gäste rundum wohlfühlen können, liegt aber vor allem an unseren engagierten und erfahrenen einheimischen Mitarbeitern. So macht ZYZ überall die Welt zu Ihrem Zuhause.

⁴⁹ L. Molina, A. Hurtado Albir, *Análisis descriptivo de la traducción de los culturemas árabe-español*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2004, s. 24

Tłumaczenie wtórne po transkrecji (back translation): You can visit a place or you can experience a place with all your senses. All our hotels are located in a wonderful location. But the fact that our guests can feel good all round is mainly due to our dedicated and experienced local staff.. This is how XYZ makes the world your home everywhere.
Uwagi i komentarze transkreatora: We opted for a simple and very clear sentence structure to get a strong message across. We are stating matter-of-factly that with XYZ you will have richer experiences in any way. We added "with all senses" to inspire the audience since traveling to exotic locations is a holistic experience. In line with the first segment we go that 1 step further: "the far away will not just feel like home – we will make it your home."

Źródło: oprac. własne na podst.: materiałów otrzymanych z agencji tłumaczeniowej.

Tłumacz zdecydował się na prostą i bardzo jasną strukturę zdań, aby przekazać silny przekaz (tab.3) Stwierdzamy rzeczowo, że z XYZ będziesz miał bogatsze doświadczenia pod każdym względem. Dodano "wszystkimi zmysłami", aby zainspirować odbiorców, ponieważ podróżowanie do egzotycznych miejsc jest doświadczeniem całościowym. Zgodnie z pierwszym segmentem idziemy o krok dalej: "to, co dalekie, nie tylko poczuje się jak w domu – my sprawimy, że stanie się Twoim domem".

Tab.4 Transkrecja tekstu źródłowego z języka angielskiego na język niemiecki (przykład 1B)

Tekst źródłowy: Feel like a local, no matter where you travel
Tekst po transkrecji: Mettez-vous à l'heure locale, peu importe où vous atterrissez.
Tłumaczenie wtórne po transkrecji (back translation): Get yourself on local time, no matter where you land.
Uwagi i komentarze transkreatora: se mettre à l'heure locale" is an idiomatic French expression that much like the English "feel like a local" takes the traveller already to their destination. "peu importe où vous atterrissez" emphasizes this feeling by suggesting the image of a plane.
Se mettre à l'heure locale" jest idiomatycznym francuskim wyrażeniem, które podobnie jak angielskie "feel like a local" przenosi podróżnika już do miejsca docelowego. "peu importe où vous atterrissez" podkreśla to uczucie poprzez zasugerowanie obrazu samolotu.

Źródło: oprac. własne na podst.: materiałów otrzymanych z agencji tłumaczeniowej.

Tab.5 Transkrecja tekstu źródłowego z języka angielskiego na język niemiecki (przykład 2B)

Tekst źródłowy: It's one thing to stay in a destination, it's another to feel like you've truly lived in it. With unbeatable locations and a dedicated team of local experts no matter where you go, XYZ makes the far away feel like home.
Tekst po transkrecji: C'est une chose de voyager, mais c'en est une autre de vraiment faire corps avec sa destination. Quel que soit le lieu paradisiaque où vous atterrissez, XYZ met à votre disposition une équipe dédiée d'experts locaux. Pour que vous soyez partout chez vous.
Tłumaczenie wtórne po transkrecji (back translation): It's one thing to travel, but it's another to be truly in sync with your destination. No matter the heavenly place where you land, XYZ puts at your disposal a dedicated team of local experts. So that you're everywhere at home.

Uwagi i komentarze transkreatora: A fairly faithful translation. For consistency reasons, we are still using the verb "to land". Here again, we emphasized the idea of XYZ being a reliable partner. The last "sentence" is short and punchy, further reassuring the reader that XYZ will be their home away from home.

Źródło: oprac. własne na podst.: materiałów otrzymanych z agencji tłumaczeniowej.

Powyżej w (tab. 4) i (tab.5) mamy do czynienia z dość wiernym tłumaczeniem. Ze względu na spójność, nadal używamy czasownika "to land". Ponownie podkreśliśmy ideę, że XYZ jest niezawodnym partnerem. Ostatnie "zdanie" jest krótkie i mocne, co jeszcze bardziej upewnia czytelnika, że XYZ będzie jego domem z dala od domu.

Ta analiza obejmuje spostrzeżenia z punktu widzenia tłumaczy zaangażowanych w proces transkrecyjny z języka źródłowego angielskiego na język niemiecki i francuski, celem zaoferowania klientowi marki XYZ w poszczególnych destynacjach atrakcyjnej oferty turystycznej przy jednoczesnym zachowaniu estetyki marki, synonimu luksusu i znaczeń kulturowych właściwych dla firmy XYZ. Badanie zostało przeprowadzone przy udziale transkreatorów dla jednej z dużych firm z obszaru turystyki i hotelarstwa, a projekt nigdy nie został wdrożony przez klienta ze względu na wstrzymanie kampanii z przyczyn nieokreślonych.

5. Wnioski

W Na podstawie przeanalizowanych przykładów jak również literatury przedmiotu, można wysnuć wniosek, że znajomość środowiska kulturowego przedsiębiorstw odgrywa znaczącą rolę w procesach tłumaczeniowych w obszarze aktywności marketingowych przedsiębiorstw i przyczynia się do zwiększenia sukcesu ekspansji przedsiębiorstw na rynkach zagranicznych. Transkrecja jest procesem tłumaczeniowym, w którym tłumacz tworzy niejednokrotnie nowy tekst, którego rolą jest pomoc przedsiębiorstwu w osiągnięciu pożądanego poziomu sukcesu w procesie globalizacji i internacjonalizacji. Tłumacz sięga do konkretnego kontekstu kulturowego, aby rozwiązać potencjalne problemy tłumaczeniowe związane z aspektami pozajęzykowymi. Reklamując swoje produkty, marki będą często musiały przekraczać granice narodowe, językowe i cywilizacyjne. Działania te wymagają nie tylko umiejętności lingwistycznych, ale co ważniejsze, dostosowania treści tekstu źródłowego do kultury języka docelowego. Aby to osiągnąć, konieczne jest zbadanie środowiska kulturowego języka docelowego. Agencje tłumaczeniowe oferują dostarczenie dostosowanych materiałów reklamowych i marketingowych, co jest przydatnym elementem strategii działania każdego przedsiębiorstwa, które wchodzi na nowe rynki o różnej specyfice kulturowej.

6. Bibliografia

- 1 Adab B., Cristina Valdés C., *Introduction*, The Translator, 10:2, 2004.
- 2 Albright, L., Cohen, A. I., Malloy, T. E., Christ, T., & Bromgard, G., *Judgments of communicative intent in conversation*. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(3), 2004.
- 3 Arora A.S., John R. McIntyre J.R., Wu J. & Arora A., *Consumer Response to Diffusion Brands and Luxury Brands: The Role of Country of Origin and Country of Manufacture*, *Journal of International Consumer Marketing*, 27:1, 3 26, 2015.
- 4 Biel Ł. *Kompetencje tłumacza: tom dedykowany Profesor dr hab. Elżbiecie Tabakowskiej*, Krakowskie Towarzystwo Popularyzowania Wiedzy o Komunikacji Językowej "Tertium", Kraków, 2012.
- 5 Budzanowska-Drzewiecka M., Marcinkowski A., Agata Motyl-Adamczyk A., *Różnice kulturowe w komunikacji biznesowej*, Wydawnictwo UJ, 2016, Kraków
- 6 Christensen, L. T., Firat, A. F., & Cornelissen, J., *New Tensions and Challenges in Integrated Communications*. *Corporate Communications. An International Journal*, 14(2), 2009.
- 7 Christensen, L. T., Firat, A. F., & Torp, S. M., *The Organisation of Integrated Communications: Toward Flexible Integration*. *European Journal of Marketing*, 42(3/4), 2008.
- 8 Cronin M., *Translation and Globalization*. London and New York: Routledge, 2003.
- 9 Glinkowska-Krauze B. A., Kaczmarek B., *Zarządzanie międzynarodowe i internacjonalizacja przedsiębiorstw*. Teoria i praktyka (978-8-3796-9766-3), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2016.
- 10 Gołębiowski G., *Przedsiębiorczość w Polsce w świetle badań* Global Entrepreneurship Monitor, „Studia BAS”, nr 1, 2014.
- 11 Grzegorzczak W., *Marketing na rynku międzynarodowym*, Wolters Kluwers business, Warszawa, 2013.
- 12 Grzegorzczak W., Szymańska K., *Strategie marketingowe polskich przedsiębiorstw na rynkach zagranicznych. Studia przypadków*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2018.
- 13 <https://phrase.com/blog/posts/transcreation-marketing-across-cultures/> [dostęp: 13.07.2021].
- 14 <https://www.connect-global.net/marketing-transcreation/> [dostęp: 22.07.2021].
- 15 Jaworski M., *Transkreacja a wyzwania branży tłumaczeniowej*, [w:] *Kreatywność w praktyce biznesowej*. Część 2, J. Bieńkowska (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2019.
- 16 Mazur I. *The metalanguage of localization: Theory and practice*, John Benjamins, Volume The Metalanguage of Translation, Amsterdam, 2009.
- 17 Molina, L. Hurtado Albir A., *Análisis descriptivo de la traducción de los culturemas árabe-español*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2004.
- 18 Nowakowski M., *Biznes międzynarodowy. Od internacjonalizacji do globalizacji*, Wydawnictwo SGH, Warszawa, 2005.

- 19 Pedersen, D., *Transcreation in Marketing and Advertising*. Department of Business Communication, Aarhus BSS, Aarhus University, 2016
- 20 Pluta-Olernik M., *Internationalization of Service Sector- Marketing Approach*, *Folia Oeconomica Stetinensia*”, nr10(1). 2011.
- 21 Rosa G., Ostrowska I., Słupińska K., Gracz L., *Komunikacja międzykulturowa w biznesie. Różnice kulturowe i komunikacja międzykulturowa w różnych regionach świata jako podstawa sukcesu w biznesie międzynarodowym*, Edu-Libri, Kraków, 2018.

mgr Kamil Kwiecień

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Cyfrowa transformacja modeli biznesu w kierunku inteligentnych systemów produktowo-usługowych

Słowa kluczowe: cyfryzacja, model biznesu, serwicyzacja, system produktowo-usługowy

Streszczenie

Wraz z postępującą digitalizacją oraz serwicyzacją gospodarki przedsiębiorstwa projektują i doskonalą swoje modele biznesu. Z obu wymienionych trendów czerpią inteligentne systemy-produktowo usługowe, które polegają na integracji produktów i usług przy wsparciu technologii cyfrowych. Na podstawie studiów literaturowych zidentyfikowano i przedstawiono kluczowe aspekty modeli biznesu przedsiębiorstw, których działalność jest oparta na inteligentnych systemach produktowo-usługowych.

1. Wstęp

Stwierdzenie, że jedyną stałą jest zmiana wydaje się szczególnie trafne w odniesieniu do modeli biznesu przedsiębiorstw. Pojawiające się trendy kształtują często całkowicie odmienne modele biznesu, co przekłada się na konieczność ciągłego doskonalenia w każdym obszarze działalności. W niniejszym opracowaniu szczególną uwagę zwrócono na dwa trendy: digitalizację i serwicyzację.

Digitalizacja gospodarki i społeczeństwa wiąże się z większą łącznością oraz gromadzeniem, udostępnianiem i analizowaniem danych. Rozpoczyna się konwersją informacji z formatu fizycznego na dane cyfrowe. Zwiększona łączność umożliwi zarządzanie danymi i wykorzystywanie ich na całym świecie⁵⁰. Podkreśla się, że gospodarka cyfrowa bazuje na pomysłach, wiedzy, kreatywności i innowacjach⁵¹. Badania potwierdzają, że istnieje ścisły związek między digitalizacją a jakością życia⁵². Z perspektywy biznesu digitalizacja oznacza wyko-

⁵⁰ A. Hedberg, S. Sipka, *The circular economy: Going digital*, European Policy Centre, Brussels 2020, s. 7.

⁵¹ S. Yuan, H.O. Musibau, S.Y. Genc, R. Sheheen, A. Ameen, Z. Taz, *Digitalization of economy is the key factor behind fourth industrial evolution: How G7 countries are overcoming with the financing issues?*, „Technological Forecasting and Social Change“ 2020, vol. 165, 120533, s. 2.

⁵² O. A. Kryzhanovskij, N. A. Baburina, A. O. Ljovkina, *How to Make Digitalization Better Serve an Increasing Quality of Life?*, „Sustainability“ 2021, vol. 13(2), 611, s. 8.

rzystanie technologii cyfrowych do zmiany modeli biznesu i zapewnienia nowych możliwości generowania przychodów i wartości. Jest to proces przechodzenia do biznesu cyfrowego⁵³.

Serwicyzacja jest zjawiskiem, które polega na rosnącym znaczeniu usług w gospodarce. Sektor usług odpowiada za coraz większą część wartości dodanej oraz zatrudnienia ogółem⁵⁴. Serwicyzacja wpływa nie tylko na kształt innowacji produktowych/usługowych, lecz także na sposób tworzenia, dostarczania i przechwytywania wartości⁵⁵. Z punktu widzenia przedsiębiorstw serwicyzację można postrzegać jako „procesy transformacyjne, w wyniku których przedsiębiorstwo przechodzi z modelu biznesu i logiki skoncentrowanej na produkcji do modelu biznesu i logiki skoncentrowanej na usłudze⁵⁶”. Serwicyzacja jest traktowana przez wiele przedsiębiorstw jako sposób na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej. Z jednej strony wskazuje się pozytywny wpływ serwicyzacji na wielkość osiągniętych przychodów, rentowność, czy udział w rynku. Z drugiej strony jednak sygnalizuje się istnienie tzw. paradoksu usług. Polega on na tym, że firmy produkcyjne, które zwiększają znaczenie usług w swojej działalności, nie osiągają oczekiwanego korzyści finansowych, bądź efekt jest wręcz odwrotny od zamierzonego⁵⁷. Osiągnięcie korzyści finansowych z serwicyzacji zależy od wielu czynników, m.in. od odpowiedniej transformacji sieci usługowych przedsiębiorstw produkcyjnych, nabycia niezbędnych zdolności oraz rozwoju kultury organizacyjnej ułatwiającej dostarczanie ofert opartych na usługach⁵⁸.

W niniejszym opracowaniu wymienione trendy są rozpatrywane z perspektywy ich wpływu na kształtowanie modeli biznesu przedsiębiorstw. Modele biznesu od dwóch dekad cieszą się rosnącym zainteresowaniem zarówno praktyków, jak i teoretyków zarządzania⁵⁹. Celem opracowania jest przedstawienie

⁵³ Gartner, *Digitalization*, <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization> [dostęp: 01.07.2021].

⁵⁴ E. Szymańska, *Serwicyzacja gospodarki jako źródło jej transformacji*, „Optimum. Studia Ekonomiczne” 2015, nr 1(73), s. 98.

⁵⁵ J. Tian, W. Coreynen, P. Matthyssens, L. Shen, *Platform-based servitization and business model adaptation by established manufacturers*, „Technovation” 2021, w druku, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102222> [dostęp: 08.07.2021].

⁵⁶ Ch. Kowalkowski, H. Gebauer, B. Kamp, G. Parry, *Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions*, „Industrial Marketing Management” 2017, vol. 60, s. 8.

⁵⁷ M. Hyun, J. Kim, *Challenge or opportunity? A case of tire rental servitization from financial and channel perspectives*, „Service Business” 2021, vol. 15, s. 3.

⁵⁸ S. Khanra, A. Dhir, V. Parida, M. Kohtamaki, *Servitization research: A review and bibliometric analysis of past achievements and future promises*, „Journal of Business Research” 2021, vol. 131, s. 152.

⁵⁹ M. Kardas, *Pojęcia i typy modeli biznesu*, [w:] K. Klincewicz (red.), *Zarządzanie, organizacje i organizowanie – przegląd perspektyw teoretycznych*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2016, s. 298.

kluczowych aspektów modeli biznesu przyjmowanych przez przedsiębiorstwa, które korzystają z rozwiązań wpisujących się zarówno w trend digitalizacji, jak i serwicyzacji, tj. działają w oparciu o inteligentne systemy produktowo-usługowe. Podjęte rozważania oparto na studiach literaturowych.

2. Modele biznesu i technologie cyfrowe

Na bardzo ogólnym i intuicyjnym poziomie model biznesu można rozumieć jako opis danego przedsiębiorstwa i sposobu, w jaki funkcjonuje, dążąc do realizacji założonych celów, takich jak rentowność, wzrost, wpływ społeczny itp.⁶⁰. Model biznesu odzwierciedla holistyczne podejście do organizacji i jej funkcjonowania⁶¹. Można przyjąć, że stanowi odzwierciedlenie logiki lub sposobu tworzenia i przechwytywania wartości przez przedsiębiorstwo⁶². W innym ujęciu model biznesu jest postrzegany jako określony zbiór wzajemnie powiązanych elementów⁶³, które sprawiają, że przedsiębiorstwo oferuje i dostarcza klientom wartościowe produkty i usługi oraz osiąga w ten sposób oczekiwane korzyści.

Biznes cyfrowy odnosi się do praktyk i działań związanych z zarządzaniem przedsiębiorstwem, które wynikają z włączenia technologii cyfrowych do działalności firmy⁶⁴. Digitalizacja pociąga za sobą konieczność wielu zmian w zarządzaniu, zarówno na poziomie strategicznym, jak i operacyjnym⁶⁵. Wymaga to kompleksowego podejścia do rekonfiguracji działalności. Charakterystykę najważniejszych technologii wpływających na kształt modeli biznesu przedsiębiorstw przedstawiono w Tabeli 1.

⁶⁰ L. Massa, C.L. Tucci, A. Afuah, *A Critical Assessment of Business Model Research*, „Academy of Management Annals” 2017, vol. 11(1), s. 73.

⁶¹ I. Sztangret, S. Sobociński, *Ekoinnowacyjne modele biznesu na przykładzie wybranych Regionalnych Instalacji Przetwarzania Odpadów Komunalnych (RIPOK)*, „Modern Management Review” 2017, vol. XXII, no. 24(1), s. 137.

⁶² Np. A. Osterwalder, Y. Pigneur, *Tworzenie modeli biznesowych. Poradnik wizjonera*, Helion, Gliwice 2012, s. 18; L. Massa, Ch.L. Tucci, *Business Model Innovation*, [w:] M. Dodgson, D.M. Gann, N. Phillips (red.), *The Oxford Handbook of Innovation Management*, Oxford University Press, Oxford 2014, s. 423.

⁶³ Np. M.W. Johnson, C.M. Christensen, H. Kagermann, *Reinventing Your Business Model*, „Harvard Business Review” 2008, vol. 86(12), s. 52; M. Geissdoerfer, N.M.P. Bocken, E.J. Hultink, *Design thinking to enhance the sustainable business modelling process – A workshop based on value mapping process*, „Journal of Cleaner Production” 2016, vol. 135, s. 1218.

⁶⁴ M.L. Martin-Pena, E. Diaz-Garrido, J.M. Sanchez-Lopez, *The digitalization and servitization of manufacturing: A review on digital business models*, „Strategic Change” 2018, vol. 27(2), s. 92.

⁶⁵ P.C. Verhoef, T. Broekhuizen, Y. Bart, A. Bhattacharya, J. Qi Dong, N. Fabian, M. Haenlein, *Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda*, „Journal of Business Research” 2021, vol. 122.

Tab. 2. Technologie cyfrowe wdrażane w ramach cyfrowych modeli biznesu

Technologia	Charakterystyka
Internet rzeczy	Internet rzeczy (<i>Internet of Things – IoT</i>) można zdefiniować jako system jednoznacznie identyfikowalnych i połączonych elementów, zdolnych do wirtualnej reprezentacji i wirtualnej dostępności prowadzącej do struktury na kształt Internetu, która umożliwia zdalne lokalizowanie, wykrywanie i/lub obsługiwane elementów składowych, z przepływem danych/informacji pomiędzy tymi elementami w czasie rzeczywistym. Technologia ta uważana jest za fundament i wiodącą siłę transformacji cyfrowej. Cieszy się rosnącym zainteresowaniem przedsiębiorstw ze względu na ogromny potencjał innowacyjny i tworzenie nowych szans rozwoju biznesu.
Chmura obliczeniowa	Przetwarzanie w chmurze to model umożliwiający powszechny, wygodny, dostępny na żądanie dostęp za pośrednictwem sieci do wspólnej puli możliwych do konfiguracji zasobów przetwarzania (np. sieci, serwerów, zasobów przechowywania, aplikacji i usług), które można szybko dostarczyć i uwolnić przy minimalnym wysiłku zarządzania lub interakcji z usługodawcą. Model ten oferuje dynamiczne możliwości obliczeniowe o dużej pojemności, w tym dostęp do złożonych aplikacji i archiwizację danych, bez konieczności stosowania dodatkowych zasobów obliczeniowych. Chmura obliczeniowa zyskała zainteresowanie wielu organizacji, głównie ze względu na możliwość redukcji kosztów związanych z nabyciem sprzętu i oprogramowania.
Analiza big data	Terminem „big data” określa się zasób informacyjny charakteryzujący się tak dużym wolumenem, prędkością przepływu i różnorodnością (3V: <i>Volume, Velocity, Variety</i>), że wymaga zastosowania określonej technologii i metod analitycznych, aby przekształcić go w wartość. Wraz z rosnącą ilością danych zaczęto dostrzegać, że umiejętności wymagane do analizowania i wykorzystywania dużych i złożonych zbiorów danych stają się ważnym źródłem przewagi konkurencyjnej.

Źródło: oprac. własne na podst.: I.C.L. Ng, S.Y.L. Wakenshaw, *The Internet-of-Things: Review and research directions*, „International Journal of Research in Marketing” 2017, vol. 34(1), s. 6; K. Liwarska-Fulczyk, *Internet rzeczy – implikacje organizacyjne*, „e-mentor” 2020, nr 3(85), s. 23-24; P. Mell, T. Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing*, <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final> [dostęp: 05.07.2021]; L. D. Radu, *Green Cloud Computing: A Literature Survey*, „Symmetry” 2017, vol. 9(12), 295, s. 2; A. De Mauro, M. Greco, M. Grimaldi, *A formal definition of Big Data based on its essential features*, „Library Review” 2016, vol. 65(3), s. 131; U. Can, B. Alatas, *Big Social Network Data and Sustainable Economic Development*, „Sustainability” 2017, vol. 9(11), s. 7.

Technologie cyfrowe rewolucjonizują wiele branż i jako takie mogą stanowić główne źródło konkurencyjności współczesnych przedsiębiorstw⁶⁶. Dynamiczny rozwój gospodarki cyfrowej sprawia, że lawinowo wzrasta liczba projektowanych cyfrowych modeli biznesu, a pozycja rynkowa przedsiębiorstw stosujących tradycyjne modele biznesu ulega osłabieniu. Powszechny dostęp do Internetu i telefonów komórkowych prowadzi do zmian, które tworzą nowe ramy dla tworzenia

⁶⁶ M. Tonnelli, N. Cristoni, *Strategic management and the circular economy*, Routledge, New York 2019, s. 132.

przedsiębiorczych rozwiązań biznesowych⁶⁷. Należy przy tym zaznaczyć, że organizacje stoją przed dużym wyzwaniem, jakim jest zdobywanie i utrzymywanie przewagi nad rywalami w warunkach gospodarki cyfrowej.

3. Inteligentne systemy produktowo-usługowe

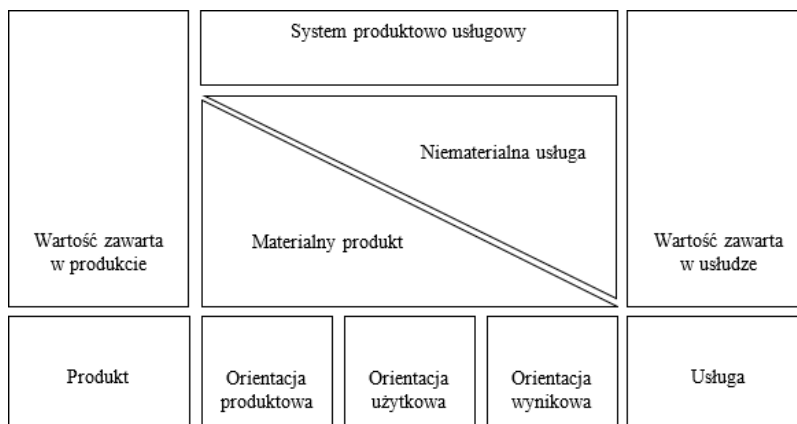
System produktowo-usługowy (*product-service system* – PSS) można zdefiniować jako zintegrowaną ofertę produktów i usług, zapewniającą określoną wartość użytkową⁶⁸. Połączenia produktów i usług zostają usystematyzowane, aby zapewnić pożądaną użyteczność lub funkcje spełniające potrzeby klientów⁶⁹. Tukker wyróżnił trzy główne kategorie PSS: zorientowane na produkt, użytkowanie i wynik (rys. 1). W przypadku pierwszej kategorii rdzeń oferty stanowi produkt, natomiast usługi pełnią funkcję uzupełniającą. Mogą to być usługi bezpośrednio związane z produktem (np. naprawa) oraz porady i konsultacje dotyczące efektywności korzystania z produktu. Systemy produktowo-usługowe zorientowane na użytkowanie bazują z kolei na dostępie do produktu bez konieczności nabywania go na własność (np. w ramach współdzielenia). Trzecia kategoria obejmuje PSS zorientowane na wyniki, gdzie nacisk kładzie się na płatność za określoną korzyść (efekt). Przykład mogą stanowić usługi nabywane w ramach outsourcingu, a także usługi, za które naliczana jest opłata jednostkowa (np. za każdy przejechany kilometr) lub opłata za wynik funkcjonowania (np. za utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu)⁷⁰.

⁶⁷ A. Jabłoński, M. Jabłoński, *Modele biznesu przedsiębiorstw. Perspektywy rozwoju – ujęcie koncepcyjne*, CeDeWu, Warszawa 2019, s. 77–78.

⁶⁸ T. S. Baines, H. W. Lightfoot, S. Evans, A. Neely, R. Greenough, J. Peppard, R. Roy, E. Shehab, A. Braganza, A. Tiwari, J. R. Alcock, J. P. Angus, M. Bastl, A. Cousens, P. Irving, M. Johnson, J. Kingston, H. Lockett, V. Martinez, P. Michele, D. Trafield, I. M. Walton, H. Wilson, *State-of-the-art in product-service systems*, “Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture” 2007, vol. 221(10), s. 1545.

⁶⁹ M. Jabłoński, *Restrukturyzacja cyfrowych modeli biznesu – próba conceptualizacji*, „Przegląd Organizacji” 2019, nr 12, s. 17.

⁷⁰ A. Tukker, *Eight Types of Product-Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences from Suspronet*, “Business Strategy and the Environment” 2004, vol. 13(4), s. 248.



Rys. 1. Podział systemów produktowo-usługowych

Źródło: A. Tukker, Eight Types of Product-Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences from Suspronet, "Business Strategy and the Environment" 2004, vol. 13(4), s. 248.

Wraz z postępującą digitalizacją, która w połączeniu z trendem serwicyzacji składa się na cyfrową serwicyzację⁷¹, wykształciły się inteligentne (*smart*) PSS. Bazują one na kombinacjach i interakcjach między inteligentnymi technologiami, produktami fizycznymi, usługami i modelami biznesu. Wymienione elementy można scharakteryzować następująco:⁷²

- inteligentne technologie: technologie, które są programowalne i adresowalne, mające zdolność zapamiętywania, identyfikowania i łączenia.
- produkty fizyczne: produkt, który jest sprzedawany, wynajmowany, wdzierżawiany lub tymczasowo przekazywany klientowi w ramach umowy;
- usługi: działania, których celem jest dostarczanie zarówno cyfrowych, jak i nie cyfrowych rozwiązań spełniających potrzeby klientów;
- cyfrowe modele biznesu: mechanizmy wykorzystywania inteligentnych technologii, produktów i usług do tworzenia i przechwytywania wartości.

Specyfikę inteligentnych PSS odzwierciedla podejście do kształtowania relacji przedsiębiorstwa z klientami. Kluczową rolę odgrywają wzajemne interakcje, a organizacje i klienci tworzą swego rodzaju społeczności, co przekłada się na możliwości współtworzenia wartości⁷³. Rola technologii cyfrowych nie ogranicza

⁷¹ P. Zheng, Z. Wanz, Ch.-H. Chen, L.P. Khoo, *A survey of smart product-service systems: Key aspects, challenges and future perspectives*, „Advanced Engineering Informatics” 2019, vol. 42, 100973, s. 3.

⁷² S. Chowdhury, D., Haftor, N. Pashkevich, *Smart Product-Service Systems (Smart PSS) in Industrial Firms: A Literature Review*, „Procedia CIRP” 2018, vol. 73, s. 30.

⁷³ Z. Liu, X. Ming, W. Song, Y. Qu, *A perspective on value co-creation-oriented framework for smart product-service system*, „Procedia CIRP” 2018, vol. 73, s. 156.

się zatem do udoskonalenia oferty przedsiębiorstwa. Zmiany mają kompleksowy charakter i odnoszą się do najważniejszych obszarów działalności, takich jak wykorzystywane zasoby i umiejętności, dystrybucja, czy komunikacja.

4. Cyfrowe modele biznesu oparte na usługach – kluczowe aspekty

4.1. Dynamika

Modele biznesu przedsiębiorstw są z natury dynamiczne – podlegają nieustannym modyfikacjom, które wynikają m.in. z trendów, jakie zachodzą w określonym sektorze lub branży⁷⁴, a także zmian i megatrendów o źródłach pozabiznesowych, wywierających rosnącą presję na ugruntowane modele biznesu⁷⁵. Najważniejszym źródłem sił wpływających na dynamikę modeli biznesu jest otoczenie organizacji. Zakres zmian zachodzących w otoczeniu w dużym stopniu determinuje charakter zmian w modelach biznesu⁷⁶. W tym kontekście należy podkreślić, że środowisko, w którym funkcjonują współczesne organizacje jest niezwykle dynamiczne. Cechuje je zmienność, niepewność, złożoność i niejednoznaczność (*volatility, uncertainty, complexity, ambiguity* – VUCA), co sprawia, że szybkie i skuteczne dostosowywanie się do zmian należy do kluczowych wyzwań, przed którym stoją przedstawiciele kadry zarządzającej⁷⁷. Na znaczeniu zyskują zdolności dynamiczne, które można rozumieć jako „umiejętności dostosowania, integrowania i rekonfigurowania wewnętrznych i zewnętrznych zasobów i kompetencji w reakcji na szybko zmieniające się otoczenie⁷⁸”. Zdolność do szybkiego reagowania oraz umiejętność dostosowania się do warunków otoczenia staje się szczególnie istotna w warunkach gospodarki cyfrowej. Cyfrowa transformacja modelu biznesu postrzegana jest jako jeden ze sposobów skutecznej adaptacji w warunkach turbulentnego otoczenia. Szybkie i sprawne przeprowadzenie tej

⁷⁴ A. Jabłoński, M. Jabłoński, op. cit., s. 42.

⁷⁵ M. Majchrzak, M. Tomczyk, E. Gutowska, Wpływ trendów gospodarczych na zmiany modeli biznesu, [w:] A. Jabłoński, M. Jabłoński (red.), *Perspektywy rozwoju modeli biznesu przedsiębiorstw – uwarunkowania strategiczne*, CeDeWu, Warszawa 2019, s. 87.

⁷⁶ D. Globocnik, R. Faullant, Z. Parastuty, Bridging strategic planning and business model management – A formal control framework to manage business model portfolios and dynamics, „European Management Journal” 2020, vol. 38(2), s. 238.

⁷⁷ J. Du, Z. Chen, Applying Organizational Ambidexterity in strategic management under a “VUCA” environment: Evidence from high tech companies in China, „International Journal of Innovation Studies” 2018, vol. 2(1), s. 42.

⁷⁸ A. Krawczyk-Sołtys, Wykorzystanie zasobowej teorii organizacji w zarządzaniu szpitalami publicznymi, „Handel Wewnętrzny” 2017, nr 3(368), t. 1, s. 194.

transformacji można uznać za kluczowy czynnik zachowania konkurencyjności przedsiębiorstwa. Niepowodzenie w tym zakresie może pogłębić lukę technologiczną w stosunku do konkurentów⁷⁹.

4.2. Efektywność zasobowa

Modele biznesu oparte na systemach produktowo-usługowych zalicza się do modeli biznesu sprzyjających transformacji w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ). Gospodarka obiegu zamkniętego stanowi alternatywę dla linearnego modelu gospodarki, opartego na zasadzie „weź – zużyj – wyrzuć”⁸⁰. Głównym celem tej koncepcji jest uniezależnienie rozwoju gospodarczego od zużycia zasobów⁸¹ w oparciu o zasady, które w podstawowej wersji określane są jako 3R (*reduce, reuse, recycle*): ograniczać, wykorzystywać ponownie, poddawać recyklingowi. Wraz z rozwojem GOZ rozszerzano zbiór zasad do 4R, 6R, 9R. Pozostałe zasady obejmują m.in. przeprojektowywanie (*redesign*), odnawianie (*renovate*) i naprawianie (*repair*)⁸².

Inteligentne systemy produktowo-usługowe koncentrują się na oferowaniu dostępu zamiast własności⁸³, co sprzyja ograniczaniu negatywnych skutków konsumpcji poprzez redukcję ilości potrzebnych produktów⁸⁴. W kontekście efektywności zasobowej inteligentnych PSS podkreśla się istotną rolę Internetu rzeczy. Technologia ta pozwala zwiększać efektywność użytkowania i wydłużać żywotność produktów. Dzięki wykorzystaniu informacji zwrotnych na temat produktów będących w użyciu, możliwe jest także doskonalenie projektowania

⁷⁹ A. Priyono, A. Moin, V.N.A.O.Putri, *Identifying Digital Transformation Paths in the Business Model of SMEs during the COVID-19 Pandemic*, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity” 2020, vol. 6(4), 104, s. 3–4.

⁸⁰ F. Sariatli, *Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyser Study for Optimization of Economy for Sustainability*, „Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development” 2017, vol. 6(1).

⁸¹ C. Scheel, E. Aguinaga, B. Bello, *Decoupling Economic Development from the Consumption of Finite Resources Using Circular Economy. A Model for Developing Countries*, „Sustainability” 2020, vol. 12(4), 1291.

⁸² D. Reike D., W.J.V. Vermeulen, S. Witjes., *The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0 – Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options*, „Resources, Conservation & Recycling” 2018, vol. 135.

⁸³ B. Baldassarre, D. Keskin, J.C. Diehl, N. Bocken, G. Calabretta, *Implementing sustainable design theory in business practice: A call to action*, „Journal of Cleaner Production” 2020, vol. 273, 123113, s. 12.

⁸⁴ V.S.C. Tunn, E.A. Van den Hende, N.M.P. Bocken, J.P.L. Schoormans, *Digitalised product-service systems: Effects of consumers' attitudes and experiences*, „Resources, Conservation & Recycling” 2020, vol. 162, 105045, s. 1.

produktów pod względem dostosowania ich do zasad GOZ⁸⁵. Gromadzenie danych w fazie użytkowania pomaga przedsiębiorstwom doskonalić projekty swoich produktów, np. w celu zwiększenia ich trwałości. Internet rzeczy może również wspierać współdzielenie produktów między wieloma użytkownikami, umożliwiając monitorowanie stanu produktu, statusu, lokalizacji itp⁸⁶. Potencjał inteligentnych PSS w odniesieniu do realizacji założeń GOZ można zilustrować na przykładzie firmy Bundles. Przedsiębiorstwo to oferuje dostęp do sprzętu AGD (m.in. pralki i zmywarki do naczyń) w ramach abonamentu. Dostarczany do klientów sprzęt zostaje podłączony do Internetu. Dzięki temu firma może przekazywać klientom spersonalizowane wskazówki dotyczące optymalnego sposobu korzystania. Dodatkowo jest w stanie monitorować wydajność urządzenia, co pozwala zapobiegać potencjalnym usterkom. W przypadku awarii Bundles odpowiada za naprawę. Jeśli sprzętu nie da się naprawić, komponenty poddaje się regeneracji i wykorzystuje do budowy sprawnych urządzeń⁸⁷.

4.3. Orientacja na interesariuszy

Podkreśla się, że uwolnienie potencjału rozwiązań wpisujących się w trend serwicyzacji wymaga dostosowania interesów przedsiębiorstwa do interesów interesariuszy. Przedsiębiorstwa produkcyjne powinny w tym celu blisko współpracować ze swoimi dystrybutorami oraz innymi partnerami specjalizującymi się w zasobach opartych na wiedzy, tworząc specyficzny ekosystem⁸⁸. Orientacja na interesariuszy w przypadku inteligentnych PSS ma szczególne znaczenie w kontekście pozyskiwania i wykorzystywania danych. Gupta i współautorzy wskazują, że analiza *big data*, jako narzędzie ułatwiające podejmowanie świadomych decyzji, może pomagać we wdrażaniu zrównoważonych praktyk biznesowych. Analiza dużych zbiorów danych może zostać wykorzystana do wyciągania wniosków dotyczących integracji procesów i współdzielenia zasobów. Stwierdza się przy tym, że oparte na współpracy relacje z interesariuszami sprzyjają uzyskaniu pożądanego dostępu do odpowiednich danych oraz ich skutecznej analizie. Z tego powodu zarządzanie relacjami z interesariuszami jest kluczowym czynnikiem sukcesu przy stosowaniu analizy *big data* w PSS. Wzajemne wsparcie i koordynacja napędzana perspektywą interesariuszy w połączeniu z holistycznym przetwarzaniem i udostępnianiem informacji w całej sieci łańcucha dostaw tworzy

⁸⁵ E. Ingemarsdotter, E. Jamsin, G. Kortuem, R. Balkenende, *Circular Strategies Enabled by the Internet of Things – A Framework and Analysis of Current Practice*, „Sustainability” 2019, vol. 11(20), 5689, s. 21.

⁸⁶ E. Ingemarsdotter, E. Jamsin, R. Balkenende, *Opportunities and challenges in IoT-enabled circular business model implementation – A case study*, „Resources, Conservation & Recycling” 2020, vol. 162, 105047.

⁸⁷ Bundles, *Quality & Sustainability*, <https://bundles.nl/en/quality-sustainability/> [dostęp: 19.07.2021].

⁸⁸ S. Khanra, A. Dhir, V. Parida, M. Kohtamaki, op. cit., s. 152.

podstawę do osiągnięcia korzyści w wymiarze ekonomicznym, środowiskowym oraz społecznym⁸⁹. Kluczową rolę interesariuszy w skutecznej implementacji analizy *big data* w ramach podkreślają także Jabbour i współautorzy. Uwolnienie potencjału inteligentnych PSS zależy od innowacyjnych, złożonych i dynamicznych procesów gromadzenia oraz analizy danych⁹⁰.

5. Wnioski

Technologie cyfrowe sprzyjają powstawaniu innowacyjnych modeli biznesu. Należy jednak zaznaczyć, że szybkie i nagłe zmiany, jakie wynikają z dynamicznego rozwoju technologii, przekładają się na konieczność sprawnego dostosowywania się do uwarunkowań otoczenia. Umiejętna adaptacja modelu biznesu w warunkach gospodarki cyfrowej ma niezwykle istotne znaczenie dla sukcesu organizacji. Uwzględniając szerszą perspektywę, tj. również społeczny i środowiskowy wymiar działalności przedsiębiorstwa, należy zwrócić uwagę, że inteligentne PSS przyczyniają się do efektywności zasobowej. Prowadzą do zrównoważonego projektowania, wydłużania cyklu życia produktów, czy bardziej efektywnego wykorzystywania zasobów (np. w ramach współdzielenia). Aby jednak efektywność ta była możliwa, konieczna jest orientacja na interesariuszy. Interakcyjny charakter inteligentnych PSS, wynikający z możliwości zapewnianych przez technologie, sprawia, że nawiązywanie i utrzymywanie trwałych relacji jest korzystne dla każdej ze stron.

6. Bibliografia

- 1 Baines T.S., Lightfoot H.W., Evans S., Neely A., Greenough R., Peppard J., Roy R., Shehab E., Braganza A., Tiwari A., Alcock J.R., Angus J.P., Bastl M., Cousens A., Irving P., Johnson M., Kingston J., Lockett H., Martinez V., Michele P., Trafield D., Walton I.M., Wilson H., State-of-the-art in product-service systems, "Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture" 2007, vol. 221(10).
- 2 Baldassarre B., Keskin D., Diehl J.C., Bocken N., Calabretta G., Implementing sustainable design theory in business practice: A call to action, „Journal of Cleaner Production“ 2020, vol. 273, 123113.
- 3 Bundles, Quality & Sustainability, <https://bundles.nl/en/quality-sustainability/> [dostęp: 19.07.2021].
- 4 Can U., Alatas B., Big Social Network Data and Sustainable Economic Development, „Sustainability“ 2017, vol. 9(11).

⁸⁹ Sh. Gupta, H. Chen, B.T. Hazen, S. Kautr, E.D.R. Santibanez Gonzalez, *Circular economy and big data analytics: A stakeholder perspective*, „Technological Forecasting and Social Change“ 2019, vol. 144.

⁹⁰ C.J.C. Jabbour, A.B.L.D.S. Jabbour, J. Sarkis, M.G. Filho, Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: An integrative framework and research agenda, „Technological Forecasting and Social Change“ 2019, vol. 144, s. 549–550.

- 5 Chowdhury S., Haftor D., Pashkevich N., Smart Product-Service Systems (Smart PSS) in Industrial Firms: A Literature Review, „Procedia CIRP” 2018, vol. 73.
- 6 De Mauro A., Greco M., Grimaldi M., A formal definition of Big Data based on its essential features, „Library Review” 2016, vol. 65(3).
- 7 Du J., Chen Z., Applying Organizational Ambidexterity in strategic management under a “VUCA” environment: Evidence from high tech companies in China, „International Journal of Innovation Studies” 2018, vol. 2(1).
- 8 Gartner, Digitalization, <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization> [dostęp: 01.07.2021].
- 9 Geissdoerfer M., Bocken N.M.P., Hultink E.J., Design thinking to enhance the sustainable business modelling process – A workshop based on value mapping process, „Journal of Cleaner Production” 2016, vol. 135.
- 10 Globocnik D., Faullant R., Parastuty Z., Bridging strategic planning and business model management – A formal control framework to manage business model portfolios and dynamics, „European Management Journal” 2020, vol. 38(2).
- 11 Gupta Sh., Chen H., Hazen B.T., Kautr S., Santibanez Gonzalez E.D.R., Circular economy and big data analytics: A stakeholder perspective, „Technological Forecasting and Social Change” 2019, vol. 144.
- 12 Hedberg A., Sipka S., The circular economy: Going digital, European Policy Centre, Brussels 2020.
- 13 Hyun M., Kim J., Challenge or opportunity? A case of tire rental servitization from financial and channel perspectives, „Service Business” 2021, vol. 15.
- 14 Ingemarsdotter E., Jamsin E., Balkenende R., Opportunities and challenges in IoT-enabled circular business model implementation – A case study, „Resources, Conservation & Recycling” 2020, vol. 162, 105047.
- 15 Ingemarsdotter E., Jamsin E., Kortuem G., Balkenende R., Circular Strategies Enabled by the Internet of Things – A Framework and Analysis of Current Practice, „Sustainability” 2019, vol. 11(20), 5689.
- 16 Jabbour C.J.C., Jabbour A.B.L.D.S., Sarkis J., Filho M.G., Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: An integrative framework and research agenda, „Technological Forecasting and Social Change” 2019, vol. 144.
- 17 Jabłoński A., Jabłoński M., Modele biznesu przedsiębiorstw. Perspektywy rozwoju – ujęcie koncepcyjne, CeDeWu, Warszawa 2019.
- 18 Jabłoński M., Restrukturyzacja cyfrowych modeli biznesu – próba konceptualizacji, „Przegląd Organizacji” 2019, nr 12.
- 19 Johnson M.W., Christensen C.M., Kagermann H., Reinventing Your Business Model, „Harvard Business Review” 2008, vol. 86(12).
- 20 Kardas M., Pojęcia i typy modeli biznesu, [w:] K. Klincewicz (red.), Zarządzanie, organizacje i organizowanie – przegląd perspektyw teoretycznych, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2016.
- 21 Khanra S., Dhir A., Parida V., Kohtamaki M., Servitization research: A review and bibliometric analysis of past achievements and future promises, „Journal of Business Research” 2021, vol. 131.
- 22 Kowalkowski Ch., Gebauer H., Kamp B., Parry G., Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions, „Industrial Marketing Management” 2017, vol. 60.

- 23 Krawczyk-Sołtys A., Wykorzystanie zasobowej teorii organizacji w zarządzaniu szpitalami publicznymi, „Handel Wewnętrzny” 2017, nr 3(368), t. 1.
- 24 Kryzhanovskij O.A., Baburina N.A., Ljovkina A.O., How to Make Digitalization Better Serve an Increasing Quality of Life?, „Sustainability” 2021, vol. 13(2), 611.
- 25 Liu Z., Ming X., Song W., Qu Y., A perspective on value co-creation-oriented framework for smart product-service system, „Procedia CIRP” 2018, vol. 73.
- 26 Liwarska-Fulczyk K., Internet rzeczy – implikacje organizacyjne, „e-mentor” 2020, nr 3(85).
- 27 Majchrzak M., Tomczyk M., Gutowska E., Wpływ trendów gospodarczych na zmiany modeli biznesu, [w:] A. Jabłoński, M. Jabłoński (red.), Perspektywy rozwoju modeli biznesu przedsiębiorstw – uwarunkowania strategiczne, CeDeWu, Warszawa 2019.
- 28 Martin-Pena M.L., Diaz-Garrido E., Sanchez-Lopez J.M., The digitalization and servitization of manufacturing: A review on digital business models, „Strategic Change” 2018, vol. 27(2).
- 29 Massa L., Tucci Ch.L., Business Model Innovation, [w:] M. Dodgson, D.M. Gann, N. Phillips (red.), The Oxford Handbook of Innovation Management, Oxford University Press, Oxford 2014.
- 30 Massa, L., Tucci C. L., Afuah A., A Critical Assessment of Business Model Research, „Academy of Management Annals” 2017, vol. 11(1).
- 31 Mell P., Grance T., The NIST Definition of Cloud Computing, <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final> (dostęp: 05.07.2021).
- 32 Ng I.C.L., Wakenshaw S.Y.L., The Internet-of-Things: Review and research directions, „International Journal of Research in Marketing” 2017, vol. 34(1).
- 33 Osterwalder A., Pigneur Y., Tworzenie modeli biznesowych. Poradnik wizjonera, Helion, Gliwice 2012.
- 34 Priyono A., Moin A., Putri V.N.A.O., Identifying Digital Transformation Paths in the Business Model of SMEs during the COVID-19 Pandemic, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity” 2020, vol. 6(4), 104.
- 35 Radu L.-D., Green Cloud Computing: A Literature Survey, „Symmetry” 2017, vol. 9(12), 295.
- 36 Reike D., Vermeulen W.J.V., Witjes S., The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0 – Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options, „Resources, Conservation & Recycling” 2018, vol. 135.
- 37 Sariatli F., Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability, „Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development” 2017, vol. 6(1).
- 38 Scheel C., Aguinaga E., Bello B., Decoupling Economic Development from the Consumption of Finite Resources Using Circular Economy. A Model for Developing Countries, „Sustainability” 2020, vol. 12(4), 1291.
- 39 Sztangret I., Sobociński S., Ekoinnowacyjne modele biznesu na przykładzie wybranych Regionalnych Instalacji Przetwarzania Odpadów Komunalnych (RIPOK), „Modern Management Review” 2017, vol. XXII, no. 24(1).
- 40 Szymańska E., Serwicyzacja gospodarki jako źródło jej transformacji, „Optimum. Studia Ekonomiczne” 2015, nr 1(73).

- 41 Tian J., Coreynen W., Matthyssens P., Shen L., Platform-based servitization and business model adaptation by established manufacturers, „Technovation” 2021, w druku, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102222> [dostęp: 08.07.2021].
- 42 Tonnelli M., Cristoni N., Strategic management and the circular economy, Routledge, New York 2019.
- 43 Tukker A., *Eight Types of Product-Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences from Suspronet*, „Business Strategy and the Environment” 2004, vol. 13(4).
- 44 Tunn V.S.C, Van den Hende E.A., Bocken N.M.P., Schoormans J.P.L., *Digitalised product-service systems: Effects of consumers' attitudes and experiences*, „Resources, Conservation & Recycling” 2020, vol. 162, 105045.
- 45 Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M., 2021, *Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda*, „Journal of Business Research” 2021, vol. 122.
- 46 Yuan S., Musibau H.O., Genc S.Y., Sheheen R., Ameen A., Taz Z., *Digitalization of economy is the key factor behind fourth industrial evolution: How G7 countries are overcoming with the financing issues?*, „Technological Forecasting and Social Change” 2020, vol. 165, 120533.
- 47 Zheng P., Wanz Z., Chen Ch.-H., Khoo L.P., *A survey of smart product-service systems: Key aspects, challenges and future perspectives*, „Advanced Engineering Informatics” 2019, vol. 42, 100973.

mgr Kamil Kwiecień

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Innowacyjność sektora MŚP w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym

Słowa kluczowe: gospodarka obiegu zamkniętego, innowacyjność, sektor MŚP

Streszczenie

W niniejszym opracowaniu przedstawiono znaczenie innowacyjności przedsiębiorstw w kontekście rozwoju gospodarki obiegu zamkniętego. Ponadto spośród założeń unijnej polityki w zakresie gospodarki obiegu zamkniętego wyodrębniono rozwiązania dotyczące innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw. Innowacyjność przedsiębiorstw stanowi jeden z fundamentów gospodarki obiegu zamkniętego. Należy przy tym zaznaczyć szczególną rolę sektora MŚP. Znaczenie małych i średnich przedsiębiorstw podkreśla się w dokumentach UE przedstawiających założenia polityki w zakresie implementacji gospodarki obiegu zamkniętego. Wsparcie innowacyjności sektora MŚP odnosi się do ograniczania najważniejszych barier, takich jak skomplikowane regulacje i ograniczony dostęp do finansowania. Unijna polityka w tym zakresie zmierza do tworzenia ekosystemów innowacji, które usprawnią wdrażanie innowacyjnych rozwiązań na rzecz gospodarki obiegu zamkniętego.

1. Wstęp

Według definicji przyjętej przez Komisję Europejską, do sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) należą te przedsiębiorstwa, które zatrudniają mniej niż 250 pracowników, a ich roczny obrót nie przekracza 50 mln EUR i/lub suma bilansowa nie przekracza 43 mln EUR⁹¹. Małe i średnie przedsiębiorstwa stanowią ponad 99% ogółu przedsiębiorstw w Unii Europejskiej, odpowiadają za ponad 50% wartości dodanej generowanej przez przedsiębiorstwa i zapewniają 2/3 miejsc pracy w sektorze prywatnym⁹². Uwzględniając znaczenie sektora MŚP należy więc stwierdzić, że od działań podejmowanych przez MŚP w znacznym

⁹¹ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/sme> [dostęp: 15.07.2021].

⁹² *Annual Report on European SMEs 2018/2019: Research & Development and Innovation by SMEs*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38365/attachments/5/translations/en/renditions/native> [dostęp: 15.07.2021].

stopniu zależy realizacja zasad zrównoważonego rozwoju czy koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). W kontekście transformacji w kierunku GOZ szczególną rolę odgrywają innowacje wdrażane przez przedsiębiorstwa.

Zgodnie z definicją zawartą w Podręczniku Oslo innowacja to „nowy lub ulepszony produkt lub proces (lub ich połączenie), który znacznie różni się od poprzednich produktów lub procesów firmy i który został udostępniony potencjalnym użytkownikom (produkt) lub został wprowadzony do użycia przez firmę (proces)⁹³”. Innowacje na rzecz GOZ wpisują się w pojęcie ekoinnowacji⁹⁴, rozumianych jako innowacje obejmujące rozwój nowych pomysłów, technologii, zachowań, produktów lub procesów, które prowadzą do zmniejszenia obciążenia środowiska przy jednoczesnej poprawie wyników ekonomicznych⁹⁵. Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie znaczenia innowacyjności sektora MŚP dla transformacji w kierunku GOZ oraz wskazanie głównych założeń polityki UE w tym obszarze. Aby zrealizować założony cel, przeprowadzono przegląd literatury przedmiotu oraz wykorzystano analizę dokumentów.

2. Gospodarka o obiegu zamkniętym i innowacyjność przedsiębiorstw

Pogarszający się stan środowiska naturalnego, którego konsekwencją jest konieczność poszukiwania metod produkcji i konsumpcji mniej uzależnionych od wyczerpujących się zasobów naturalnych, prowadzi do rosnącej popularności koncepcji GOZ⁹⁶. Kulczycka i Pędziwiatr proponują definicję, zgodnie z którą GOZ jest globalnym modelem rozwoju gospodarczego, który promuje ekoinnowacyjne rozwiązania, spełniając przy tym następujące założenia⁹⁷:

- „wartość dodana surowców/zasobów, materiałów i produktów jest maksymalizowana w łańcuchu wartości tj. od projektanta do konsumenta;
- ilość wytwarzanych odpadów jest minimalizowana, a powstające odpady są zagospodarowywane zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami (zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne sposoby odzysku, unieszkodliwienie)”.

⁹³ OECD, Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, OECD Publishing, Eurostat, Paris-Luxembourg 2018, s. 32.

⁹⁴ A. de Jesus, P. Antunes, R. Santos, S. Mendonca, Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review, „Journal of Cleaner Production” 2018, vol. 172; S. Ramkumar, Influence of Inter-Firm Network Relationships on Circular Economy Eco-Innovation Adoption, „Sustainability” 2020, vol. 12(18), 7607.

⁹⁵ R.T. Munodawafa, S.K. Johl, A Systematic Review of Eco-Innovation and Performance from the Resource-Based and Stakeholder Perspectives, „Sustainability” 2019, vol. 11(21), 6067, s. 2.

⁹⁶ M. Pichlak, Gospodarka o obiegu zamkniętym – model koncepcyjny, „Ekonomista” 2018, nr 3, s. 336.

⁹⁷ J. Kulczycka, E. Pędziwiatr, Gospodarka o obiegu zamkniętym – definicje i ich interpretacje, [w:] J. Kulczycka (red.), Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2019, s. 17-18.

Podkreśla się, że jest to model gospodarki reprezentujący zmianę paradygmatu w myśleniu o relacjach społeczeństwa z naturą. Wymaga głębokich zmian zarówno w sposobie produkcji, jak i konsumpcji⁹⁸. Przejście na GOZ wymaga upowszechnienia zielonych technologii oraz kompleksowego podejścia do projektowania alternatywnych rozwiązań w całym cyklu życia procesów, z uwzględnieniem sposobu, w jaki procesy te współdziałają ze środowiskiem i gospodarką⁹⁹. Proces wdrażania GOZ wspierają charakterystyczne dla koncepcji Przemysłu 4.0 technologie, takie jak chmura obliczeniowa, analiza *big data*, czy Internet rzeczy. Wykorzystanie tych technologii przyczynia się do tworzenia wartości przy zachowaniu maksymalnej wydajności i ograniczonym zużyciu zasobów¹⁰⁰.

Zdolność przedsiębiorstw do tworzenia i wdrażania innowacji jest konieczna do „zamknięcia obiegu”. Głębokie zmiany, jakich wymaga przejście na GOZ, mogą zajść jedynie w warunkach sprzyjających innowacyjności. Ranta i współautorzy wskazują, że GOZ jest zjawiskiem napędzanym innowacjami¹⁰¹. Innowacje należą do najważniejszych czynników wpływających na produktywność zasobów. Powszechnie uważa się, że dzięki innowacjom możliwe jest utrzymanie obecnego standardu życia, przy jednoczesnym sprostaniu poważnym problemom środowiskowym¹⁰². Realizacja zasad GOZ wymaga szerokiego podejścia do innowacji, które może obejmować innowacje na trzech poziomach: produktów/usług (nowe, sprzyjające wdrażaniu koncepcji GOZ produkty i usługi), modeli biznesu (zmiany w tym, co i komu oferuje przedsiębiorstwo, w jaki sposób tworzy i dostarcza produkty/usługi i jak czerpie z nich wartość) oraz ekosystemów (zmiany w sposobie współdziałania luźno powiązanych organizacji w celu osiągnięcia wspólnego rezultatu)¹⁰³. Warto przy tym zaznaczyć, że innowacje na rzecz GOZ mogą stać się elementem upowszechnienia społecznej odpowiedzialności biznesu oraz znaczącym wkładem przedsiębiorstw w zrównoważony rozwój¹⁰⁴.

⁹⁸ V. Prieto-Sandoval, C. Jaca, M. Ormazabal, *Towards consensus on the circular economy*, „Journal of Cleaner Production” 2018, vol. 179, s. 613.

⁹⁹ A. Mas-Tur, M. Guijarro, A. Carrilero, *The Influence on the Circular Economy: Exploring the Knowledge Base*, „Sustainability” 2019, vol. 11(16), 4367, s. 2.

¹⁰⁰ T.T. Pham, T.-C. Kuo, M.L. Tseng, R.R. Tan, K. Tan, D.S. Ika, C.J. Lin, *Industry 4.0 to Accelerate the Circular Economy: A Case Study of Electric Scooter Sharing*, „Sustainability” 2019, vol. 11(23), 6661, s. 2.

¹⁰¹ V. Ranta, J. Keranen, L. Aarikka-Stenroos, *How B2B suppliers articulate customer value propositions in the circular economy: Four innovation-driven value creation logics*, „Industrial Marketing Management” 2020, vol. 87, s. 293.

¹⁰² G. Cainelli, A. D’Amato, M. Mazzanti, *Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU firms*, „Research Policy” 2020, vol. 49, 103827, s. 2.

¹⁰³ J. Konietzko, N. Bocken, E.J. Hultink, *A Tool to Analyze, Ideate and Develop Circular Innovation Ecosystems*, „Sustainability” 2020, vol. 12(1), 417, s. 1–2.

¹⁰⁴ J. Horbach, Ch. Rammer, *Circular economy innovations, growth and employment at the firm level: Empirical evidence from Germany*, „Journal of Industrial Ecology” 2020, vol. 24, no. 3, s. 615.

3. Uwarunkowania (eko)innowacyjności w sektorze MŚP

Na innowacyjność sektora MŚP wpływa szereg wewnętrznych i zewnętrznych czynników. Wymienia się wśród nich¹⁰⁵:

- wysokość potencjalnych kosztów i możliwość ich kontrolowania,
- posiadanie wykwalifikowanego personelu,
- dostępność finansowania,
- uczciwość konkurencji,
- przepisy i regulacje,
- obciążenia podatkowe,
- systemy wsparcia publicznego.

Koncentrując się na innowacjach ekologicznych, można stwierdzić, że najczęściej wskazywane determinanty eko-innowacyjności MŚP obejmują¹⁰⁶:

- politykę rządu wspierającą eko-innowacje,
- dostępność odpowiednich zasobów ludzkich, technologii i wiedzy,
- postrzeganie strategicznego znaczenia eko-innowacji,
- relacje z klientami i dostawcami jako źródło innowacyjnych pomysłów,
- współpracę i partnerstwo w sieci dostaw.

Rosnąca świadomość ekologiczna konsumentów sprawia, że MŚP mogą postrzegać eko-innowacje jako szansę na zwiększenie potencjalnych korzyści¹⁰⁷. Jednak z upowszechnieniem innowacji ekologicznych w sektorze MŚP wiążą się istotne wyzwania. W tym kontekście można podkreślić m.in. znaczenie nawiązywania współpracy między przedsiębiorstwami i innymi podmiotami, takimi jak uniwersytety, instytuty badawcze czy instytucje rządowe¹⁰⁸.

Z badania *Flash Eurobarometer 441: European SMEs and the Circular Economy* wynika, że największymi barierami implementacji innowacji sprzyjających GOZ w sektorze MŚP są skomplikowane procedury administracyjne i prawne oraz koszty związane z dostosowaniem się do przepisów i standardów (Rys. 1). Wskazała je około 1/3 europejskich MŚP. Dla 27% barierą jest trudny dostęp do finansowania. Ponad 20% wymienia brak specjalistycznej wiedzy, doświadczenia

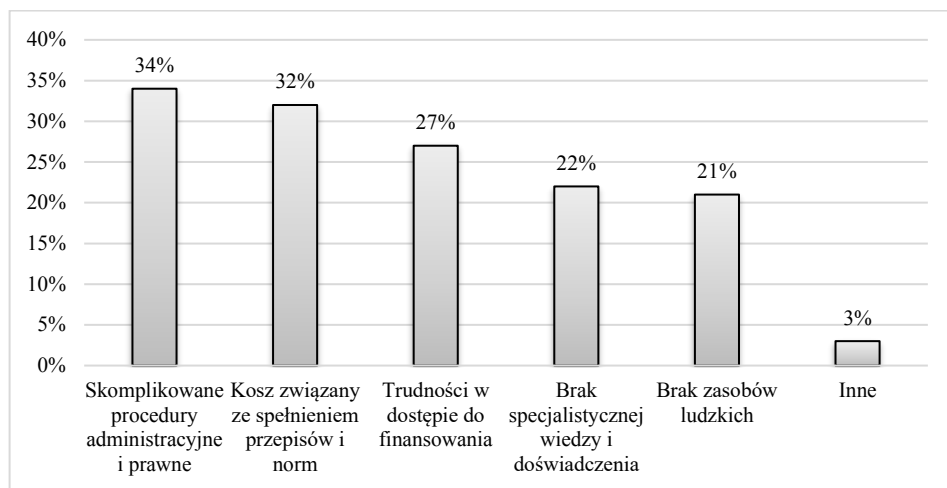
¹⁰⁵ A. Madrid-Guijarro, D. Garcia, H. Van Auken, *Barriers to Innovation among Spanish Manufacturing SMEs*, „Journal of Small Business Management” 2009, vol. 47(4); Y. Zhu, X. Wittmann, M.W. Peng, *Institution-based barriers to innovation in SMEs in China*, „Asia Pacific Journal of Management” 2012, vol. 29(4).

¹⁰⁶ D.A.J. Pacheco, C.S. Caten, C.F. Jung, J.L.D. Ribeiro, H.V.G. Navas, V.A. Cruz-Machado, *Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs: Systematic review and research directions*, „Journal of Cleaner Production” 2017, vol. 142.

¹⁰⁷ A. Triguero, L. Moreno-Mondejar, M.A. Davia, *Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs*, „Ecological Economics” 2013, vol. 92, s. 32.

¹⁰⁸ J. Klewitz, A. Zeyen, E.G. Hansen, *Intermediaries driving eco-innovation in SMEs: a qualitative investigation*, „European Journal of Innovation Management” 2012, vol. 15, no. 4; A. Triguero, L. Moreno-Mondejar, M.A. Davia, op. cit.

oraz zasobów ludzkich. Warto jednak zaznaczyć, że w poszczególnych państwach członkowskich wyniki znacząco się różnią. Na przykład trudności związane ze złożonymi procedurami wskazuje 59% francuskich i 50% polskich MŚP, natomiast w Wielkiej Brytanii, Estonii i Danii tylko 12–14%¹⁰⁹.



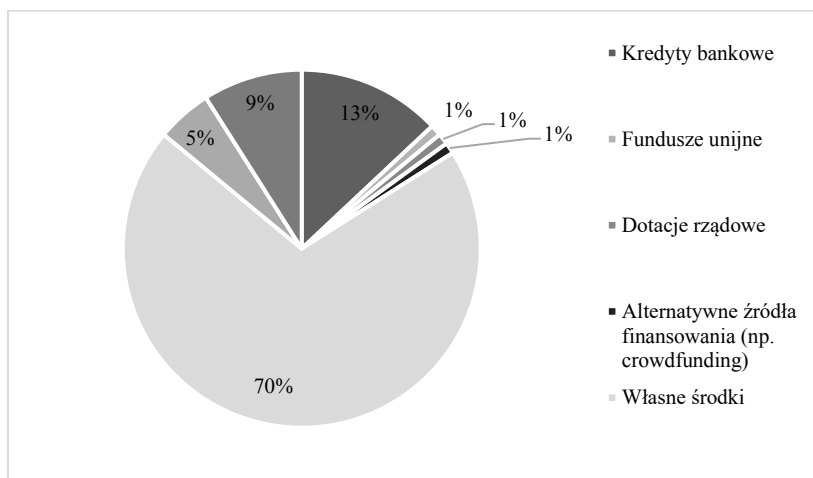
Rys. 2. Bariery implementacji innowacji na rzecz gospodarki obiegu zamkniętego w sektorze MŚP w Unii Europejskiej (UE-28)

Źródło: oprac. własne na podst.: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/business-operations_en [dostęp: 28.07.2020].

Biorąc pod uwagę źródła finansowania innowacji na rzecz GOZ wdrażanych przez europejskie MŚP, należy stwierdzić, że zdecydowana większość przedsiębiorstw (70%) korzysta z środków własnych (Rys. 2). W przypadku 13% MŚP do finansowania wykorzystuje się kredyty bankowe. Mniejszą popularnością cieszą się nie tylko alternatywne źródła finansowania, takie jak crowdfunding, ale także fundusze unijne i dotacje rządowe (po 1%)¹¹⁰.

¹⁰⁹ https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/business-operations_en [dostęp: 28.07.2021].

¹¹⁰ Ibidem.



Rys. 2. Źródła finansowania innowacji na rzecz gospodarki obiegu zamkniętego w sektorze MŚP w Unii Europejskiej (UE-28)

Źródło: oprac. własne na podst.: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/business-operations_en [dostęp: 28.07.2020].

4. Główne założenia polityki Unii Europejskiej

Małe i średnie przedsiębiorstwa muszą pokonać szereg barier związanych z transformacją w kierunku GOZ. W związku z tym zasadne wydaje się tworzenie ekosystemów innowacji, gdzie interesariusze (np. rząd, uczelnie, instytuty badawcze) współpracują na rzecz ułatwienia adaptacji zasad GOZ w przedsiębiorstwach¹¹¹. Działania w tym kierunku podejmowane są na poziomie Unii Europejskiej. W ramach polityki związanej z wdrażaniem GOZ istotną rolę odgrywają działania na rzecz innowacyjności przedsiębiorstw, w szczególności MŚP. Główne założenia polityki UE w tym zakresie można odnaleźć w następujących komunikatach Komisji Europejskiej:

- Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy¹¹²;
- Plan działań ekologicznych dla MŚP: Umożliwienie MŚP przekształcenia wyzwań związanych z ochroną środowiska w możliwości biznesowe¹¹³;

¹¹¹ G. Duran-Romero, A.M. Lopez, T. Beliaeva, M. Ferasso, Ch. Garonne, P. Jones, Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model, „Technological Forecasting and Social Change” 2020, vol. 160, 120246, s. 3.

¹¹² Komisja Europejska, Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy, Bruksela 2014.

¹¹³ Komisja Europejska, Plan działań ekologicznych dla MŚP: Umożliwienie MŚP przekształcenia wyzwań związanych z ochroną środowiska w możliwości biznesowe, Bruksela 2014.

- Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym¹¹⁴;
- Strategia MŚP na rzecz zrównoważonej i cyfrowej Europy¹¹⁵;
- Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy¹¹⁶.

W pierwszym z wymienionych komunikatów stwierdzono, że przejście na GOZ jest rozwiązaniem, którego celem jest sprostanie obecnym i przyszłym wyzwaniom wynikającym z globalnej presji na zasoby oraz zmniejszającego się bezpieczeństwa dostaw. Wymaga to zmian we wszystkich ogniwach łańcucha wartości. Konieczne są nowe sposoby projektowania produktów i przekształcania odpadów w zasoby, a także nowe modele biznesu oraz zachowania konsumentów. Taka kompletna zmiana systemowa wiąże się nie tylko z innowacjami technologicznymi, ale również m.in. organizacyjnymi¹¹⁷. Innowacje na rzecz GOZ dotyczą całego łańcucha wartości. Wskazano, że innowacje te mogą być ukierunkowane np. na¹¹⁸:

- zmniejszanie ilości materiałów potrzebnych do świadczenia określonej usługi;
- wydłużanie okresu użytkowania produktów;
- zmniejszanie zużycia energii i materiałów na etapach produkcji i użytkowania;
- projektowanie produktów, które łatwiej utrzymać, naprawić, przerobić, poddać modernizacji lub recyklingowi ;
- zachęcanie i wspieranie konsumentów w zakresie ograniczania odpadów i wysokiej jakości segregacji.

Komisja wyraziła zamiar współpracy z zainteresowanymi stronami w celu stworzenia ram polityki sprzyjającej GOZ. Podkreślono, że ramy te „(...) będą opierać się na zaangażowaniu konsumentów i przedsiębiorstw, ze szczególnym uwzględnieniem MŚP¹¹⁹”. W *Planie działań ekologicznych dla MŚP z 2014 r.* wśród podstawowych założeń wymieniono wspieranie wszelkich form ekoinnowacji, również tych o charakterze nietechnologicznym¹²⁰. W opublikowanym rok później komunikacie Komisja stwierdziła, że MŚP wniosą znaczący wkład w GOZ, będąc szczególnie aktywnymi w takich dziedzinach jak recykling, naprawa i innowacje¹²¹. Zapowiedziane zostało wsparcie w czerpaniu korzyści z możliwości biznesowych wynikających ze zwiększonej wydajności zasobów, oraz ułatwienie

¹¹⁴ Komisja Europejska, Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, Bruksela 2015.

¹¹⁵ Komisja Europejska, Strategia MŚP na rzecz zrównoważonej i cyfrowej Europy, Bruksela 2020.

¹¹⁶ Komisja Europejska, Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, Bruksela 2020.

¹¹⁷ Komisja Europejska, Ku gospodarce..., op. cit., s. 2–3.

¹¹⁸ Ibidem, s. 5.

¹¹⁹ Ibidem, s. 4.

¹²⁰ Komisja Europejska, Plan działań..., op. cit., s. 7.

¹²¹ Komisja Europejska, *Zamknięcie obiegu...*, s. 23.

MŚP dostępu do innowacyjnych technologii¹²². W ramach realizacji planu przedstawionego w 2015 r. przeznaczono ponad 10 mln EUR na inwestycje w innowacje i dostosowanie bazy przemysłowej, w tym 1,8 mld EUR na wprowadzenie wśród MŚP innowacyjnych pod względem środowiskowym technologii. Odnośząc się do kwestii przeszkód regulacyjnych, hamujących innowacje w zakresie GOZ, w 2016 r. zainicjowane zostały dwa pilotażowe porozumienia na rzecz innowacyjności¹²³.

W 2020 r. Komisja opublikowała strategię dotyczącą MŚP oraz nowy plan działania na rzecz GOZ. W ramach strategii wyróżniono trzy filary¹²⁴:

- budowanie potencjału oraz wsparcie dla transformacji w kierunku zrównoważonego rozwoju i cyfryzacji,
- zmniejszenie obciążeń regulacyjnych i lepszy dostęp do rynku,
- lepszy dostęp do finansowania.

Zaznaczono, że strategia ma zasadnicze znaczenie dla wdrożenia planu dotyczącego GOZ. Uwzględniając bariery, jakie napotykają MŚP wdrażające bardziej zrównoważone modele biznesu, Komisja stwierdziła, że konieczne jest wsparcie przedsiębiorstw i wyposażenie ich w odpowiednie instrumenty. Dzięki nim możliwe będzie zrozumienie zagrożeń środowiskowych i łagodzenie ich, biorąc pod uwagę konkretne sektory (np. budownictwo, elektronikę, przemysł rolno-spożywczy)¹²⁵.

Nowy plan UE na rzecz GOZ zakłada istotną rolę badań, innowacji i transformacji cyfrowej w procesie przejścia na GOZ¹²⁶. Wykorzystując jednolity rynek i potencjał technologii cyfrowych, GOZ może przyczynić się do wzmocnienia bazy przemysłowej UE i powstania nowych przedsiębiorstw oraz rozwoju przedsiębiorczości w sektorze MŚP. Wprowadzenie obiegu zamkniętego mają przyspieszyć innowacyjne modele biznesu, które opierają się na zacieśnieniu relacji z klientami, personalizacji na masową skalę, gospodarce dzielenia się i współpracy. Charakterystyczne dla GOZ modele biznesu mogą zwiększyć rentowność przedsiębiorstw produkcyjnych, chroniąc je jednocześnie przed wahaniami cen zasobów¹²⁷.

Plan przewiduje wsparcie dla MŚP z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, będącego uzupełnieniem dla prywatnego finansowania innowacji. Wsparcie dotyczyć ma całego cyklu innowacji i skutkować wprowadzeniem rozwiązań na rynek¹²⁸. Do kluczowych działań przedstawionych w strategii

¹²² Ibidem, s. 6.

¹²³ Komisja Europejska, *Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów z wdrażania planu działania dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym*, Bruksela 2019, s. 9–10.

¹²⁴ Komisja Europejska, *Strategia MŚP...*, s. 1.

¹²⁵ Ibidem, s. 2–3.

¹²⁶ Komisja Europejska, *Nowy plan...*, s. 20.

¹²⁷ Ibidem, s. 2.

¹²⁸ Ibidem, s. 20.

dotyczącej MŚP w zakresie poprawy dostępu do finansowania należy inicjatywa na rzecz inwestycji w zielone technologie. Zakłada ona połączenie funduszy z UE, państw członkowskich i sektora prywatnego. Celem inicjatywy jest zwiększenia dostępności finansowania, z którego mogą skorzystać innowacyjne MŚP opracowujące i wdrażające rozwiązania z zakresu zielonych technologii. Polityka UE tym obszarze ma także zmierzać do uproszczenia istniejących zasad pomocy państwa dotyczących łączenia środków krajowych ze środkami pochodzącymi z programów unijnych¹²⁹. Koordynacją innowacyjnych inicjatyw dotyczących GOZ ma zajmować się Europejski Instytut Innowacji i Technologii, współpracując przy tym w ramach długoterminowych partnerstw ogólnoeuropejskich (wspólnot wiedzy i innowacji) z uczelniami wyższymi, organizacjami badawczymi, przemysłem oraz MŚP¹³⁰. Wspólnoty wiedzy i innowacji mają stać się bardziej otwarte na MŚP. Powinny zwiększać możliwość udziału MŚP w lokalnych ekosystemach innowacji, ze szczególnym uwzględnieniem regionów, które pod tym względem radzą sobie gorzej od pozostałych¹³¹. Ponadto założono wsparcie współpracy w zakresie GOZ między MŚP. Przewidziane zostało wykorzystanie szkoleń i doradztwa w ramach Europejskiej Sieci Przedsiębiorczości na temat współpracy klastrów oraz transferu wiedzy dokonywanego za pośrednictwem Europejskiego Centrum Wiedzy na temat Efektywnego Gospodarowania Zasobami¹³². Komisja wśród kluczowych działań w ramach strategii dotyczącej MŚP wymienia udoskonalenie Europejskiej Sieci Przedsiębiorczości, m.in. poprzez doradców ds. zrównoważonego rozwoju¹³³. Doradcy mają zajmować się oceną potrzeb MŚP i udzielaniem porad dotyczących inwestycji w procesy sprzyjające większej oszczędności zasobów oraz w infrastrukturę o obiegu zamkniętym, poszukując właściwych partnerów handlowych i zachęcając do współpracy¹³⁴.

5. Wnioski

Transformacja w kierunku GOZ wymaga poszukiwania, tworzenia i wdrażania nowych rozwiązań. W związku z tym innowacyjność przedsiębiorstw jest czynnikiem, który znacząco sprzyja temu procesowi. Gospodarka o obiegu zamkniętym należy do priorytetów polityki UE. Podkreśla się przy tym, że podstawę transformacji stanowią MŚP¹³⁵. Wsparciem innowacji w MŚP na poziomie UE zajmuje się szereg instytucji. Na podstawie założeń przedstawionych w unijnych doku-

¹²⁹ Komisja Europejska, *Strategia MŚP...*, s. 17.

¹³⁰ Komisja Europejska, *Nowy plan...*, s. 20; <https://eit.europa.eu/pl/in-your-language> [dostęp: 30.07.2021].

¹³¹ Komisja Europejska, *Strategia MŚP...*, s. 3.

¹³² Komisja Europejska, *Nowy plan...*, s. 7.

¹³³ Komisja Europejska, *Strategia MŚP...*, s. 6.

¹³⁴ *Ibidem*, s. 3.

¹³⁵ Komisja Europejska, *Sprawozdanie Komisji...*, op. cit., s. 3.

mentach można wyodrębnić priorytetowe obszary odnoszące się do uwarunkowań innowacyjności MŚP. Odnoszą się one do najważniejszych barier innowacyjności MŚP: ograniczonego dostępu do finansowania, ograniczonych możliwości pozyskiwania partnerów i nawiązywania długoterminowej współpracy, czy skomplikowanych regulacji. Działania przewidziane w nowym planie UE w zakresie wdrażania koncepcji GOZ oraz strategii dotyczącej MŚP zmierzają do tworzenia ekosystemów innowacji, które mają usprawnić powstawanie i wprowadzanie w życie nowatorskich pomysłów sprzyjających przechodzeniu na GOZ.

6. Bibliografia

- 1 Annual Report on European SMEs 2018/2019: Research & Development and Innovation by SMEs, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38365/attachments/5/translations/en/renditions/native> [dostęp: 15.07.2021].
- 2 Cainelli G., D'Amato A., Mazzanti M., Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU firms, „Research Policy” 2020, vol. 49, 103827.
- 3 de Jesus A., Antunes P., Santos R., Mendonca S., Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review, „Journal of Cleaner Production” 2018, vol. 172.
- 4 Duran-Romero G., Lopez A.M., Beliaeva T., Ferrasso M., Garonne Ch., Jones P., Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model, „Technological Forecasting and Social Change” 2020, vol. 160, 120246.
- 5 Horbach J., Rammer Ch., Circular economy innovations, growth and employment at the firm level: Empirical evidence from Germany, „Journal of Industrial Ecology” 2020, vol. 24, no. 3.
- 6 https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/business-operations_en [dostęp: 28.07.2021].
- 7 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/sme> [dostęp: 15.07.2021].
- 8 <https://eit.europa.eu/pl/in-your-language> [dostęp: 30.07.2021].
- 9 Klewitz J., Zeyen A., Hansen E.G., Intermediaries driving eco-innovation in SMEs: a qualitative investigation, „European Journal of Innovation Management” 2012, vol. 15, no. 4.
- 10 Komisja Europejska, Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy, Bruksela 2014.
- 11 Komisja Europejska, Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, Bruksela 2020.
- 12 Komisja Europejska, Plan działań ekologicznych dla MSP: Umożliwienie MŚP przekształcenia wyzwań związanych z ochroną środowiska w możliwości biznesowe, Bruksela 2014.
- 13 Komisja Europejska, Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów z wdrażania planu działania dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym, Bruksela 2019.
- 14 Komisja Europejska, Strategia MŚP na rzecz zrównoważonej i cyfrowej Europy, Bruksela 2020.

- 15 Komisja Europejska, Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, Bruksela 2015.
- 16 Konietzko J., Bocken N., Hultink E.J., A Tool to Analyze, Ideate and Develop Circular Innovation Ecosystems, „Sustainability” 2020, vol. 12(1), 417.
- 17 Kulczycka J., Pędziwiatr E., Gospodarka o obiegu zamkniętym – definicje i ich interpretacje, [w:] J. Kulczycka (red.), Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2019.
- 18 Madrid-Guijarro A., Garcia D., Van Auken H., Barriers to Innovation among Spanish Manufacturing SMEs, „Journal of Small Business Management” 2009, vol. 47(4).
- 19 Mas-Tur A., Guijarro M., Carrilero A., The Influence on the Circular Economy: Exploring the Knowledge Base, „Sustainability” 2019, vol. 11(16), 4367.
- 20 Munodawafa R.T., Johl S.K., A Systematic Review of Eco-Innovation and Performance from the Resource-Based and Stakeholder Perspectives, „Sustainability” 2019, vol. 11(21), 6067.
- 21 OECD, Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, OECD Publishing, Eurostat, Paris-Luxembourg 2018.
- 22 Pacheco D.A.J., Caten C.S., Jung C.F., Ribeiro J.L.D., Navas H.V.G., Cruz-Machado V.A., Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs: Systematic review and research directions, „Journal of Cleaner Production” 2017, vol. 142.
- 23 Pham T.T., Kuo T.-C., Tseng M.L., Tan R.R., Tan K., Ika D.S., Lin C.J., Industry 4.0 to Accelerate the Circular Economy: A Case Study of Electric Scooter Sharing, „Sustainability” 2019, vol. 11(23), 6661.
- 24 Pichlak M., Gospodarka o obiegu zamkniętym – model koncepcyjny, „Ekonomista” 2018, nr 3.
- 25 Prieto-Sandoval V., Jaca C., Ormazabal M., Towards consensus on the circular economy, „Journal of Cleaner Production” 2018, vol. 179.
- 26 Ramkumar S., Influence of Inter-Firm Network Relationships on Circular Economy Eco-Innovation Adoption, „Sustainability” 2020, vol. 12(18), 7607.
- 27 Ranta V., Keranen J., Aarikka-Stenroos L., How B2B suppliers articulate customer value propositions in the circular economy: Four innovation-driven value creation logics, „Industrial Marketing Management” 2020, vol. 87.
- 28 Triguero A., Moreno-Mondejar L., Davia M.A., Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs, „Ecological Economics” 2013, vol. 92.
- 29 Zhu Y., Wittmann X., Peng M.W., Institution-based barriers to innovation in SMEs in China, „Asia Pacific Journal of Management” 2012, vol. 29(4).

dr Artur Orzeł, mgr Emil Golonka, Sabina Czyż

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

Przegląd badań naukowych w obszarze ekonomicznej i środowiskowej zasadności produkcji konwencjonalnych, hybrydowych, elektrycznych i wodorowych pojazdów napędzanych ogniwami paliwowymi

Słowa kluczowe: napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe, paliwa alternatywne

Streszczenie

W poniższym artykule ukazano jedno z najbardziej kluczowych badań naukowych, które ostatnimi czasy zostały przeprowadzone w kierunku wad oraz zalet jakie płyną z zastosowania konkretnych rozwiązań mających miejsce w przypadku pojazdów hybrydowych, elektrycznych, konwencjonalnych oraz wodorowych czy napędzanych przy pomocy ogniw paliwowych. Nowoczesne technologie wodorowe ze względu na swoje cechy oraz szereg powiązań z gałęziami przemysłu są alternatywą dla utrzymania konkurencyjności gospodarki. Panująca na obecnym rynku energii sytuacja przyczynia się do tego by to właśnie wodór był jednym z głównych elementów w budowaniu niskoemisyjnej gospodarki. Ponadto w artykule omówione oraz podsumowane zostały także poszczególne zastosowania w motoryzacji, zastosowania, które w dużym stopniu przekładają się na stan środowiska naturalnego.

1. Wstęp

Unia Europejska stawia coraz nowsze oraz bardziej restrykcyjne normy emisyjne, co prowadzi do wdrażania kolejnych specjalistycznych badań ukierunkowanych na rozwój silników napędzanych alternatywnymi źródłami energii. Obecnie powszechne silniki spalinowe nie są już w pełni zadowalające co przyczynia się do prac nad stworzeniem innowacyjnej formuły opartej o inne źródła energii albo łączone, z uwzględnieniem ich efektywności użytkowania. Aktualnie stawia się na koncepcje w pełni elektryczne, hybrydowe oraz wodorowe. W niniejszej pracy dokonano przeglądu najistotniejszych badań naukowych przeprowadzonych w ostatnim czasie w sferze zalet i wad konkretnych rozwiązań stosowanych w przypadku pojazdów konwencjonalnych, hybrydowych, elektrycznych i wodorowych napędzanych ogniwami paliwowymi. W drodze rozważań

omówione zostało ponadto podsumowanie wybranych zastosowań funkcjonujących w motoryzacji, które w sposób bezpośredni mają swój wpływ na stan środowiska naturalnego.

2. Porównanie pojazdów hybrydowych z pojazdami z silnikami spalinowymi

Jedną z głównych podjętych koncepcji badań nad materią ekonomicznej i środowiskowej istotności produkcji pojazdów spalinowych i hybrydowych jest zestawienie, porównanie i omówienie ich poszczególnych właściwości. W poniższych rozważaniach została także uwzględniona aktualnie panująca sytuacja na polskim rynku motoryzacyjny. Za cel badań postawiono kluczowe porównanie dostępnych na polskim ryneków pojazdów wyposażonych w silniki spalinowe z pojazdami hybrydowymi¹³⁶. Poniższa analiza oparta była o starannie dobrane dwanaście kryteriów. Przedmiotem badań natomiast były dwadzieścia siedem modeli samochodów posiadających silniki spalinowe jak również taka sama liczba samochodów hybrydowych. Ponadto zwrócono uwagę również na poziom sprzedaży tychże samochodów na polskim rynku motoryzacyjnym.

Wszystkie pojazdy jakie wybrane zostały do badań znajdują się w tym samym segmencie rynku. Co oznacza jednocześnie, że posiadają ten sam typ nadwozia, ten sam rodzaj napędu oraz skrzynie biegów oraz posiadają zbliżoną do siebie moc całkowitą¹³⁷.

Uściślając w badaniu wykorzystano takie same modele samochodów, których różnice stanowiło źródło napędu oraz układ napędowy. Przyjęte w badaniach kryteria zostały dobrane w taki, by możliwe było dokonanie faktycznych i rzeczowych porównań pojazdów hybrydowych z konwencjonalnymi. Niemniej dla 10 modeli pojazdów z silnikami hybrydowymi nie udało znaleźć się odpowiedników w postaci pojazdów konwencjonalnych. Wynika to z występowania pewnych rozwiązań wyłącznie w wersji silników hybrydowych. Stąd w kryteriach zachodzą pewne nieściśności, które uwzględniono w toku prowadzonych badań.

Kwestie jakie poddane zostały analizie to te, które obejmują¹³⁸ moc całkowitą wyrażoną, jako kW (KM), moc silnika spalinowego, jako kW (KM), pojemność skokową silnika spalinowego, jako dm³ (l), moc silnika elektrycznego – kW (KM), prędkość maksymalną – km/h, czas rozpędzania do 100 km/h wyrażony

¹³⁶ R. Gromulski, Z. Lozia, Porównanie samochodów hybrydowych z samochodami z silnikami spalinowymi, z uwzględnieniem sytuacji na polskim rynku motoryzacyjnym, w: Autobusy, technika, eksploatacja, systemy transportowe, Radom 2017, nr 10.

¹³⁷ J. Merksiz, I. Pielecha, Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.

¹³⁸ B. Fic, Samochody elektryczne, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2012.

w s, średnie zużycie paliwa – dm³/100 km (l/100 km), emisję dwutlenku węgla – g/km, całkowitą długość – mm, pojemność bagażnika – dm³ (l), masę własną – kg oraz cenę detaliczną – zł.

W wyniku podjętych badań opisanych powyżej sformułowano stosowne wnioski. Odnoszą się one do kolejnych kryteriów, które uwzględniono na początku analiz. Mianowicie, w większości przypadków badanych pojazdów moc całkowita samochodów hybrydowych jest wyższa w porównaniu z konwencjonalnymi o około 15–20 KM¹³⁹. Moc silnika w większości jest zbliżona, tym samym jednostki spalinowe zastosowane w pojazdach hybrydowych o tej samej bądź mniejszej mocy, nie powodują obniżenia mocy całkowitej. Natomiast zastosowanie silników elektrycznych pozwala zwiększyć moc całkowitą samochodów hybrydowych. Stosując elektryczne jednostki wspomagające pracę jednostek spalinowych możliwe jest obniżenie pojemności skokowej silników spalinowych a jednocześnie zwiększenie mocy całkowitej pojazdów hybrydowych¹⁴⁰. Maksymalna prędkość samochodów hybrydowych jest średnio niższa o 12,6 km/h w porównaniu z pojazdami konwencjonalnymi, co wynika z ich wyższej masy.

Średni czas rozpędzania do 100 km/h jest o 0,12 s dłuższy w przypadku pojazdów z hybrydowym układem napędowym¹⁴¹. Pojazdy hybrydowe dystrybuowane na polskim rynku motoryzacyjnym wyróżniają się niższym zużyciem paliwa o około 3,1 dm³/100 km w stosunku do pojazdów wyposażonych w silniki spalinowe. Samochody hybrydowe emitują znacznie mniej CO₂ od spalinowych średnio o 71,7 g/km¹⁴². Pojemność bagażnika pojazdów konwencjonalnych jest większa o 45 dm³. Jest to efekt konieczności zamontowania dodatkowych urządzeń w samochodach hybrydowych. Co więcej, pojazdy hybrydowe mają średnio o 125 kg wyższą masę całkowitą, co wiąże się z istotnymi zmianami w układzie napędowym. Ponadto średnia cena pojazdów spalinowych jest o 28 439 zł niższa w porównaniu z ceną pojazdów hybrydowych. Warto zauważyć, że im wyższy segment rynkowy, tym różnica cenowa wzrasta.

¹³⁹ W. Grzesikiewicz, L. Knap, M. Makowski, J. Pokorski, *Badania hybrydowego napędu elektryczno hydrostatycznego*, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2016, nr 12.

¹⁴⁰ J. Merkiś, I. Pielecha, *Alternatywne napędy pojazdów*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.

¹⁴¹ J. Merkiś, I. Pielecha, *Układy elektryczne pojazdów hybrydowych*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015

¹⁴² D. Kalinčák, M. Mikolajčík, *Operational regimes of motive power units and their hybrid propulsion*, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2016, nr 6.

3. Korzyści ze stosowania hybrydowych napędów w pojazdach komunikacji miejskiej

W Polsce w dużym stopniu zaobserwować można problem ze smogiem, którym w dużym stopniu uzależniony jest od stężenia pyłów zawieszonych PM_{2,5} oraz PM₁₀, ale również tlenków azotu, tlenków siarki, benzo(a)pirenu i tlenku węgla, wdraża się coraz więcej badań służących w rezultacie minimalizacji tego negatywnego zjawiska¹⁴³. Ponieważ przyczyną tego stanu rzeczy jest transport samochodowy, podjęto próbę zobrazowania korzyści jakie może za sobą nieść zastosowanie napędów hybrydowych w pojazdach komunikacji miejskiej¹⁴⁴.

Generowanych przez samochody komunikacji miejskiej poziom emisji szkodliwych pyłów jest wyższy aż o 7% w porównaniu z emisją pojazdów osobowych¹⁴⁵. Stąd celem badań było określenie stanu zużycia paliw na potrzeby pojazdów komunikacji miejskiej wyposażonych w napęd konwencjonalny i hybrydowy. Analizy zostały przeprowadzone w testach SORT przy zastosowaniu pakietu symulacyjnego ADVISOR¹⁴⁶.

Procedura badań zakłada symulację z uwzględnieniem przebiegowego zużycia paliwa autobusów miejskich według standardów międzynarodowej organizacji Transportu Publicznego¹⁴⁷. Na proces analityczny składają się trzy konfiguracje prędkości pojazdów¹⁴⁸. Pierwsza z tych konfiguracji odnosi się do jazdy z prędkością z przedziału 12,6 – 40 km/h, czyli średnie wartości jakimi autobus porusza się w centrum miasta, przy czym uwzględniony udział postoju to 40% czasu. Drugi profil prędkości mieści się w granicach 18,6 – 50 km/h, a udział postoju wynosi 33,4%. Z kolei SORT 3 odzwierciedla warunki przejazdu na przedmieściach, gdzie średnia prędkość to wartości z przedziału 26,3 – 60 km/h, natomiast udział postoju to 20%. Każda z przeprowadzonych symulacji zawiera każdy z wymienionych powyżej modułów, czyli jazdę ze stałą prędkością, przyspieszenie, postój a także hamowanie. Za pomocą tego narzędzia możliwe jest odzwierciedlenie cyklu przejazdu autobusu w warunkach ruchu miejskiego.

¹⁴³ Ochrona Środowiska 2016 - Raport GUS, <http://stat.gov.pl>

¹⁴⁴ E. Szumska, D. Młodzińska, M. Pawełczyk, *Ocena energochłonności napędów konwencjonalnych i napędów hybrydowych w ruchu miejskim*, X International Science Technical Conference, Automotive Safety 2016, s. 362-369.

¹⁴⁵ *Air quality in Europe — 2016 report EEA*, <http://www.eea.europa.eu>

¹⁴⁶ UITP 2004, *SORT - Standardised On-Road Test Cycles*, UITP - International Association of Public Transport, Bruksela 2004

¹⁴⁷ UITP 2009, *UITP Project 'SORT' Standardised On-Road Test Cycles*, UITP – International Association of Public Transport, Bruksela 2009.

¹⁴⁸ J. Merkiś, P. Molik, M. Nowak, A. Ziółkowski, *Cykle jezdne pojazdów komunikacji miejskiej na przykładzie aglomeracji poznańskiej*, *Logistyka* 3/12, s. 1501–1509.

Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie pewnych wniosków potwierdzających tezę, że autobusy wyposażone w napęd hybrydowy charakteryzują się niższym zużyciem paliwa w stosunku do autobusów konwencjonalnych¹⁴⁹. Największy udział oszczędności zaobserwowano w pierwszej części przeprowadzonego testu, co może wynikać z faktu zastosowania z nowoczesnych rozwiązań w technologii produkcji. Ponadto, obciążenie pojazdu bezpośrednio wpływa na zużycie paliwa w przypadku obu rodzajów badanych autobusów, jednak pojazdy hybrydowe nawet przy maksymalnym obciążeniu pasażerami dawały wyższe oszczędności w porównaniu z pojazdami konwencjonalnymi.

4. Badania nad pojazdami z silnikami spalinowymi

Do tej pory najbardziej powszechnym źródłem napędu pojazdów w transporcie uznawano silniki spalinowe. Kluczowy wpływ na ten stan rzeczy miała wysoka ogólna sprawność jednostek spalinowych oraz stosunkowo niskie ceny paliw. Długotrwałe prace prowadzone nad materią silników spalinowych pozwoliły na uzyskanie istotnych wniosków, dzięki którym możliwy jest znaczny postęp technologiczny.

Zastosowanie bezpośredniego wtrysku paliwa oraz turbodoładowania w silnikach spalinowych przyczyniło się do początku obniżenia emisji dwutlenku węgla¹⁵⁰.

Jednym z najbardziej powszechnych rozwiązań, jakie stosowane jest w silnikach spalinowych to downsizing w zakresie, którego cały czas toczą się intensywne dyskusje i trwają nieustanne prace badawcze¹⁵¹. Dzięki tej koncepcji możliwe jest obniżenie objętości skokowej silnika przy jednoczesnym zmniejszeniu liczby cylindrów, korzystny przebieg momentu obrotowego silnika, wysokie wartości przy niskich prędkościach obrotowych, kilkuprocentowa poprawa ogólnej sprawności przy turbodoładowaniu, wzrost sprawności wolumetrycznej przy chłodzeniu powietrza doładowującego, a także lepsze płukanie cylindrów.

Jednak jednym z ważniejszych problemów, jaki leży u podstaw stosowania downsizingu jest stosowanie się do zaostrzonych normom emisji spalin. Stąd też podejmowane są dość obszerne badania w zakresie:

- obniżenie stopnia sprężania;
- stukowe spalanie palnej mieszanki w silnikach ZI;
- straty ciepła w termodynamicznym aspekcie pracy silnika;
- ograniczenie strat tarcia;

¹⁴⁹ E. Szumska, M. Pawelczyk, *Ocena korzyści zastosowania napędów hybrydowych w pojazdach komunikacji miejskiej*, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2017, nr 6.

¹⁵⁰ M. Gis, *Elektryfikacja transportu samochodowego*, Instytut Transportu Samochodowego

¹⁵¹ B. Hejny, „Downsizing” – ekologiczny trend w konstrukcjach nowoczesnych silników spalinowych. *Praca dyplomowa inżynierska*, promotor Dariusz Pietras, ATH Bielsko-Biała 2013.

- ograniczenie wzrostu kosztów silnika w zależności od poziomu skomplikowania jego budowy i użytego osprzętu¹⁵²;
- silniki tłokowe o spalaniu wewnętrznym;
- zasilanie paliwem o niskiej zawartości węgla;
- elektryfikacja silników spalinowych¹⁵³, przy jednoczesnym osiągnięciu zerowej emisji dwutlenku węgla.

5. Badania nad alternatywnymi możliwościami pojazdów

5.1. Pojazdy hybrydowe

Za jeden z najważniejszych celów jaki stawia się przed branżą motoryzacyjną jest uniezależnienie transportu samochodowego od paliw ropopochodnych. Dlatego stale prowadzi się prace badawcze nad pojazdami hybrydowymi, które nie tylko przyczyniają się do oszczędności zużycia paliwa, obniżenia emisji spalin ale również do wzrostu mocy i momentu obrotowego samochodu¹⁵⁴. Ponieważ rozwiązania napędu hybrydowego są różnorodne, analizy podejmowane w toku stosowanych ulepszeń dotyczą w szczególności wariantów układów hybrydowych jak układ szeregowy, równoległy oraz szeregowo-równoległy.

5.2. Pojazdy elektryczne

W 2016 r. w całej Europie zarejestrowano łącznie 154 795 pojazdów o alternatywnym napędzie, tym samym pojazdów elektrycznych 35 730, co stanowi wartość o prawie 27% wyższą w porównaniu z rokiem 2015. Według „European Electrification of Road Transport”, produkcja pojazdów elektrycznych typu PHEV, a także EV będzie stale wzrastała. Co natomiast przyczynia się do stale rozwijających się badań w sferze¹⁵⁵:

- mechanizmu przechowywania energii elektrycznej;
- rozwiązań stosowanych w układach napędowych;
- dostosowania pojazdów pod względem bezpieczeństwa do sieci dróg.

¹⁵² ERTRAC, *Future Light and Heavy Duty ICE Powertrain Technologies*, ERTRAC Working Group Energy and Environment. 05.04.2016.

¹⁵³ M. Gis, Artykuł dotyczący elektrycznego Nissana Leaf'a. Opublikowany na portalu autokult.pl. 21 sierpień 2013.

¹⁵⁴ R. Bosch, *Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne*, WKiŁ, Warszawa, 2010

¹⁵⁵ *European Green Vehicles Initiative*. Multiannual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020. Publications Office of the European Union, 2014.

Produkcja na szeroką skalę zostanie wdrożona, gdy uda się zoptymalizować energetyczną wydajność przy jednoczesnej redukcji kosztów. Wymaga to jednak szeregu ulepszeń pojazdów elektrycznych, nad którymi prace badawcze prowadzone są nieustannie¹⁵⁶.

5.3. Pojazdy hybrydowe

Już od lat 90-tych XX w. prowadzone są badania oraz analizy nad zastosowaniem wodoru w celu zasilenia silników spalinowych. Pomimo, iż przytoczony nośnik energii może zostać wykorzystany na dwa sposoby, to nadal prowadzone są badania oraz prace nad ulepszeniem¹⁵⁷:

- bezpośredniego wykorzystania wodoru poprzez spalanie w komorze cylindra;
- wykorzystania wodoru w formie ogniwi paliwowych do wytworzenia energii elektrycznej dla efektywnego napędzania silnika elektrycznego oraz optymalnego przeniesienia mocy na koła pojazdu;
- bezpieczeństwa łańcucha dystrybucji wodoru z miejsca wyprodukowania do jego użycia w pojeździe;
- w zakresie kosztów eksploatacji.

Stosunkowo duże zainteresowanie procesem badawczym tej materii może wynikać z istnienia wielu barier technologicznych rozpowszechnienia produkcji na szeroką skalę. Biorąc pod uwagę ogromny potencjał pojazdów hybrydowych prace w zakresie ulepszeń stale trwają.

6. Wnioski

Coraz to nowsze, a co za tym idzie bardziej zaostrome restrykcje odnoszące się do norm emisyjnych, przyczyniają się do nieustannego szukania nowszych i lepszych rozwiązań z zakresu zastosowań alternatywnych źródeł energii. Jednym z nich jest zastosowanie nowoczesnych technologii wodorowych, które uważane są za jedną z większych alternatyw w zapewnieniu konkurencyjności dla gospodarki kraju. Jak wspomniano wyżej, w Polsce można zaobserwować dość istotny problem jakim jest zjawisko smogu. Jest to zjawisko wywołane przez występowanie dużego stężenia pyłów PM_{2,5} czyli inaczej aerozoli atmosferycznych, których średnica nie przekracza 2,5 milimetra. Uznaje się je za jedne z najgroźniejszych pyłów dla zdrowia każdego człowieka, ponieważ z racji swej drobnej objętości w stosunkowo łatwy sposób dostają się one do ludzkiego krwioobiegu. Z kolei obecne w smogu pyły PM₁₀ określa się mianem rakotwórczych metali ciężkich. Efektem tego zjawiska jest nieustanna próba wdrożenia szeregu

¹⁵⁶ O. Rodriguez, *EVUE – Modele Biznesowe*, Lizbona, październik 2012.

¹⁵⁷ W. Gis, M. Menes, J. Pielecha, M. Gis, Implementacja pojazdów wyposażonych w ogniwa paliwowe i infrastruktura tankowania wodoru w Europie, PTNSS-2015-3455.

badania mających na celu niwelowanie omawianego zjawiska, co możliwe może być właśnie dzięki zastosowaniu napędów hybrydowych w pojazdach przeznaczonych do miejskiej komunikacji, ponieważ jak zbadano, to w ich przypadku występuje znacznie większy poziom emisji szkodliwych pyłów.

7. Bibliografia

- 1 Bosch R., Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, WKiŁ, Warszawa, 2010.
- 2 Fic B., Samochody elektryczne, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2012.
- 3 Gis M., Elektryfikacja transportu samochodowego, Instytut Transportu Samochodowego.
- 4 Gis M., Artykuł dotyczący elektrycznego Nissana Leaf'a. Opublikowany na portalu autokult.pl. 21 sierpień 2013.
- 5 Gis W., Menes M., Pielecha J., Gis M., Implementacja pojazdów wyposażonych w ogniwa paliwowe i infrastruktura tankowania wodoru w Europie, PTNSS-2015-3455.
- 6 Gromulski R., Lozia Z., Porównanie samochodów hybrydowych z samochodami z silnikami spalinowymi, z uwzględnieniem sytuacji na polskim rynku motoryzacyjnym, w: Autobusy, technika, eksploatacja, systemy transportowe, Radom 2017, nr 10.
- 7 Grzesikiewicz W., Knap L., Makowski M., Pokorski J., Badania hybrydowego napędu elektryczno hydrostatycznego, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2016, nr 12.
- 8 Hejny B., „Downsizing” – ekologiczny trend w konstrukcjach nowoczesnych silników spalinowych. Praca dyplomowa inżynierska, promotor Dariusz Pietras, ATH Bielsko-Biała 2013.
- 9 Kalinčák D., Mikolajčik M., Operational regimes of motive power units and their hybrid propulsion, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2016, nr 6.
- 10 Merkisz J., Pielecha I., Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.
- 11 Merkisz J., Pielecha I., Alternatywne napędy pojazdów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
- 12 Merkisz J., Pielecha I., Układy elektryczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.
- 13 Merkisz J., Molik P., Nowak M., Ziółkowski A., Cykle jezdne pojazdów komunikacji miejskiej na przykładzie aglomeracji poznańskiej, Logistyka 3/12.
- 14 Rodriguez O., EVUE – Modele Biznesowe, Lizbona, październik 2012.
- 15 Szumska E., Młodzińska D., Pawełczyk M., Ocena energochłonności napędów konwencjonalnych i napędów hybrydowych w ruchu miejskim, X International Science.
- 16 Szumska E., Pawełczyk M., Ocena korzyści zastosowania napędów hybrydowych w pojazdach komunikacji miejskiej, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2017, nr 6.
- 17 Air quality in Europe — 2016 report EEA, <http://www.eea.europa.eu>
- 18 European Green Vehicles Initiative. Multiannual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020. Publications Office of the European Union, 2014.
- 19 ERTRAC, Future Light and Heavy Duty ICE Powertrain Technologies, ERTRAC Working Group Energy and Environment. 05.04.2016.

- 20 Ochrona Środowiska 2016 - Raport GUS, <http://stat.gov.pl>
- 21 Technical Conference, Automotive Safety 2016.
- 22 UITP 2004, SORT - Standardised On-Road Test Cycles, UITP – International Association of Public Transport, Bruksela 2004.
- 23 UITP 2009, UITP Project ‘SORT’ Standardised On-Road Test Cycles, UITP – International Association of Public Transport, Bruksela 2009.

Wiedza jako kluczowy zasób pozyskiwany przez firmy technologiczne w globalnych ekosystemach innowacji

Słowa kluczowe: internacjonalizacja, firmy technologiczne, Organizacje Pomostowe

Streszczenie:

Artykuł prezentuje rolę wiedzy w procesie internacjonalizacji firm technologicznych w globalnych ekosystemach innowacji. Wskazana jest rola wiedzy w klasycznych modelach internacjonalizacji oraz w ich rozwinięciach, jak również znaczenie wiedzy pozyskiwanej w globalnych ekosystemach innowacji dla rozwoju konkurencyjności przedsiębiorstw technologicznych. Artykuł wskazuje również na formy pozyskiwania wiedzy w toku umiędzynarodowienia oraz rolę Organizacji Pomostowych w tym procesie.

1. Wstęp

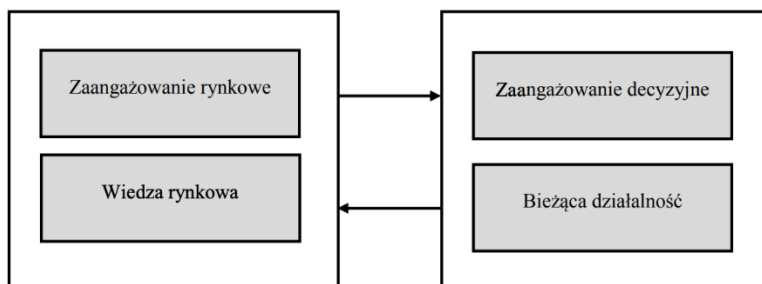
Ekspansja zagraniczna jest procesem trudnym i kosztownym, dlatego firmy zazwyczaj decydują się na podjęcie tego wysiłku jedynie wtedy, gdy mają ku temu jasną motywację. W przypadku firm technologicznych, ekspansja na rynki globalne jest często poprzedzona obecnością w globalnych ekosystemach innowacji, stanowiących lokalne centrum działalności w danej branży globalnie (np. w przypadku Doliny Krzemowej) lub w konkretnym regionie świata (np. Singapur czy Szanghaj w przypadku Azji). W ramach niniejszego artykułu, przeprowadzony zostanie przegląd literatury, którego celem jest zbadanie jaką rolę odgrywa pozyskiwanie wiedzy w procesie internacjonalizacji, ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowań i potrzeb firm technologicznych, prowadzących swoją ekspansję zagraniczną poprzez budowanie obecności w globalnych ekosystemach innowacji.

2. Rola wiedzy we wiodących modelach internacjonalizacji

Rola wiedzy uznana jest we wszystkich kluczowych modelach internacjonalizacji. Model Uppsalski¹⁵⁸ uznaje wiedzę o rynkach zagranicznych za kluczową dla przeprowadzenia skutecznej internacjonalizacji etapowej. Ponadto,

¹⁵⁸ Johanson J, Vahlne J-E (1977). The internationalization process of the firm – A model of knowledge development and increasing foreign market commitments, *Journal of International Business Studies*, 8(1), s. 23–32.

model ten wprowadza rozróżnienie między różnymi rodzajami wiedzy, które pełnią rolę w tym procesie, wskazując na wiedzę obiektywną (np. dot. rynków docelowych) i wiedza doświadczalną (pozyskiwaną w trakcie procesu ekspansji przez zarządzających firmą), a także wiedzę ogólną i wiedzę o konkretnym rynku.



Rys. 1. Model Uppsalski internacjonalizacji

Źródło: Johanson J, Vahlne J-E (1977). The internationalization process of the firm – A model of knowledge development and increasing foreign market commitments, *Journal of International Business Studies*, 8(1), s. 23–32

Zaproponowana niedawno aktualizacja modelu Uppsalskiego wskazuje na intensywność relacji biznesowych jako kluczowy komponent budowania obecności na rynkach zagranicznych, odchodząc od koncepcji opartej stricte na produkcji i eksporcie dóbr¹⁵⁹. Coviello i in. podkreślają znaczenie technologii opartych na wiedzy, zwłaszcza cyfrowych, w formowaniu nowego podejścia do internacjonalizacji firm¹⁶⁰.

Teoria wczesnej internacjonalizacji¹⁶¹ (International New Ventures) również uznaje rolę wiedzy jako kluczowego komponentu, który determinuje trajektorię rozwoju firmy na rynkach międzynarodowych. W tym kontekście należy podkreślić, iż wiedza jest mobilnym zasobem, dlatego też firmy określane mianem „International New Ventures” to często firmy technologiczne, innowacyjne. Oferują one często produkt cyfrowy, dla którego istnieją mniejsze bariery w ekspansji zagranicznej niż np. w przypadku eksportu; ponadto, produkty zaawansowane technologicznie często plasują się w globalnej niszy, co również ułatwia

¹⁵⁹ J. E. Vahlne, J. Johanson, 2017. "From internationalization to evolution: The Uppsala model at 40 years," *Journal of International Business Studies*, Palgrave Macmillan; Academy of International Business, vol. 48(9), pages 1087-1102, December.

¹⁶⁰ N. Coviello, L. Kano, P. W. Liesch, "Adapting the Uppsala model to a modern world: Macro-context and microfoundations," *Journal of International Business Studies*, Palgrave Macmillan; Academy of International Business, vol. 48(9), pages 1151-1164, December 2017.

¹⁶¹ B. M. Oviatt, P. P. McDougall, "Toward a Theory of International New Ventures," *Journal of International Business Studies* 1994, vol. 25, no. 1.

zaistnienie na rynkach zagranicznych. Z tych względów jednak, zwłaszcza w przypadku firm technologicznych, skuteczna ochrona zasobów wiedzy jest kluczowa dla sukcesu.

W literaturze dot. urodzonych globalistów (ang. „born global”)¹⁶², wiedza zakumulowana przez firmę stanowi istotną zdolność organizacyjną niezbędną dla ekspansji globalnej. Zarówno budowanie na wiedzy przewagi konkurencyjnej firmy, jak i wiedza menadżerska oraz poprawiająca zdolności organizacyjne są istotnymi elementami sukcesu firm typu „born global”. Z kolei teoria internacjonalizacji sieciowej¹⁶³ podkreśla rolę relacji oraz sieci kontaktów w budowaniu obecności na rynkach zagranicznych. Sieć kontaktów – z klientami, dystrybutorami, dostawcami, konkurentami oraz agendami rządowymi stanowi często bazę dla prowadzonej ekspansji zagranicznej. Sharma¹⁶⁴ podkreśla adekwatność sieciowej teorii internacjonalizacji dla firm typu „born global”, tj. „małych, intensywnych technologicznie firm, które funkcjonują na rynkach zagranicznych od wczesnych dni swojego powstania”¹⁶⁵. Kontakty z kluczowymi osobami są często istotnym zasobem, którego poszukują firmy technologiczne w ekosystemach innowacji. Z pomocą sieci kontaktów, rozbudowanej w kluczowych ośrodkach, firmy mogą szybciej i bardziej efektywnie skalować swój biznes w skali globalnej. Zamotte i Colovic wskazują za Zahrą i in. (2000), iż firmy, które są ugruntowane w sieci kontaktów mogą w łatwiejszy sposób przełamać swoje ograniczenia wynikające z braku zasobów i wiedzy, oraz podjąć działania związane z ekspansją zagraniczną w sposób, który w innym wypadku nie byłby możliwy¹⁶⁶.

3. Motywacje do internacjonalizacji firm – wg. Dunninga

Dunning i Lundon¹⁶⁷ wyłonili cztery główne motywacje dla firm podejmujących działania związane z internacjonalizacją – poszukiwanie zasobów naturalnych, poszukiwanie dostępu do rynku, zwiększanie efektywności działalności oraz poszukiwanie kluczowych aktywów i zdolności. Dodatkowo, podkreślają,

¹⁶² G. Knight, S. T. Cavusgil, (1996) *The born global firm: a challenge to traditional internationalization theory*. *Advances in International Marketing*, 8, s. 11–26.

¹⁶³ J. Johanson, and L.G. Mattsson (1986). *International marketing and internationalization processes – A network approach*, in *Research in International Marketing*. Ed. P.W. Turnbull, and S.J. Paliwada, s. 234–265.

¹⁶⁴ D. Sharma, A. Blomstermo, (2003), *The internationalization process of Born Globals: a network view*, *International Business Review* 12, 739–753.

¹⁶⁵ G. Knight, S. T. Cavusgil, (1996) *The born global firm: a challenge to traditional internationalization theory*. *Advances in International Marketing*, 8, s. 11.

¹⁶⁶ O. Lamotte, & A. Colovic, (2015). *Early internationalization of new ventures from emerging countries: The case of transition economies*. *Management (France)*, 18(1), 8–30. <https://doi.org/10.3917/mana.181.0008>.

¹⁶⁷ J. Dunning, S. Lundon, (2008). *Multinational enterprises and the global economy*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar.

iz działania związane z ekspansją zagraniczną mogą być podejmowane „agresywnie”, to znaczy celem proaktywnej realizacji strategicznych celów firmy, lub „defensywnie”, to znaczy celem odpowiedzi na działania konkurencji¹⁶⁸.

Firmy należące do pierwszej kategorii, poszukujące zasobów naturalnych, inwestują za granicą, aby uzyskać dostęp do zasobów naturalnych o wyższej jakości i niższym koszcie niż w kraju pochodzenia. Niektóre firmy decydują się na ekspansję, aby pozyskać „zdolność technologiczną czy zarządczą lub umiejętności marketingowe i organizacyjne”¹⁶⁹. Firmy poszukujące dostępu do rynku często zwiększają swoją obecność na rynkach zagranicznych stopniowo, rozpoczynając od eksportu; ich ekspansja często jest odpowiedzią na oczekiwania dostawców i/lub klientów. W przypadku firm technologicznych, motywacją do ekspansji do ekosystemów innowacyjnych jest panująca tam większa otwartość na innowacje, a także dostęp do nisz rynkowych w danym obszarze technologicznym. Firmy, których celem jest zwiększanie efektywności działalności oraz poszukiwanie kluczowych aktywów, zazwyczaj w pierwszej kolejności zaczęły budować swoją obecność na rynku zagranicznym, aby uzyskać dostęp do rynku lub zasobów; później, chcą zoptymalizować swoją strukturę organizacyjną, aby wygenerować korzyści skali. Ostatnia kategoria, tj. firmy zorientowane na poszukiwanie kluczowych aktywów i zdolności, zawiera przede wszystkim te z firm, dla których proces internacjonalizacji zorientowany jest na pozyskanie zasobów niezbędnych dla podtrzymania i zwiększenia konkurencyjności firmy. Dunning i Lundon wymieniają następujące korzyści wynikające z ekspansji tego rodzaju: „otwarcie nowych rynków, uzyskanie synergii działań B+R i produkcyjnych, wzmocnienie pozycji rynkowej, zmniejszenie kosztów transakcyjnych, uzyskanie dostępu do nowych zdolności organizacyjnych, rozwój strategicznej elastyczności oraz możliwość lepszego zarządzania ryzykiem”¹⁷⁰.

Firmy technologiczne prowadzące ekspansję poprzez ekosystemy innowacji najczęściej zaliczają się do drugiej grupy – firm poszukujących nowych rynków lub do czwartej grupy – poszukujących kluczowych zasobów. Firmy technologiczne często rozwijają produkt lub rozwiązanie, które początkowo jest adresowane do wąskiej niszy rynku, ale ma potencjał globalny – wejście na rynek globalny wymaga jednak zbudowania przyczółku w jednym z wiodących ośrodków. Kluczowe zasoby, których firmy poszukują w ekosystemach innowacji to między innymi wiedza, kontakty i finansowanie.

¹⁶⁸ Ibidem, s. 68.

¹⁶⁹ Ibidem, s. 69.

¹⁷⁰ Ibidem, s. 73.

Hansson i Hedin¹⁷¹ przeprowadzili badanie ankietowe małych, szwedzkich firm funkcjonujących w parkach technologicznych, aby wskazać które z zaproponowanych przez Dunninga motywacji najbardziej odpowiadają tej grupie; dodatkowo uwzględniona została motywacja „poszukujących dostępu do sieci kontaktów”. Ich badania wskazały, iż w tej grupie firm najbardziej istotne były dwie motywacje – poszukiwanie rynku oraz sieci kontaktów.

4. Wiedza jako kluczowy zasób dla ekspansji zagranicznej

Pozyskiwanie wiedzy jest jednym z kluczowych wymiarów internacjonalizacji firm. Oviatt i MacDougall (2005) wskazują na wiedzę jako jeden z najważniejszych czynników prędkości internacjonalizacji nowych firm¹⁷². Hadley i Wilson¹⁷³ podkreślają znaczenie wiedzy pozyskiwanej przez doświadczenia (en. „experiential knowledge”), oraz wskazują, że sieć kontaktów bywa wiodącym źródłem cennej wiedzy. Wiedza o rynkach jest warunkiem koniecznym przeprowadzenia skutecznej internacjonalizacji. Ponadto, Eriksson, Johanson i Majkgair¹⁷⁴ wskazują, iż poziom wiedzy nt. warunków prowadzenia biznesu za granicą, zagranicznych instytucji, oraz technik prowadzenia ekspansji zagranicznej wpływają na postrzeganie kosztów prowadzenia działań związanych z internacjonalizacją.

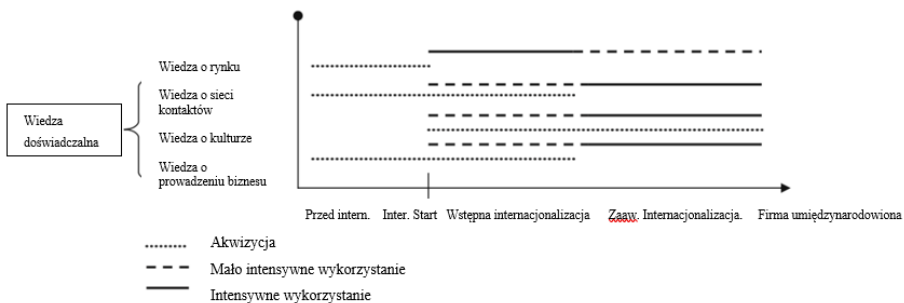
Mejri i Umemoto (2010) stworzyli model wykorzystania różnych rodzajów wiedzy podczas internacjonalizacji firm z sektora MŚP. Model przedstawiony na rys. 2 ukazuje, iż wiedza o rynku jest najważniejsza na początkowym etapie prowadzenia działań związanych z umiędzynarodowieniem; na tym etapie firmy pozyskują wiedzę doświadczalną oraz budują sieć kontaktów. Po rozpoczęciu umiędzynarodowienia, istotna staje się również wiedza o kulturze prowadzenia biznesu w danym kraju. Po pozyskaniu doświadczenia na danym rynku, firma posiada niezbędny zasób wiedzy rynkowej oraz intensywnie wykorzystuje swoje sieci kontaktów, wiedzę o kulturze danego rynku oraz wiedzę doświadczalną.

¹⁷¹ A. Hansson, K. Hedin, Motives for internationalization. Small companies in Swedish incubators and science parks. Master Thesis, Department of business studies, Uppsala University, 2007.

¹⁷² B. M. Oviatt & P. P. McDougall, (2005). Defining International Entrepreneurship and Modeling the Speed of Internationalization. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(5), 537-554.

¹⁷³ R. Hadley, H. Wilson, (2003) *The Network Model of Internationalization and Experiential Knowledge*, The University of Auckland, Auckland. Accessible at: <http://impgroup.org/uploads/papers/59.pdf>

¹⁷⁴ K. Eriksson, J. Johanson and A. Majkgair, (1997) *Experiential knowledge and costs in the internationalization process*. *Journal of International Business*, Second Quarter 1997. Accessible at: <http://www.palgrave-journals.com/jibs/journal/v28/n2/pdf/8490104a.pdf>



Rys. 2. Model internacjonalizacji MŚP z wykorzystaniem wiedzy

Źródło: Mejri K., Umemoto K. (2010): Small and Medium-sized Enterprises Internationalization: Towards the Knowledge-based Model. “Journal of International Entrepreneurship”, Vol. 8.

Wiedza pozyskiwana w ramach procesu internacjonalizacji może stanowić istotne źródło przewagi konkurencyjnej dla firm. Ghoshal (1987) wskazuje, iż pozyskiwanie wiedzy jest istotnym celem dla firm rozwijających się na rynkach międzynarodowych. Wiedza pozyskana przy działalności na licznych rynkach oraz przy korzystaniu z korzyści skali może stanowić źródło przewagi konkurencyjnej. Z kolei Zahra i in (2000) wskazują, iż ekspansja zagraniczna zwiększa zdolność organizacji do nauki technologicznej (en. Technological learning).

Fletcher i Harris zaproponowali przedstawiony na rys. 3 model pozyskiwania nowej wiedzy w procesie internacjonalizacji.

Tab. 1. Model pozyskiwania nowej wiedzy w procesie internacjonalizacji

	Wewnętrzne źródło wiedzy	Zewnętrzne źródło wiedzy
Wiedza doświadczalna	Doświadczenie bezpośrednie	Pośrednie doświadczenie (np. korzystanie z wiedzy mentorów)
Wiedza obiektywna	Informacje pozyskane z wewnątrz	Zewnętrzne poszukiwanie wiedzy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Fletcher, M. and Harris, S. (2012) Knowledge acquisition for the internationalization of the smaller firm: content and sources. International Business Review, 21(4), s. 631–647. (doi:10.1016/j.ibusrev.2011.07.008)

5. Globalne ekosystemy innowacji i dostępne w nich kluczowe zasoby

Wiodące ekosystemy innowacji określane bywają różnymi określeniami, od „biegunów wzrostu”¹⁷⁵, przez klastry¹⁷⁶, regionalne/narodowe systemy innowacji¹⁷⁷, czy ekosystemy startupowe/przedsiębiorcze¹⁷⁸. Każdy z tych terminów nasświetla poszczególne aspekty regionów charakteryzujących się wysoką koncentracją kapitału, zasobów ludzkich, wiedzy i innych kluczowych elementów sukcesu w przedsiębiorczości technologicznej. Najbardziej znanym i wzbudzającym największe zainteresowanie startupów ekosystemem jest oczywiście Dolina Krzemowa, skąd wywodzi się większość wiodących światowych firm technologicznych, zwłaszcza w obszarze internetu i nowych technologii.

Ekosystemy innowacji to nie tylko Dolina Krzemowa – w wielu miejscach na świecie obserwuje się obecnie nagromadzenie aktywności związanej z generowaniem innowacyjnych produktów oraz wprowadzaniem ich na globalne rynki. Drogowskazem przy poznawaniu tych ekosystemów mogą być popularne obecnie rankingi miast/regionów, wskazujące na miejsca o szczególnie wysokim poziomie aktywności innowacyjnej i przedsiębiorczości. Startup Genome¹⁷⁹ realizuje ranking regionów uznawanych za najbardziej atrakcyjne dla młodych firm technologicznych; Startup Blink również wskazuje na wiodące ekosystemy, koncentrując się na udogodnieniach dla przedsiębiorców w danych ekosystemach. Ciekawe zestawienia wiodących lokalizacji przedstawia również ranking klastrów prowadzony przez Światową Organizację Własności Intelektualnej (WIPO)¹⁸⁰ czy Regional Innovation Scoreboard publikowana przez Komisję Europejską.

Każdy z ww. rankingów wskazuje na wiedzę jako jeden z komponentów oceny danego ekosystemu. Startup Genome ocenia dostępność wiedzy w danym ekosystemie oraz jej jakość, posługując się danymi o patentach i cytowaniach prac cytowani prac naukowych wywodzących się z danej lokalizacji. Ranking klastrów przygotowany przez WIPO opiera się na ilości patentów wywodzących się z danej lokalizacji oraz cytowań w bazie danych Web of Science. Regional Innovation

¹⁷⁵ F. Perroux, 1955, Note sur la notion de „pôle de croissance”. *Economie Appliquée*, VIII, 1–2, s. 307–320 [przeł. polski J. Biniński, Uwagi o pojęciu „biegun wzrostu”. *Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej*, 1978, 3/4, s. 26–40].

¹⁷⁶ M. E. Porter, (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.

¹⁷⁷ Lundvall, Bengt-Åke, *National systems of innovation : toward a theory of innovation and interactive learning.*, London: Anthem. 2010.

¹⁷⁸ A. M. Levenda, & E. Tretter, (2019). *The environmentalization of urban entrepreneurialism: From technopolis to start-up city. Environment and Planning A: Economy and Space*, 0308518X1988997. doi:10.1177/0308518x19889970.

¹⁷⁹ <https://startupgenome.com/article/methodology>

¹⁸⁰ https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2020/

Scoreboard Komisji Europejskiej posługuje się wskaźnikiem kompozytowym, który uwzględnia podstawowe statystyki dot. innowacyjności, m.in. wydatki na B+R, kadry naukowo-badawcze, cytowania czy patenty¹⁸¹.

6. Źródła wiedzy w procesie internacjonalizacji i rola Organizacji Pomostowych

Javernick-Will¹⁸² przeprowadziła badania firm z branży nieruchomości celem identyfikacji najczęściej wykorzystywanych źródeł wiedzy o rynkach. Respondenci z jej badań wskazali na własne doświadczenia jako najważniejsze źródło wiedzy, uznając również rolę konsultantów oraz kontaktów nieformalnych, jak również budowanie wiedzy z udziałem klientów. Z kolei Fletcher i Harris¹⁸³ zaprezentowali różne źródła wiedzy technologicznej, rynkowej oraz wiedzy o internacjonalizacji na podstawie analizowanych studiów przypadku. Obok doświadczenia prezesa i kadry zarządczej, wizyty zagraniczne oraz wsparcie rządowe wskazywane były jako wiodące źródła wiedzy. W przypadku wiedzy rynkowej, wskazane zostały zagraniczne agencje rządowe jako dedykowane źródło szczególnie cennej wiedzy.

W ramach projektu ENRICH¹⁸⁴ finansowanego przez Komisję Europejską, przeprowadzone zostały badania dot. dostępności oraz popularności usług związanych z nawiązywaniem relacji naukowo-technologicznych oraz biznesowych między podmiotami z krajów UE oraz umiejscowionymi w Dolinie Krzemowej. Badania wskazały, iż najpopularniejszymi kategoriami usług dla przedsiębiorstw są działania wspierające komunikację oraz budowanie marki na rynku, budowanie sieci kontaktów czy dostęp do przestrzeni biurowej. Wsparcie w pozyskiwaniu różnych rodzajów wiedzy zostało również wymienione jako kluczowy wymiar wsparcia: począwszy od wiedzy biznesowej i wsparcia w dopracowaniu biznesplanu, poprzez wiedzę o rynkach czy szkolenia z kluczowych umiejętności.

Jednym z kluczowych partnerów wspierających firmy w pozyskiwaniu wiedzy – zarówno wiedzy o rynkach jak i wiedzy technologicznej – są wyspecjalizowane agencje rządowe. Szczególny przypadek stanowią Organizacje Pomostowe, zdefiniowane jako rządowe oraz quasi-rządowe organizacje wspierające ekspansję firm

¹⁸¹ RIS Methodological report, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45972>

¹⁸² A. Javernick-Will, Organizational Learning during Internationalization: Acquiring Local Institutional Knowledge, CRGP Working Paper #46, Stanford University, March 2009.

¹⁸³ M. Fletcher, and S. Harris, (2012) Knowledge acquisition for the internationalization of the smaller firm: content and sources. *International Business Review*, 21(4), s. 631–647. (doi:10.1016/j.ibusrev.2011.07.008).

¹⁸⁴ A. Andrade, J. Füllmann, ENRICH Project Deliverable 1.1, *Mapping of existing tools and services as well as service providers* s. 56–57.

w globalnych ekosystemach innowacji¹⁸⁵. Organizacje Pomostowe zapewniają dostęp do wiedzy o rynku docelowym, a ich oferta częściowo pokrywa się z ofertą wsparcia standardowych biur handlowych. Ze względu na specyficzne potrzeby firm technologicznych w globalnych ekosystemach innowacji, oferta Organizacji Pomostowych często jest szersza, koncentrując się na wspieraniu firmy w rozwoju sieci kontaktów, pozyskiwaniu kluczowej wiedzy biznesowej oraz partnerów naukowo-technologicznych, itp. Organizacje Pomostowe często oferują firmom uczestnictwo w „programach akceleracyjnych”, w ramach których firmy otrzymują w skondensowanej formie dostęp do wiedzy, kontaktów i innych kluczowych zasobów danego ekosystemu. Oferta Organizacji Pomostowych często obejmuje również możliwość skorzystania z przestrzeni biurowej oraz innych rodzajów infrastruktury.

7. Podsumowanie

Teorie i badania związane z rolą wiedzy w procesie internacjonalizacji firm technologicznych do globalnych ekosystemów innowacji wskazują na bardzo duże znaczenie wiedzy w tym procesie. Wszystkie klasyczne teorie internacjonalizacji wskazują, iż pozyskiwanie wiedzy, zwłaszcza o rynkach oraz ich kulturze, jest istotne zarówno przed jak i w trakcie prowadzenia działań związanych z umiędzynarodowieniem. Ponadto, ekspansja międzynarodowa stanowi sposób na pozyskiwanie cennej wiedzy technologicznej, pozwalającej na budowę przewagi konkurencyjnej firmy. Dla firm technologicznych szczególnie istotna wydaje się być obecność w globalnych ekosystemach innowacji, gdzie firmy pozyskują kluczową wiedzę oraz przygotowują się do ugruntowania swojej pozycji na nowych rynkach.

Obszar analizowany w niniejszym artykule zasługuje na dalsze zainteresowanie ze strony badaczy. Badania empiryczne przeprowadzone na odpowiedniej próbie firm technologicznych, prowadzących ekspansję poprzez globalne ekosystemy innowacji, mogłyby udzielić odpowiedzi na bardziej szczegółowe pytania, jak np. jaki rodzaj wiedzy jest najbardziej potrzebny firmom, czy które z celów ekspansji zagranicznej firmy osiągają w globalnych ekosystemach innowacji. Ciekawy obszar badawczy stanowi również rola Organizacji Pomostowych w procesie pozyskiwania kluczowej wiedzy w ramach internacjonalizacji firm technologicznych.

¹⁸⁵ P. Pietrasiński, & K. Rokosz, (2016). Collaboration, co-production, coopetition and coordination: a case study of European 'bridge organisations' in Silicon Valley. *International Journal of Transitions and Innovation Systems*. 4. 164-182. 10.1504/IJTIS.2015.077186.

8. Bibliografia

- 1 Andrade, A., Füllmann, J., ENRICH Project Deliverable 1.1, *Mapping of existing tools and services as well as service providers*.
- 2 Coviello, N., Kano, L., Liesch, P. W. (2017). *Adapting the Uppsala model to a modern world: Macro-context and microfoundation*, Journal of International Business Studies, Palgrave Macmillan; Academy of International Business, vol. 48(9), pages 1151-1164, December.
- 3 Dunning, J., Lundon, S., (2008). *Multinational enterprises and the global economy*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar
- 4 Eriksson, K., Johanson J., and Majkgair, A., (1997) *Experiential knowledge and costs in the internationalization process*. Journal of International Business, Second Quarter 1997. Accessible at: <http://www.palgrave-journals.com/jibs/journal/v28/n2/pdf/8490104a.pdf>
- 5 Fletcher, M. and Harris, S. (2012) *Knowledge acquisition for the internationalization of the smaller firm: content and sources*. International Business Review, 21(4), doi:10.1016/j.ibusrev.2011.07.008)
- 6 Hadley, R., Wilson, H. (2003) *The Network Model of Internationalization and Experiential Knowledge*, The University of Auckland, Auckland. Accessible at: <http://impgroup.org/uploads/papers/59.pdf>
- 7 Hansson, A., Hedin, K., (2007) *Motives for internationalization. Small companies in Swedish incubators and science parks*. Master Thesis, Department of business studies, Uppsala University.
- 8 Javernick-Will, A., *Organizational Learning during Internationalization: Acquiring Local Institutional Knowledge*, CRGP Working Paper #46, Stanford University, March 2009.
- 9 Johanson J, Vahlne J-E (1977). *The internationalization process of the firm- A model of knowledge development and increasing foreign market commitments*, Journal of International Business Studies, 8(1).
- 10 Johanson J., and L.G. Mattsson (1986). *International marketing and internationalization processes – A network approach*, in Research in International Marketing. Ed. P.W. Turnbull, and S.J. Paliwada.
- 11 Knight G, Cavusgil ST (1996) *The born global firm: a challenge to traditional internationalization theory*. Advances in International Marketing, 8.
- 12 Lamotte, O., & Colovic, A. (2015). *Early internationalization of new ventures from emerging countries: The case of transition economies*. Management (France), 18(1), 8–30. <https://doi.org/10.3917/mana.181.0008>.
- 13 Levenda, A. M., & Tretter, E. (2019). *The environmentalization of urban entrepreneurialism: From technopolis to start-up city*. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 0308518X1988997. doi:10.1177/0308518x19889970
- 14 Lundvall, Bengt-Åke, *National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning*., London: Anthem. 2010.
- 15 Mejri K., Umemoto K. (2010): *Small and Medium-sized Enterprises Internationalization: Towards the Knowledge-based Model*. “Journal of International Entrepreneurship”, Vol. 8.

- 16 Oviatt B.M., McDougall P.P., (1994) *Toward a Theory of International New Ventures*, „Journal of International Business Studies” vol. 25, no. 1.
- 17 Oviatt B.M. & McDougall, P.P. (2005). *Defining International Entrepreneurship and Modeling the Speed of Internationalization*. Entrepreneurship Theory and Practice, 29(5).
- 18 Perroux, F., 1955, *Note sur la notion de „pôle de croissance”*. Economie Appliquée, VIII, 1-2, [przekł. polski J. Biniecki, *Uwagi o pojęciu „biegun wzrostu”*. Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej, 1978, 3/4]
- 19 Porter, M. E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press
- 20 Sharma, D. Blomstermo, A., (2003), *The internationalization process of Born Globals: a network view*, International Business Review 12.
- 21 *Startup Genome* – metodologia tworzenia ranking:
<https://startupgenome.com/article/methodology>
- 22 Vahlne, J-E, Johanson, J. 2017. *From internationalization to evolution: The Uppsala model at 40 years*, Journal of International Business Studies, Palgrave Macmillan; Academy of International Business, vol. 48(9), December.
- 23 World Intellectual Property Organization, *Global Innovation Index*:
https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2020/

prof. dr hab. inż. Jerzy Żuchowski¹⁸⁶, mgr Paweł Stadnicki¹⁸⁷, Tomasz Zajac

Komunikacja w Social Mediach

Słowa kluczowe: zarządzanie, jakość, social media, komunikacja

Streszczenie

Artykuł porusza istotę komunikacji nowoczesnymi kanałami komunikacyjnymi jakimi są social media. Celem artykułu było pokazanie istoty i znaczenia komunikacji w mediach społecznościowych. W artykule sformułowano następującą hipotezę badawczą, która stanowiła, że nowoczesne media są oceniane przez użytkowników wysoko. W celu uwiarygodnienia przyjętej hipotezy przeprowadzone zostało badanie ankietowe na próbie n=100. Na samym początku przedstawione zostały zmiany jakie przyniósł Internet w procesie komunikacji. Następnie scharakteryzowano najpopularniejsze platformy Social Media na świecie. Dalej opisano proces komunikacji w Social Mediach oraz dokonano interpretacji wyników z uzyskanego badania ankietowego. Jako wniosek praktyczno-naukowy uzyskano potwierdzenie założonej hipotezy, co również potwierdziło ważność poruszanego tematu.

1. Wstęp

Obecnie Internet zdominował życie społeczne i stał się codziennością, nie tylko w życiu prywatnym, ale również w działalności przedsiębiorstw i innych organizacji. Daje on użytkownikom ogromne możliwości, pozwalające Internautom na tworzenie m.in. wirtualnych społeczności, które dzielą się opiniami, informacjami i wiedzą w różnych formach i na różnych płaszczyznach. Podstawą komunikacji z odbiorcą jest aktualnie używanie wielu kanałów dotarcia, w taki sposób, aby treści uzupełniały się i wzajemnie promowały, dzięki czemu nadawca może prowadzić dialog z klientem¹⁸⁸.

Dzisiaj nie wystarcza samo korzystanie z sieci, o wiele ważniejsze jest bycie online cały czas. Umożliwia to technologia mobilna¹⁸⁹.

¹⁸⁶ Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.

¹⁸⁷ Fundacja Innowacji i Nowoczesnych Technologii – INOTECH.

¹⁸⁸ M. Grębosz, D. Siuda, G. Szymański, *Social Media Marketing*, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2016 s. 7.

¹⁸⁹ I. Wolska-Zogata, *Social media i nowy marketing w społeczeństwie konsumpcyjnym*, Forum Socjologiczne Tom 9: Wartości, moda, innowacje. Zachowania konsumenckie z perspektywy społecznej i ekonomicznej, Uniwersytet Wrocławski 2018.

Pokolenie Y jest pierwszym pokoleniem, które wychowane zostało w tzw. środowisku cyfrowym. Aktualnie następuje przeniesienie czynności z urządzeń stacjonarnych na urządzenia mobilne, zwłaszcza smartfony¹⁹⁰. Charakterystyka konsumentów tego pokolenia wskazuje, że w kształtowaniu zachowań i postaw nabywczyczych dużą rolę odegrały Internet oraz media społecznościowe. Obecnie ludność posiadająca dostęp do tych kanałów żyje w sieci, dokonując w niej wszelkich aktywności życia codziennego od przeglądania prasy, po dokonywanie transakcji oraz poznawanie nowych ludzi. Wpływ na ich decyzje mają opinie znajomych z Social Mediów. To też wymusza na przedsiębiorstwach podejmowanie działań marketingowych m.in. w mediach społecznościowych – Instagram, Facebook, Youtube, Twitter, Pinterest.

2. Najpopularniejsze platformy Social Media

Pionierem wśród platform Social Mediów jest serwis YouTube, który jest drugą najpopularniejszą przeglądarką zaraz po Google na świecie¹⁹¹. Tą platformę użytkownicy wykorzystują na dwa sposoby: pierwszym z nich jest eksplorowanie treści zamieszczanych przez twórców w serwisie, drugim to bycie aktywnym twórcą, który dodaje materiał na swój kanał. Skupiając się przede wszystkim na pierwszej, bo w niej jest potencjał komunikacyjny, co jest istotniejsze dla marketerów. Spośród 1 680 000 000 użytkowników platformy tylko 3% tworzy materiały. Użytkownicy YouTube konsumują wszelkiego rodzaju treści wideo. Zdecydowana większość z nich to osoby pasywne, których działania ograniczają się do pozostawienia „łapki w górę”. Z kolei druga grupa, która jest mniejsza, ale też zdecydowanie bardziej zaangażowana w dyskusje pod materiałem video. Oglądający korzystają na dwa sposoby z platformy YouTube: konsumują filmy na subskrybowanych kanałach swoich ulubionych twórców, do których chętnie wracają lub docierają do filmu spełniającego ich oczekiwania, wykorzystując do tego wyszukiwarke.

Stworzony przez M. Zuckenbergą Facebook istnieje od 2004 r., jest aktualnie największym serwisem społecznym o zasięgu globalnym i najwyższej liczbie aktywnych użytkowników. Obecnie platforma jest największą e-siecią społecznościową w Polsce¹⁹². We wrześniu 2012 r. ogłoszone zostało, że strona posiada ponad mld aktywnych użytkowników. Tylko w lipcu 2020 r. platformę odwiedziło 20 888 772 polskich internatów.

¹⁹⁰ A. Bajdak, U. Janeczek, Z. Spyra, Pokolenie Y wobec narzędzi marketingu mobilnego, *Handel Wewnętrzny*, 2018 nr 3, s. 27.

¹⁹¹ IAB Polska, Przewodnik po Social Media w Polsce, 2020.

¹⁹² M. Czarkowska, A. Gumkowska, *Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest – nowe perspektywy badawcze*, Adeptus nr 10, Warszawa 2017 s. 4.

Instagram założony został przez Kevina Systroma i Marka Kriegera w 2010 r.. Etymologia nazwy aplikacji jest połączeniem słów instant camera i telegram. Aplikacja ta w zamyśle jest prostym w obsłudze narzędziem do zdjęć i krótkich filmów pokazujących życie innymi oczami ludzi z całego świata. 100 mln aktywnych użytkowników zanotował Instagram po niecałych dwóch latach od premiery, natomiast do grudnia 2014 podwojono tę liczbę do 200 mln. Obecnie aplikacja obsługuje 33 języki, a od 2012 r. należy do portfolio aplikacji Facebook¹⁹³. Instagram posiada 7,3 mln użytkowników w Polsce, do których można dotrzeć za pomocą tejże aplikacji. Jest to 22% całkowitej populacji Polski w wieku 13 lat i powyżej. Kwartalnie zasięg reklamowy Instagrama rośnie o około 7,4%. Istotną informacją jest to, że na tej platformie 58,3% odbiorców reklam reprezentują kobiety, natomiast 41,7% to mężczyźni. Najczęściej wykorzystywane i przyszłe funkcjonalności, które daje przedstawiona platforma to: hashtagi i filtry oraz posty wideo.

Ponadto w Internecie istnieją media społecznościowe wspierające rozwój zawodowy. Jednym z nich jest LinkedIn¹⁹⁴. Ta platforma została założona w USA, gdzie jej początki przypadają na 2002 r.. Obecnie jest to strona o międzynarodowym zasięgu, której liczba aktywnych użytkowników przekroczyła 260 mln. W 2016 LinkedIn został przejęty przez Microsoft. Od strony użytkownika LinkedIn upodabnia się do Facebooka, co można zauważyć poprzez wprowadzenie większej liczby reakcji na wpisy, rozbudowanie funkcjonalności wiadomości prywatnych, możliwość zrobienia transmisji live, oraz odpowiednik relacji, czyli Student Voices. Jako jedna z nielicznych platform posiada wewnętrzne płatności, które polegają na poborze opłat dla rekruterów za dostęp do informacji o użytkownikach. W Polsce konta na tej stronie posiada ok. 3,5 mln użytkowników¹⁹⁵.

Kolejną z platform, która wykorzystywana jest głównie przez znane osoby, firmy w bardziej oficjalny sposób, ze wzrastającą popularnością w Polsce jest Twitter. Założony przez Jacka Dorsey'a, Ev Williamsa, Noah Glassa oraz Biza Stone'a w 2006 r. jest platformą mikroblogową, która pozwala komentować zdarzenia w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem krótkich wpisów (tweedów). Każdy z tweedów opublikowany przez użytkownika może być zrobiony z maksymalnie 140 znaków i zawierać film, zdjęcie lub link. Tak samo jak na facebooku można polubić zamieszczony post, który wtedy znajdzie się w archiwum polubionych tweetów. Jak na innych portalach społecznościowych można obserwować wybrane profile, które pojawiają się z priorytetem na osi czasu użytkownika¹⁹⁶.

¹⁹³ IAB Polska, Przewodnik po Social Media w Polsce, 2020.

¹⁹⁴ A. Piwek, Social: wierny przyjaciel employer brandingu, *NowyMarketing*, Październik 2015, Warszawa 2015, s. 32.

¹⁹⁵ IAB Polska *Przewodnik po Social Media w Polsce 2020* s. 34.

¹⁹⁶ J. Pawlak, Rola portalu społecznościowego Twitter w promocji mikro i małego przedsiębiorstwa, *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia* 83 (2) s. 134

3. Komunikacja w Social Mediach

Wspomniane zmiany jakie dokonały się na rynku przez ciągły rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych, wymusiły na przedsiębiorstwach systematyczne dostosowywanie się do nowych warunków działania¹⁹⁷. Podstawowym narzędziem jest komunikacja, czyli proces porozumiewania się uczestników dialogu za pomocą określonych znaków językowych, w formie ustnej bądź też pisemnej, polegający na wymianie komunikatów między co najmniej dwiema osobami¹⁹⁸. Według J. Stankiewicz komunikowanie to dwukierunkowy proces wzajemnego przekazywania informacji z wykorzystaniem znanych dla dwóch stron kanałów przekazu¹⁹⁹. Z kolei R. Griffin również traktuje komunikowanie jako proces dwustronnej wymiany informacji, ale ze szczególnym uwzględnieniem skuteczności tej formy, w której to istotne jest, aby informacja otrzymana (otrzymana i rozkodowana) była możliwie jak najbardziej zbliżona znaczeniowo do informacji wysłanej przez nadawcę²⁰⁰. Według literatury przedmiotu komunikowanie można także przedstawić schematycznie w postaci szczebli organizacji społecznej, w której się ono dokonuje, co zostało przedstawione na rysunku 1, nawiązującego do szczebli komunikowania się McQuaila.

¹⁹⁷ M. Grębosz, D. Siuda, G. Szymański, *Social Media Marketing*, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2016 s. 30–40.

¹⁹⁸ J. Mistrík, *Encyklopédia jazykovedy*, wyd. 1, Bratysława: Obzor, 1993.

¹⁹⁹ J. Stankiewicz, *Komunikowanie się w organizacji*, Astrum, Wrocław 2006, s. 15.

²⁰⁰ R.W. Griffin, M. Rusiński (tłum.), *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa 2002, s. 554.



Rys. 3. Szczeble komunikowania się McQuaila

Źródło: oprac. własne na podst.: D. McQuail, *McQuail's Mass Communication Theory*, London 2010, s. 12.

Na samym szczycie piramidy McQuaila znajduje się komunikowanie masowe, które według autora jest najrzadziej spotykanym, lecz najbardziej skutecznym i pożądanym. Zaś na najniższym poziomie omawianej piramidy znajduje się komunikowanie interpersonalne wewnątrzosobowe, które odnosi się do wewnętrznej reakcji człowieka na bodźce i jest to proces bardziej biologiczny niż społeczny²⁰¹.

O ile mowa o komunikacji marketingowej w Social Media trzeba mieć na uwadze, że musi być spełniona dwojaka funkcja tj. kanału transmisji oraz kontekstu, jest to spowodowane faktem, że Social Media tworzone są przez grupę czynników generujących warunki zazwyczaj dla komunikacji dwukierunkowej o:

- anonimowości osób generujących treści,
- braku ograniczeń geograficznych,
- byciu obserwowanym przez innych uczestników,
- interakcji uczestników np. poprzez tzw. „lajki”,
- możliwości wielokrotnego modyfikowania publikowanych treści,
- możliwości zamkniętej lub otwartej komunikacji,
- poszukiwania pomocy w rozwiązywaniu problemów – suport,
- poszukiwaniu dostępu do informacji,
- poszukiwaniu rozrywki,
- poszukiwaniu znajomych,

²⁰¹ D. McQuail, *McQuail's Mass Communication Theory*, London 2010, s. 12.

- przebiegu komunikacji w czasie rzeczywistym,
- rozpowszechnianiu treści w sposób „nachałny” – wirusowy,
- różnorodności komunikatów²⁰².

Warunki jakie dają Social Media swoim odbiorcom są szerokie, tym samym konieczne jest posiadanie konkretnie obranej strategii działania, uwzględniającej procesy komórki i cele ukierunkowane na zapewnienie jak najwyższej jakości, spełniającej oczekiwania odbiorców tych portali.

Przykładem komunikatu z wykorzystaniem mediów społecznościowych publikacja promująca konferencję naukową MIK-21 organizowaną przez Fundację Innowacji i Nowoczesnych Technologii INOTECH. Szczególną uwagę zwraca jedna z publikacji informująca o wydłużeniu zapisów na wydarzenie.

²⁰² M. Kotyśko, P. Izdebski, M. Michalak, P. Andryszak, A. Pluto-Prądyńska: *Nadmierne korzystanie z sieci społecznościowych*, Alkoholizm i Narkomania, tom 27, nr 2/2014, s. 175–183



Rys. 4. Post na Fanpage`u Fundacji INOTECH
Źródło: oprac. własne.

Przekazana informacja miała bardzo wysoki zasięg, ponieważ dotarła do aż ponad 29 tys. odbiorców. Można zauważyć niską aktywność pod publikacją, co jest spowodowane rodzajem publikacji czysto informacyjnej.

4. Ocena pomiaru mediów

W celu potwierdzenia ważności komunikacji w Social Mediach postawiono pytanie badawcze jak oceniane są media przez użytkowników a tym samym obrano następującą hipotezę, która stanowiła, że nowoczesne media są oceniane przez użytkowników wysoko. W celu potwierdzenia obranej hipotezy przeprowa-

dzone zostało autorskie badanie na grupie 100 osób (45 mężczyzn i 55 kobiet) z terenów miejskich oraz wiejskich. Największy odsetek badanych osób, sięgający 46%, stanowiły osoby z wykształceniem średnim. Natomiast zaobserwowano, że w przypadku wykształcenia podstawowego jak i wyższego odnotowano taką samą liczbę (27 osób) w obydwu przypadkach. Ankietowani mieli ocenić siedem zmiennych opisujących pomiar oceny mediów. Uzyskane wyniki zostały przedstawione w tabeli 1.

Tab. 3. Statystyki opisowe zmiennych obserwowalnych opisujące pomiar oceny mediów

Numer zmiennej	Zmienne obserwowalne opisujące pomiar oceny mediów	Statystyki opisowe	
		Średnia	Odchylenie standardowe
Z1	Ocena telewizji	3,68	1,38
Z2	Ocena radia	2,70	1,51
Z3	Ocena prasy	3,28	1,46
Z4	Ocena Internetu	5,74	2,15
Z5	Ocena mediów społecznościowych	6,28	2,06
Z6	Ocena informacyjnych stron WWW	6,89	2,07
Z7	Ocena prenumerowanych czasopism	3,61	2,13

Źródło: oprac. własne.

Na podstawie dokonanej analizy danych przedstawionych w tabeli 1 widać, że dla wszystkich siedmiu zmiennych opisujących pomiar oceny mediów, średnie oceny przewyższyły wartość 2,13 i mieściły się w przedziale $\langle 2,13; 6,89 \rangle$, gdzie większość była oceniona poniżej średniej (4,60). Oznacza to, że uzyskane odpowiedzi dotyczące badanych zmiennych były ocenione nisko i niespójnie, jednakże należy podkreślić fakt, że niższe oceny uzyskały odpowiedzi ukierunkowane na tradycyjne niż na nowoczesne media, w przypadku nowoczesnych mediów odpowiedzi były skoncentrowane bliżej lub powyżej średniej. Najwyższe średnie wartości uzyskały zmienne Z6 (ocena informacyjnych stron WWW) i Z5 (ocena mediów społecznościowych) oraz Z4 (ocena Internetu). W przypadku Z6 średnia wartość wyniosła 6,89, dla Z5 – 6,28 zaś dla zmiennej Z4 średnia odpowiedzi to 5,74. Z kolei najniższe średnie wartości były zaobserwowane dla zmiennych Z3 – oceny prasy oraz Z2 – oceny radia i wyniosły kolejno 3,28 oraz 2,70. Jeżeli zaś chodzi o wartości odchyłeń standardowych, to dla wszystkich siedmiu zmiennych odchylenia standardowe mieściły się w przedziale $\langle 1,38; 2,15 \rangle$. Widać zatem, iż uzyskane odpowiedzi były ocenione w sposób unormowany. Wśród badanych zmiennych najmniejsze zróżnicowanie odpowiedzi odnotowano dla pierwszych zmiennych i wniosły tu odpowiednio dla: Z1 – 1,38 i Z2 – 1,51 oraz Z3 1,46. Z kolei największe zróżnicowanie ocen odnotowano dla zmiennych odnoszących się do nowoczesnych technologii i zmiennej odnoszącej się do czasopism prenumerowanych. Dodatkowo widoczna była pewna tendencja

poza zmienną Z7, gdzie dla grup zmiennych, które uzyskały wysokie średnie wartości, zróżnicowanie ocen było niewielkie. Zaś dla grup zmiennych o niskich średnich wartościach, zróżnicowanie ocen jest duże.

5. Wnioski

Komunikacja w mediach społecznościowych stała się nieodłącznym elementem współczesnego społeczeństwa informacyjnego z racji dostarczanej określonej wartości dla swoich odbiorców, spełniając jednocześnie ich oczekiwania względem niej. Pomimo zapewniania przez media społecznościowe rozrywki dla użytkowników, mogą one również posłużyć do komunikacji w tym też komunikacji marketingowej, promującej wybrane przedsiębiorstwa. Wskutek czego przedsiębiorstwa wykorzystują paletę mechanizmów, takich jak np. real-time marketing, czy też wysyłanie systematycznych komunikatów i nieustających interakcji z odbiorcami w celu zwiększenia swoich przychodów. Opierając się na przeprowadzonej analizie rzeczywistości gospodarczej oraz analizie statystycznej przeprowadzonego badania możliwe było potwierdzenie założonej hipotezy która stanowiła, że nowoczesne media są oceniane przez użytkowników wysoko. Tym samym praca może stanowić punkt wyjścia do dalszych prac naukowych, ukierunkowanych na analizę Social Mediów w XXI w.

6. Bibliografia

- 1 Bajdak A., Janeczek U., Spyra Z., Pokolenie Y wobec narzędzi marketingu mobilnego, *Handel Wewnętrzny*, 2018 nr 3.
- 2 Czarkowska M., Gumkowska A., Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest – nowe perspektywy badawcze, *Adeptus* nr 10, Warszawa 2017.
- 3 Grębosz M., Siuda D., Szymański G., *Social Media Marketing*, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2016.
- 4 Griffin R.W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa 2002.
- 5 IAB Polska Przewodnik po Social Media w Polsce 2020.
- 6 Kotyśko M., Izdebski P., Michalak M., Andryszak P., Pluto-Prądyńska A.: Nadmierne korzystanie z sieci społecznościowych, *Alkoholizm i Narkomania*, tom 27, nr 2/2014.
- 7 McQuail D., *McQuail's Mass Communication Theory*, London 2010.
- 8 Mistrík J., *Encyklopédia jazykovedy*, wyd. 1, Bratysława: Obzor, 1993.
- 9 Pawlak J., Rola portalu społecznościowego Twitter w promocji mikro i małego przedsiębiorstwa, *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia* 83 (2).
- 10 Piwek A., *Social: wierny przyjaciel employer branding*, NowyMarketing, Październik 2015, Warszawa 2015.
- 11 Stankiewicz J., *Komunikowanie się w organizacji*, Astrum, Wrocław 2006.
- 12 Wolska-Zogata I., *Social media i nowy marketing w społeczeństwie konsumpcyjnym*, *Forum Socjologiczne Tom 9: Wartości, moda, innowacje. Zachowania konsumenckie z perspektywy społecznej i ekonomicznej*, Uniwersytet Wrocławski 2018.

Kapitał społeczny jako fundament otwartości strategicznej przedsiębiorstwa

Słowa kluczowe: kapitał społeczny, otwartość strategiczna, otwarta strategia, przedsiębiorstwo.

Streszczenie:

W artykule ukazano rolę kapitału społecznego (ang. *Social Capital*) jako fundamentu otwartości strategicznej przedsiębiorstwa, bazującej na koncepcji otwartej strategii (ang. *Open Strategy*) (OS). W pierwszej części opracowania omówiono pojęcie kapitału społecznego i jego składowych. Wskazano występujące w literaturze przedmiotu definicje tego terminu i prezentowane typologie. Druga część dotyczy zagadnienia otwartości strategicznej, przejawiającej się w procesie tworzenia strategii.

Zainteresowanie badaczy w wybranych pozycjach stanowiło przesłankę do wskazania kapitału społecznego jako podstawy budowania otwartej strategii w przedsiębiorstwie. Związek kapitału społecznego z otwartością strategiczną wynika ze wspólnych założeń obejmujących elementy takie jak wzajemne zaufanie, normy wzajemności, aktywność i zaangażowanie jednostki oraz grup, które są konieczne na poziomie strategicznym przedsiębiorstwa do realizacji wytycznych koncepcji otwartej strategii. Zwieńczeniem artykułu są wnioski, jakie nasunęły się w wyniku analizy materiału literaturowego, a także nabytych doświadczeń w praktyce gospodarczej. Do głównych z nich należy stwierdzenie, że kapitał społeczny istnieje w strukturach relacji, bez których w przedsiębiorstwie nie ma możliwości wspólnego działania na poziomie strategicznym, a warunkiem koniecznym jest posiadanie pewnych niezbędnych zasobów.

1. Wstęp

Koncepcja otwartej strategii cieszy się coraz większą popularnością wśród badaczy, zwłaszcza w literaturze zagranicznej (Whittington, Cailluet, Yakis-Douglas, 2011; Appleyard & Chesbrough, 2017; Clegg, Van Rijmenam, Schweitzer, 2018; Dobusch, Dobusch, Müller-Seitz, 2019). Mimo, że zainteresowanie samym zarządzaniem strategicznym dostrzega się już od kilku dekad i wciąż rośnie, badania naukowe dotyczące wyłącznie nurtu otwartości w krajowej literaturze dopiero zaczynają powstawać (m.in.: Sus, 2017; Kozarkiewicz, 2018; Weinert,

²⁰³ Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Zakład Polityki Oświatowej i Edukacji Obywatelskiej.

²⁰⁴ Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Katedra Zarządzania Strategicznego.

²⁰⁵ Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.

2019). Podjęta problematyka w artykule będzie stanowić jednak z całą pewnością jedno z wyzwań nauk o współczesnym zarządzaniu strategicznym (Whittington, 2019), zwłaszcza w dobie rosnącej informatyzacji, która wymaga w zakresie cyfrowej działalności strategów podejmowania szybkich i skutecznych decyzji strategicznych w zespołach rozproszonych, komunikujących się za pomocą różnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, inspirujących poprzez liczne aplikacje, narzędzia i oprogramowanie IT, a w szczególności wymagających coraz większego międzyludzkiego zaufania i wzajemności (Morton i in., 2020).

Celem opracowania jest ustalenie związku kapitału społecznego z otwartością strategiczną w przedsiębiorstwie. Warunkiem jego realizacji było pierwotne zdefiniowanie kapitału społecznego na tle koncepcji otwartej strategii. Artykuł podzielono więc na dwie części. W pierwszej części omówiono pojęcie kapitału społecznego i jego głównych składowych. Druga część opracowania obejmuje opis i wyjaśnienie głównych założeń otwartości strategicznej w kontekście kapitału społecznego.

Wykorzystując krytyczną analizę źródeł dokonano przeglądu literatury, przede wszystkim zagranicznej, co pozwoliło na dokonanie wyboru pomiędzy kontekstem zagadnień opracowywanych przez badaczy i specjalistów zarządzania. Za jego pomocą wskazano kryteria opisujące koncepcję kapitału społecznego i otwartej strategii. Należy podkreślić, że poruszona przez autorów problematyka wpisuje się we współczesne wyzwania w obszarze zarządzania strategicznego, ale także dotyka obszarów z pogranicza zarówno ekonomii, jak i socjologii. Obszerność wybranych zagadnień przyczyniła się do poczynienia wstępnych ustaleń teoretycznych. Artykuł o charakterze koncepcyjnym stanowi zatem wstęp do rozpoczęcia badań nad wymaganym poziomem zaangażowania kapitału społecznego w dążeniu przedsiębiorstw do zwiększonej otwartości strategicznej, wyrażonej w procesie formułowania strategii i szerzej wyborów strategicznych.

2. Ujęcie definicyjne kapitału społecznego

Pojęcia kapitału społecznego po raz pierwszy użyła w 1916 r. Lyda J. Hanifan, odnosząc się do znaczenia zaufania i wspólnego zaangażowania²⁰⁶.

W sposób systematyczny pojęcie „kapitał społeczny” zostało wprowadzone do literatury socjologicznej w latach siedemdziesiątych przez P. Bourdieu, następnie rozpowszechnione w przez J. Colemana, a spopularyzowane przez F. Fukuyamę oraz R. Putnama. P. Bourdieu kapitał społeczny definiuje jako „zbiór rzeczywistych i potencjalnych zasobów, jakie związane są z posiadaniem trwałej sieci mniej lub bardziej zinstytucjonalizowanych związków wspartych na wzajemnej

²⁰⁶ *Kapitał ludzki i społeczny...*, red. D. Moroń, Wrocław 2009, s. 26.

znajomości i uznaniu”²⁰⁷. Przynależność do określonej grupy powiązanej zaufaniem dostarcza każdemu ze swoich członków wsparcia w postaci kapitału posiadanego przez wszystkich w najszerszym sensie tego słowa, w tym pracowników i kadry zarządzającej przedsiębiorstwem.

Zasób kapitału społecznego posiadanego przez jednostkę zależy od wielkości sieci, którą jednostka jest w stanie zmobilizować oraz od zakresu kapitału posiadanego przez każdą osobę, z którą dana jednostka jest powiązana²⁰⁸. Bourdieu uważa kapitał społeczny za dobro prywatne. Według niego kapitał ten składa się z dwóch części: z relacji społecznej, która pozwala danej osobie na dostęp do zasobów, jakimi dysponuje jednostka, z którą jest powiązana oraz jakości i ilości tych zasobów. Posiadanie tego kapitału umożliwia dostęp do innych form kapitału, kulturowego i ekonomicznego. Warunkiem jest posiadanie chociażby minimalnych zasobów tego kapitału. Osoby, które posiadają kapitał społeczny, będą mogły go pomnażać i dokonywać konwersji na inne formy kapitału, ci zaś, którzy go nie mają, będą mieli trudności z jego zdobyciem²⁰⁹. Bourdieu podkreśla „nie-namacalność” kapitału społecznego, w przeciwieństwie do innych form kapitału, w tym kapitału ekonomicznego, który znajduje się np. na kontach bankowych, kapitału ludzkiego w ludzkich umysłach. Kapitał społeczny istnieje przede wszystkim w strukturach relacji²¹⁰. Owa struktura relacji wydaje się niezbędna do formułowania strategii w oparciu o wytyczne otwartej strategii, omówionej w dalszej części artykułu.

W przeciwieństwie do P. Bourdieu, amerykański socjolog J. Coleman kapitał społeczny traktuje jako dobro publiczne. Według niego ten typ kapitału to grupa podmiotów społecznych, która ma dwa wspólne elementy: są częścią jakiejś społecznej struktury oraz ułatwiają wspólne działania, nie tylko jednostek, ale i całych instytucji w ramach struktury. Według J. Colemana kapitał społeczny, tak jak inne formy kapitału, jest produktywny, co umożliwia realizację określonych celów. Nie byłoby to możliwe przy jego braku, a więc stanowi pewien fundament²¹¹.

Najważniejszą formą tego kapitału według J. Colemana są zobowiązania względem podmiotu, czyli posiadanie zasobów w postaci „perspektywicznie odwzajemnionej pomocy”. Inną postacią kapitału społecznego są kanały informacyjne. J. Coleman uważa, że osoba znajdująca się w określonej strukturze społecznej może uzyskać bardzo cenne informacje, które mogą przynieść określone

²⁰⁷ A. Rymsza, *Klasyczne koncepcje kapitału społecznego*, w: red. T. Kaźmierczak, M. Rymsza *Kapitał społeczny. Ekonomia społeczna*, Warszawa 2007, s. 24, za: P. Bourdieu, *The Forms of Capital*, w: red. J.G. Richardson, *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*, Greenwood Press, New York 1986–1980, s. 2–3.

²⁰⁸ *Ibidem*, s. 24.

²⁰⁹ M. Radola, *Społeczne, ekonomiczne i kulturowe uwarunkowania zróżnicowania wyników egzaminów gimnazjalnych*, Poznań 2018, s. 64

²¹⁰ A. Rymsza, *Klasyczne koncepcje...*, s. 24–25.

²¹¹ *Ibidem*, s. 26.

korzyści podmiotowi. Natomiast normy i efektywne sankcje społeczne według Colemana to przede wszystkim normy wzajemności i zaufania, które podwyższają prawdopodobieństwo odwzajemnienia relacji między podmiotami²¹².

Z kolei F. Fukuyama, podobnie jak P. Bourdieu traktuje kapitał społeczny jako dobro prywatne. Przede wszystkim łączy ten typ kapitału z zaufaniem. Uważa, że zaufanie to mechanizm, który jest oparty na założeniu, że innych członków społeczności cechuje uczciwe i „kooperatywne” zachowanie oparte na wspólnie wyznawanych normach²¹³. Kapitał społeczny definiuje jako „zdolność rozpowszechniania zaufania w obrębie społeczeństwa lub jego części”²¹⁴.

Kapitał ten może być traktowany jako dobro rodziny – podstawowej grupy społecznej, narodu lub wszystkich grup pośrednich. Fukuyama uważa, że kapitał społeczny w odróżnieniu od innych form kapitału przekazywany jest za pomocą mechanizmów kulturowych, takich jak: tradycje, religia, historyczne nawyki. Zgromadzenie kapitału społecznego przez jednostkę wymaga zaakceptowania norm moralnych danej społeczności, czyli przyjęcia takich cech, jak rzetelność, uczciwość czy lojalność²¹⁵.

Amerykański politolog R. Putnam z kolei termin „kapitał społeczny” odnosi do takich cech organizacji społeczeństwa, jak „zaufanie, normy i powiązania, które mogą zwiększyć sprawność społeczeństwa, ułatwiając skoordynowane działania. Tak jak inne postacie kapitału, kapitał społeczny jest produktywny, umożliwia bowiem osiągnięcie pewnych celów, których nie dałoby się osiągnąć, gdyby go zabrakło”²¹⁶. Zaufanie to według naukowca główny element kapitału społecznego, umożliwia kooperacje, ponieważ redukuje koszty transakcyjne. Zaufanie społeczne ma dwa źródła: normy wzajemności i sieci zaangażowania obywatelskiego. Normy przekazywane są w postaci socjalizacji oraz naśladownictwa. Można mówić o normach uogólnionej wzajemności. Zwłaszcza normy uogólnionej wzajemności są wyjątkowym elementem kapitału społecznego. Członkowie każdej społeczności porozumiewają się w sposób formalny lub nieformalny przez pionowe sieci (więzi) zależności lub poziome. Podkreśla się, że zwłaszcza sieci więzi poziomych stanowią podstawową formę kapitału społecznego. To stowarzyszenia, organizacje, towarzystwa, przedsiębiorstwa społeczne, fundacje, kluby sportowe, są oparte na silnych poziomych więziach zależności. Sieci społecznego zaangażowania, jak pisze Putnam, sprzyjają silnym normom wzajemności, ułatwiają komunikację i przepływ informacji. Budują zaufanie społeczne,

²¹² Ibidem, s. 14–15.

²¹³ M. Radoła, *Społeczne, ekonomiczne ...* s. 65–66, [za:] F. Fukuyama, *Zaufanie. Kapitał społeczny a droga do dobrobytu*, przekł. A. i L. Śliwa, Warszawa – Wrocław 1997, s. 38.

²¹⁴ Ibidem, s. 39.

²¹⁵ Ibidem, s. 39–45.

²¹⁶ R. D. Putnam, *Demokracja w działaniu. Tradycje obywatelskie we współczesnych Włoszech*, Kraków 1995, s. 258.

główny element kapitału społecznego²¹⁷. Autor ten wyróżnia dwie formy kapitału społecznego: łączący i spajający. „Spajający kapitał społeczny dobrze się sprawdza w podtrzymywaniu określonych form wzajemności i mobilizowaniu solidarności. [...] Charakteryzuje małe, spójne grupy społeczne: rodzinę, sąsiedztwo, organizacje homogeniczne. Spajający jest lepszy do wykorzystania zewnętrznych „aktywów i rozprzestrzeniania informacji” – słabe więzi z odległymi znajomymi poruszającymi się w innych kręgach. [...] Spajający kapitał społeczny tworzy pewnego rodzaju socjologiczny „superklej”, natomiast łączący zapewnia socjologiczne smarowidło”²¹⁸. Według Putnama oba typy kapitału społecznego są ważne i mogą działać na rzecz wspólnego dobra, łącząc osoby z różnych środowisk, jak i zbiorowości. Chociaż, jak podkreśla, kapitał „łączący” jest istotniejszym w budowaniu społecznego zaufania i otwartości na świat. Wspomniany wymóg tworzenia społecznego zaufania stanowi podstawę realizacji wytycznych i założeń otwartości strategicznej przedsiębiorstwa.

3. Otwartość strategiczna i założenia koncepcji otwartej strategii w przedsiębiorstwie

Koncepcja otwartej strategii zakłada prowadzenie działań mających na celu wzmoczoną otwartość przedsiębiorstwa na siły i wpływy z zewnątrz (między innymi z takimi jednostkami jak dostawcy, partnerzy biznesowi, klienci czy osoby z lokalnej społeczności), nawiązując do założeń otwartych innowacji (ang. *open innovations*) (Appleyard & Chesbrough, 2017). W praktyce polega to na angażowaniu różnych grup interesariuszy w proces formułowania strategii, analizy strategicznej i wyborów strategicznych, współkreowanie wartości oraz w aktywne inicjonowanie istotnych zmian strategicznych, a także przejrzyste tworzenie strategicznych treści i wiedzy w przedsiębiorstwie (Weinert, 2019). Zaangażowanie wielu różnych grup interesariuszy w procesy na poziomie strategicznym wymaga szczególnego podejścia opartego na wzajemnym zaufaniu i relacjach międzyludzkich.

Analizując literaturę przedmiotu dostrzega się istotne znaczenie dorobku w zakresie zarządzania strategicznego, systemów informacyjnych, modeli ekonomicznych oraz teorii organizacji i zarządzania, a także teorii przedsiębiorstw i przedsiębiorczości, stanowiących teoretyczne ramy otwartości strategicznej przedsiębiorstwa. Większość badaczy skupia się na opisie wymiarów otwartości strategicznej uwzględniając przy tym charakterystykę koncepcji *Open Strategy*, spopularyzowaną przez H. W. Chesbrougha i M. M. Appleyard (2007) oraz R. Whittingtona wraz z zespołem (2011).

²¹⁷ M. Radola, Społeczne, ekonomiczne ... s. 64-66, [za:] A. Rymśza, *Klasyczne koncepcje...*, s. 31-33.

²¹⁸ R.D. Putnam, *Samotna gra...*, Warszawa 2008, s. 40-41.

Kluczowe wymiary koncepcji otwartej strategii obejmują wymiar transparentności (jako widoczności informacji o strategii przedsiębiorstwa) oraz wymiar inkluzji (jako konsultacje dotyczące strategii). Naukowcy postrzegają koncepcję OS jako cały proces. Z jednej strony jest to podejście nawiązujące do wprowadzania innowacji poprzez łączenie pomysłów i wiedzy ze społecznościami podmiotów zewnętrznych (Whittington, Cailluet, Yakis-Douglas, 2011). Z drugiej, jest to proces, w którym firmy aktywnie współdziałają i eksperymentują z wieloma różnymi interesariuszami (Doz & Kosonen, 2008) oraz pozwalający angażować interesariuszy w tworzenie strategii, kształtowanie i budowanie wiarygodności przedsiębiorstwa (Schmitt, 2010, s. 11).

Literatura dotycząca otwartości strategicznej rozszerza się o teoretyczne wskazania, które pozwalają opisać i wyjaśnić jej podstawy. Inspirujący przykład badań są ustalenia Tavakoliego, Schlagweina i Schodera (2017), którzy przeanalizowali aż 6000 publikacji dostępnych w bazach naukowych. Z pośród nich jedynie 99 opracowań dotyczyło otwartości strategii i te ostatecznie badacze uznali za odpowiednie. Brakuje jednak w nich również bezpośrednich odniesień dotyczących wspomnianego kapitału społecznego, niezbędnego do rzeczywistego spełnienia założeń otwartej strategii. Mając na uwadze otwartość strategiczną przedsiębiorstw, należy uwzględnić dwa typy kapitału społecznego, gdyż każdy z nich w inny sposób kształtuje się i w innym stopniu wpływa na rozwój przedsiębiorstwa, ale i szerzej gospodarki oraz samego społeczeństwa. Należy więc przyjąć podział kapitału społecznego w kontekście otwartości strategicznej na kapitał:

- inkluzywny (wiązący, spajający): więzi zamykające, pozwalające wzmacniać grupy rodzinne, homogeniczne, ustanawiają porządek chroniący status quo;
- ekskluzywny (łączyjący, pomostowy): więzi otwierające, ukierunkowane na zewnątrz, łączą grupy złożone z ludzi wyznających różne wartości, są słabsze emocjonalnie, ale ułatwiają zmianę sytuacji życiowej i rozwój (Putnam 2005).

Pierwszy wzmacnia tożsamość firm, przedsiębiorstw, określa wewnętrzne normy i reguły funkcjonowania grupy osób oraz zespołu w różnych strukturach funkcjonalnych. Natomiast ekskluzywny (łączyjący) pozwala współpracować z wewnętrznymi podmiotami, budować własną markę i wiarygodność firmy. Działania prospołeczne firm pokazują, że ich postrzeganie w przestrzeni publicznej jest bardzo pozytywne i pożądane, co przekłada się chociażby na rosnącą powszechność koncepcji zrównoważonego rozwoju, społecznie odpowiedzialnego biznesu, tworzenia wartości wspólnej i zagadnień z nimi powiązanych (Urbanowska-Sojkin, Weinert, 2016). Chęć podejmowania współpracy z zewnętrznymi interesariuszami, budowania wspólnych strategii nie tylko pozwala na osiągnięcie przez takie przedsiębiorstwa pozytywnej marki, ale pomnaża kapitał społeczny, zarówno przedsiębiorstwa jak i podmiotów z nim współpracujących, a szerzej całego otoczenia, w którym funkcjonuje i ich skuteczności. Ekonomista japońskiego pocho-

dzenia F. Fukuyama twierdzi, że kapitał społeczny traktowany jako dystrybucja zaufania służy wzrostowi ekonomicznemu i rozwojowi gospodarki²¹⁹. Istotne znaczenie mają zatem relacje otoczenia z przedsiębiorstwem. Warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym do skutecznego działania przedsiębiorstwa jest podejmowanie wyzwań strategicznych z uwzględnieniem zachowania innych podmiotów.

Zaufanie, jako kluczowy element kapitału społecznego pozwala na zawiązywanie sojuszy, podejmowanie wspólnych działań i określanie strategii podmiotów współpracujących, staje się zatem kluczowym zasobem strategicznym, w szczególności w nowych realiach gospodarczych wywołanych pandemią w 2020 r., które przyspieszyły potrzebę dostosowania do zmieniających się warunków otoczenia. Wcześniejsze światowe kryzysy poważnie przyczyniły się do spadku zaufania społecznego wobec korporacyjnych praktyk gospodarczych. Aby odwrócić ten trend, wśród organizacji powinien nastąpić jeszcze większy wzrost zainteresowania koncepcjami zarządzania opartymi na otwartości. Zamknięte sieci społeczne utrudniają komunikację, wymianę, współdziałanie, rozwój przedsiębiorstw i kreatywność. Indywidualizm powiązany ze wzmocnieniem hierarchii społecznych, dystansów ekonomicznych, moralnych, rywalizacja wszystkich ze wszystkimi, rozwój molekularny, a nie oparty na kapitale społecznym (zaufaniu, aktywności i normach wzajemności) prowadzi do niskiej innowacyjności technologicznej i społecznej, co prowadzić może wręcz do wykluczenia.

4. Podsumowanie

Reasumując rozważania na temat kapitału społecznego, możemy stwierdzić, że kapitał ten działa na trzech poziomach: mikrospołecznym w odniesieniu do jednostki i rodziny, mezospołecznym: grup, instytucji, społeczności lokalnych oraz makrospołecznym – zbiorowym. Kapitał społeczny jest podstawowym czynnikiem rozwoju społeczeństwa, przyczyniającym się do zwiększenia uczestnictwa jednostki w życiu publicznym i efektywności demokratycznych instytucji rządowych, jest swego rodzaju „barometrem” obywatelskości. Pomnażanie kapitału społecznego przynosi wymierne korzyści każdemu człowiekowi w życiu rodzinnym i społecznym, na polu pracy, edukacji i zdrowia, a także rozwoju przedsiębiorstw, które wymagają w niepewnych warunkach gospodarczych tworzenia sieci opartych na wzajemnych zaufaniu.

Teoretyczne fundamenty nowej koncepcji zarządzania strategicznego wskazują na znaczenie różnych czynników dla otwartego procesu strategicznego, w tym przede wszystkim kapitału społecznego. Realizacja założeń otwartej strategii wymusza na menedżerach budowanie zaangażowanie społeczne, wzmocniającego relacje nie tylko właścicieli, kadry wyższego szczebla zarządzania, lecz także pozostałych interesariuszy. Kapitał społeczny istnieje w strukturach relacji,

²¹⁹ Ibidem, s. 39–45.

bez których w przedsiębiorstwie nie ma możliwości budowania podstaw otwartości strategicznej oraz wspólnego działania na poziomie strategicznym, a warunkiem koniecznym jest posiadanie pewnych zasobów, które to umożliwiają. Brak wyników badań empirycznych ilustrujących poziom otwartości strategicznej przedsiębiorstw z wykorzystaniem kapitału społecznego stanowi interesującą lukę badawczą, którą autorzy artykułu spróbują wypełnić w kolejnym opracowaniu, podejmując szerszą dyskusję i ukierunkowaniem dalszych badań.

5. Bibliografia:

- 1 Appleyard M. M., Chesbrough H. W. [2017], *The Dynamics of Open Strategy: From Adoption to Reversion*, „Long Range Planning”, 50 (3).
- 2 Chesbrough H. W., Appleyard M. M. [2007], *Open Innovation and Strategy*, „California Management Review”, 50 (1).
- 3 Clegg S., Van Rijmenam M., Schweitzer J., *The Politics of Openness*, In D. Seidl, G. Von Krogh, R. Whittington (Eds.), *Cambridge Handbook of Open Strategy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, doi:10.1017/9781108347921.019.
- 4 Dobusch L., Dobusch L., Müller-Seitz G., *Closing for the Benefit of Openness? The case of Wikimedia's open strategy process*, „Organization Studies”, Vol. 40, Issue 3, 2019, <https://doi.org/10.1177/0170840617736930>.
- 5 Doz Y., Kosonen M. [2008], *The Dynamics of Strategic Agility: Nokia's Roller-coaster Experience*, „California Management Review”, 50 (3).
- 6 Kozarkiewicz A. [2018]. *Between it and Societal Shift: Preconditions of Open Strategizing*, „Management Sciences. Nauki o Zarządzaniu”, 23 (4).
- 7 Morton, J., Wilson, A. D., & Cooke, L. (2020). *The digital work of strategists: Using open strategy for organizational transformation*. *The Journal of Strategic Information Systems*, 101613.
- 8 Schmitt R. [2010], *Dealing with Wicked Issues: Open Strategizing and the Camisea Case*, „Journal Business Ethics”, 96, s. 11–19, doi: 10.1007/s10551-011-0938-2
- 9 Sus, A. (2017). *Mikro-i otwarta strategia. Kontekst ekosystemu*. *Organizacja i Kierowanie*, 176(2).
- 10 Tavakoli A., Schlagwein D., Schoder D. (2017), *Open Strategy: Literature Review, Re-Analysis of Cases and Conceptualisation as a Practice*, „The Journal of Strategic Information Systems”, no. 26. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2017.01.003>
- 11 Urbanowska-Sojkin, E., & Weinert, A. (2016). *Rozwój koncepcji CSV na kanwie krytyki społecznej odpowiedzialności biznesu*. *Przegląd Organizacji*, (6).
- 12 Weinert, A. (2019). *Otwartość strategiczna przedsiębiorstw a systemy IT wspomagające zarządzanie*. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, (175). Pobrano z <https://194.145.103.82/SiP/article/view/958>.
- 13 Whittington R., Caillaud L., Yakis-Douglas B., *Opening Strategy: Evolution of a Precarious Profession*, „British Journal of Management”, 22(3), 2011.
- 14 Whittington R., *Opening Strategy. Professional Strategists and Practice Change, 1960 to Today*, 2019, Oxford University Press.

dr Mirosław Radola²²⁰, dr Adam Weinert²²¹, dr Łukasz Wójtowicz²²²,
mgr Robert Banaś²²³

Podejście projektowe do studiowania w Polsce – stan obecny i identyfikacja trendów

Słowa kluczowe: podejście projektowe, myślenie projektowe, zarządzanie projektami, metoda projektu, edukacja.

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienie podejścia projektowego, inaczej nazywanego myśleniem projektowym, w zakresie procesu kształcenia na uczelniach wyższych. Praca ma charakter koncepcyjny wraz z opisem stanu obecnego oraz identyfikacją trendów. Celem głównym jest zwrócenie uwagi na możliwość wykorzystania podejścia projektowego do studiowania. W pierwszej kolejności przedstawiono opis i wyjaśnienie autorskiego podejścia projektowego w zakresie procesu kształcenia studentów. Następnie zaprezentowano charakterystykę interesariuszy myślenia projektowego z uwzględnieniem stanu liczbowego w warunkach krajowych, a także wskazano profil interesariuszy w środowisku akademickim. Kolejna część opracowania obejmuje najważniejsze zidentyfikowane trendy pozwalające określić potrzeby każdej z grup. W zakończeniu opracowania wskazano implikacje do dalszych prac badawczych, które przyczynią się do rozpoczęcia badań jakościowych, a następnie prowadzenia ich w ujęciu ilościowym.

1. Wstęp

Według badań Project Management Institute (PMI) i Anderson Group do 2030 r. pojawi się 90 mln. miejsc pracy związanych z zarządzaniem projektami. Jak zauważają naukowcy i praktycy biznesu, nie ulega wątpliwości, że znajomość podejścia projektowego jest to kompetencja przyszłości (Magiel.waw.pl). W literaturze z zakresu zarządzania wskazuje się, że istnieje ogólna przestrzeń do doskonalenia kształcenia studentów w ramach myślenia projektowego (Rzempala, Wiśniewski, 2019). Dlatego też w niniejszym artykule podjęto się zaprezentowania podejścia projektowego w ujęciu procesu kształcenia na uczelniach wyższych, którego

²²⁰ Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

²²¹ Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

²²² Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu.

²²³ Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

zastosowanie może być kluczowe dla sprawnego i skutecznego studiowania oraz pozwoli zarządzać projektami studenckimi w sposób metodyczny, a także może przyczynić się znacząco do umocnienia pozycji studentów w oczach przyszłych pracodawców.

2. Autorskie podejście projektowe do studiowania

Autorska koncepcja opiera się na założeniach znanego i powszechnie wykorzystywanego standardu zarządzania projektami – PMBoK Guide, opracowanego przez Project Management Institute. Podejście projektowe do studiowania polega na rozdzielaniu od siebie poszczególnych przedsięwzięć i procesów zachodzących w trakcie edukacji i traktowaniu ich jako osobnych projektów realizowanych przez studentów w środowisku uniwersyteckim poprzez stosowanie metod i narzędzi służących do zarządzania projektami. Przykładami korzystania z podejścia projektowego do studiowania może być:

- zbudowanie portfela projektów określającego poszczególne zajęcia akademickie uznawane osobno jako projekty realizowane w trakcie semestru wraz z jednoczesnym zakresem aktywności studenta w uczelnianych organizacjach;
- ustalenie programu projektów do poszczególnych zajęć uznawanych osobno jako projekty realizowane w ramach semestru przez studenta;
- planowanie i realizacja projektu studenckiego, czyli np. projektu związanego z działalnością w uczelnianej organizacji studenckiej (m.in. organizacja wydarzenia uczelnianego).

Innymi działaniami w środowisku akademickim, w których można zastosować myślenie projektowe są między innymi: planowanie uczestnictwa w zajęciach dodatkowych; przygotowywanie się do udziału w zajęciach; planowanie nauki do kolokwium, zaliczeń i egzaminów; uczestnictwo w wykładach otwartych, w dodatkowych kursach i szkoleniach; zbieranie i czytanie obowiązkowej literatury; korzystanie z zasobów bibliotek; pisanie artykułów; prowadzenie badań i analiz; wygłaszanie referatów i prezentacji; aktywność w kołach naukowych i samorządzie studenckim, a także innych organizacjach, w tym sportowych i artystycznych, co pokazuje uniwersalność podejścia projektowego.

3. Charakterystyka interesariuszy podejścia projektowego do studiowania

3.1. Studenci na polskich uczelniach

Studenci to osoby kształcące się na studiach pierwszego lub drugiego stopnia oraz jednolitych studiach magisterskich. Zalicza się do nich również doktorantów (studia III stopnia) (Dz. U. 2018 poz. 1668). Na polskich uczelniach w r. akademickim 2019/20 studiowało ponad 1,2 mln studentów. Z raportu GUS

wynika, że liczba studentów zmniejszyła się o 2,1% względem poprzedniego r. akademickiego (Stat.gov.pl). Relatywnie zbliżony poziom spadku przewidywany jest w kolejnych latach (Polon.nauka.gov.pl). Pomimo, że od kilku lat liczba studentów w Polsce systematycznie maleje, prognozy zakładają ustabilizowanie się tej populacji powyżej 1 mln (Raport ZBP, 2020). Wśród najczęściej wybieranych przez kandydatów grup kierunków jest budownictwo, administracja i prawo, technika, przemysł, nauki społeczne, biznes, dziennikarstwo i informacja oraz zdrowie i opieka społeczna (Stat.gov.pl). Niezmiennie od kilku lat wśród kierunków cieszących się wzrostem zainteresowania studentów jest informatyka. Największą liczbę absolwentów dostarczają jednak kierunki z obszaru nauk społeczno-humanistycznych blisko 135 tys., nauk technicznych prawie 67 tys., nauk medycznych i kultury fizycznej 48 tys. (Raport ZBP, 2020). Zgodnie z Ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce kierunki wybierane przez studentów określone są profilem ogólnoakademickim lub praktycznym (Dz. U. 2018 poz. 1668).

Zgodnie z literaturą do cech osobowości studentów zalicza się cechy z zakresu tzw. Wielkiej Piątki: sumienność, ugodowość, otwartość na doświadczenia, ekstrawersja oraz neurotyczność. Nasilenie tych cech umożliwia przewidywanie poziomu osiągnięć edukacyjnych. Zauważa się, że wyniki akademickie są odzwierciedleniem zdolności – to jest posiadanej wiedzy, inteligencji, umiejętności oraz możliwości – statusu społeczno-ekonomicznego studenta, szerszych ograniczeń i zasobów środowiskowych, norm kulturowych dotyczących uczenia się, motywacji, a także – osobowości (Rękosiewicz, 2020). Realizacja zadań akademickich stanowi wypełnianie zinternalizowanych oczekiwań oraz wymagań otoczenia społecznego, stanowi również odniesienie do podjętego zadania rozwojowego, które przygotowuje studenta do samodzielnego dorosłego życia w obszarze zawodowym. Według opracowań literaturowych, osobom zorganizowanym, ambitnym, dążącym do osiągnięć, posiadającym silną motywację, a także wytrwałym w pokonywaniu trudności łatwiej jest uzyskiwać lepsze wyniki w nauce (Rękosiewicz, 2020). Inną cechą studentów są tzw. “intencje przedsiębiorcze”. Studenci to grupa osób, która staje przed wyborem swojej kariery zawodowej i dla której własna działalność gospodarcza stanowi alternatywę dla zatrudnienia etatowego (Arent, Walczyna, 2018).

3.2. Nauczyciele akademicy w warunkach krajowych

Nauczyciele akademicy to osoby zatrudnione w szkole wyższej na stanowisku naukowym, naukowo-dydaktycznym lub dydaktycznym. Osoby te posiadają kwalifikacje i spełniają wymagania określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i statucie Uczelni (Eacea.ec.europa.eu).

W Polsce w r. akademickim 2019/20 zatrudnionych było 93,1 tys. nauczycieli akademickich (na 1 nauczyciela akademickiego przypadało 13 studentów) (Raport ZBP, 2020). Postawa nauczyciela wobec ról zawodowych wynika między

innymi z percepcji roli edukacji, misji szkoły wyższej oraz jego podstawowych zadań (Andrzejczak, 2017). Przy określeniu powinności zawodowych nauczycieli akademickich, uwagę zwraca się na trzy rodzaje kompetencji, od których zależy efektywność procesu kształcenia: kompetencje merytoryczne (decydują o uznaniu przez studentów nauczyciela akademickiego za eksperta), kompetencje dydaktyczne (obejmują umiejętności przekazywania wiedzy), kompetencje interpersonalne (wspierają nauczyciela w budowaniu pozytywnych relacji ze studentami). Wchodzenie ze studentami w kontakty oparte na wzajemnym poszanowaniu, zaufaniu, zaangażowaniu i akceptacji jest niezbędne przy pojmowaniu własnej roli, jako empatycznego czy demokratycznego partnera. Szkoły wyższe w Polsce przechodzą obecnie przeobrażenia związane z wdrażaniem nowego modelu funkcjonowania, co rodzi liczne pytania w zakresie realizowanych zadań i rozwoju zawodowego (Rakowska, 2020).

3.3. Uczelniane organizacje studenckie w Polsce

Studenci mają prawo zrzeszania się w uczelnianych organizacjach studenckich (Dz. U. 2018 poz. 1668). Członkowie organizacji studenckich to osoby formalnie zaangażowane w funkcjonowanie w ramach struktury uczelni. Uczelnianymi organizacjami studenckimi podlegającymi zasadom regulaminu uczelni są koła naukowe, organizacje sportowe, zespoły artystyczne oraz inne organizacje studenckie, z wyłączeniem Samorządu Studenckiego. Najliczniejszą grupą organizacji są koła naukowe, które funkcjonują jako grupy nieformalne oraz jako struktury zarejestrowane. Oficjalnym warunkiem istnienia koła jest jego rejestracja w uczelnianym rejestrze organizacji studenckich. Niektóre koła uzyskują dużą samodzielność przez rejestrację w sądzie – lecz wtedy należy traktować je jako organizacje pozarządowe (Us.edu.pl).

Członkami organizacji studenckich mogą być wyłącznie osoby posiadające status studenta. Najczęściej uczelniana organizacja studencka wskazuje opiekuna spośród nauczycieli akademickich zatrudnionych w uczelni lub też to sam nauczyciel staje się opiekunem w sytuacji, gdy zakłada organizację i zaprasza do niej studentów. Do obowiązków opiekuna należy ogólny nadzór nad działalnością organizacji studenckiej (Barańska, Nowak-Kluczyński, 2019). Razem mogą występować z wnioskami do organów uczelni lub organów samorządu studenckiego (Us.edu.pl). Według pierwszej publicznej bazy studenckich kół naukowych w Polsce wspieranej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oficjalnie aktywnie działających organizacji jest 310 (Kolanaukowe.psrp.org.pl). Koła naukowe w Polsce mają jednak stosunkowo niewielu członków – średnio od kilku do kilkudziesięciu osób. Organizacje studenckie zdarzają się większe niż koła co wynika z ich charakteru, często działające na różnych uczelniach. Na szkołę wyższą przeciętnie przypada prawie 30 kół naukowych. W uniwersytetach klasycznych jest ich jednak znacznie więcej. Są przykłady uczelni, gdzie na jednym

wydziale, czy instytucie funkcjonuje od 30 do 50 kół naukowych. Do jednej z największych organizacji studenckich w Polsce należy Enactus Polska, która zrzesza ok. 650 aktywnych studentów, blisko 20 wieloosobowych zespołów z różnych ośrodków akademickich – 14 uczelni zaangażowanych w projekty (Enactus.pl). Oprócz tego można wymienić również: AIESEC, BEST, Zrzeszenie Studentów Polskich i wiele innych (Eurostudent.pl).

Organizacje studenckie, najczęściej działające w warunkach polskich uczelni w postaci kół naukowych, stanowią potencjalnie cenne uzupełnienie edukacji dodatkowymi możliwościami rozwoju zawodowego. Koła naukowe wykraczają swoją działalnością poza program studiów i uzupełniają go, jest to przede wszystkim działalność studentów inspirowanych przez opiekunów kół, efektem której jest lepsze przygotowanie naukowe i praktyczne do wyzwań stawianych przez współczesny rynek pracy (Boryczko, Kurcz, 2014). Aktywny udział w pracach koła naukowego może mieć pozytywny wpływ na wiedzę i umiejętności uzyskiwane podczas studiów przez studentów. Aby jednak było to możliwe, organizacja musi być zarządzana w taki sposób, aby zminimalizować ryzyko niepowodzenia projektów i w tym samym czasie stawiać przed studentami wyzwania, które pozwolą im osiągnąć maksymalny rozwój. Jak wskazują badania naukowe dla większości członków organizacji studenckich główną przesłanką do pracy jest możliwość rozwoju, zdobycia doświadczenia i umiejętności, które umożliwią im lepszy start na rynku pracy (Chomątowska, Żarczyńska-Dobiesz, 2016). Należy podkreślić, że organizacje studenckie to ważny obszar realizacji misji uczelni i szkół wyższych oraz istotny element kształtowania sylwetki absolwenta, przyszłego uczestnika rynku pracy. Co więcej, absolwent, który potrafi „poruszać się po wiedzy” i kreatywnie wykorzystywać jej dorobek i w sposób naturalny odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się i rozwoju (Boryczko, Kurcz, 2014).

4. Trendy wpływające na studentów i ich zaawansowanie w myśleniu projektowym

4.1. Poziom jakości kształcenia na polskich uczelniach

Według Pracowni Ewaluacji Jakości Kształcenia Uniwersytetu Warszawskiego o jakości kształcenia decydują trzy podstawowe czynniki: jakość kandydatów na studia, warunki kształcenia podczas studiów, sytuacja społeczna i zawodowa absolwentów (Pejk.uw.edu.pl). Zgodnie z wynikami raportu NIK proces kształcenia w Polsce jest negatywnie obciążony. Występuje również generalny spadek liczby studentów (NIK, 2018). Jak wskazują badania aż 19% studentów deklaruje, że studiuje tylko „dla papierka” oraz 9% uczy się tylko po to, żeby zaliczyć. Pozycja polskich studentów na tle studentów z innych krajów jest bardzo

zróznicowana. W jednym z rankingów Polska zajęła 14 miejsce na świecie (według raportu Pearson pt. „The learning curve”), wyprzedzając takie kraje, jak: Niemcy, Belgia, Stany Zjednoczone, Węgry czy Słowacja. Z drugiej strony Polska znajduje się za takimi krajami Finlandia, Korea Południowa, Hongkong, Japonia czy też Singapur (Perspektywy.pl). Zgodnie z Listą Szanghajską – corocznie publikowanego rankingu tysiąca najlepszych uczelni świata, Uniwersytet Warszawski zajął miejsca 301–400, najwyższe spośród polskich uczelni (Businessinsider.com.pl). Warto odnotować, że tym samym Polskie uczelnie w tegorocznym QS World University Ranking by Subject odnotowane są 81 razy. Łącznie ich lokaty poprawiły się 16 przypadkach, a obniżyły w 19 (Perspektywy.pl). Warto również podkreślić, że niski poziom kształcenia powoduje, że studenci wybierają często studia bez perspektyw, tzn. wybierają kierunki, a nie myślą o przyszłej pracy (Forsal.pl).

Wpływ na studentów wywierają również zmiany instytucjonalne, które dokonały się w obrębie kształcenia w ostatnich latach. Mają one bezpośrednie oddziaływanie na postawy studentów. W głównej mierze są związane z umasowieniem studiów (Naukawpolsce.pap.pl). W obecnej sytuacji demograficznej oznacza to nie tyle wzrost liczby studentów, ile obniżenie progu wymagań wejściowych dla kandydatów do studiowania. W efekcie na uczelniach występuje bardzo duże zróznicowanie poziomu uzdolnień, wiedzy i umiejętności, a zarazem motywacji do studiowania. Znaczna część studentów nie wykazuje większych ambicji akademickich, a jedynie jest nastawiona pragmatycznie na uzyskanie kwalifikacji, które umożliwią im znalezienie przyzwoitego zatrudnienia (Andrzejczak, 2017).

4.2. Poziom orientacji studentów na projekty

W ciągu ostatnich lat wskazuje się wiele standardów zarządzania projektami w biznesie (m.in.: PMI, PRINCE2, IPMA, TenStep), które powodują zwiększenie stopnia profesjonalizmu podejścia projektowego wśród uniwersytetów i uczelni technicznych w Polsce. Według badań poziom kompetencji studentów w zakresie zarządzania projektami wśród akredytowanych uczelni, to znaczy takich, które realizują egzaminy certyfikacyjne IPMA-Student w warunkach krajowych, najsłabiej rozwiniętym elementem kompetencji (należących do kategorii kompetencji kontekstowych) wśród studentów jest zrozumienie orientacji na projekty oraz zarządzanie zasobami ludzkimi. Kompetencje te są jednak konieczne do skutecznego uczestniczenia w projekcie i prowadzenia projektu, programu lub portfela. Warto zauważyć, że wyniki egzaminów studentów kształcących się na uczelniach typu uniwersytety i uczelnie techniczne nie różnią się w sposób statystycznie istotny. To samo dotyczy studentów w rozróżnieniu na kierunki ekonomiczno-zarządcze i techniczne (Rzempala, Wiśniewski, 2019).

Dodatkowo problem widać w tym, że studenci z mniejszym doświadczeniem zawodowym mają gorsze wyniki w zakresie kompetencji technicznych i kontekstowych, ale wyższe w kompetencjach behawioralnych, czyli takich, które określają zachowania w zakresie współpracy, przywództwa i podejmowania decyzji, co wydaje się uzasadnione ze względu na realizowaną przez nich praktykę (Rzempala, Wiśniewski, 2020). Oprócz tego wśród kompetencji behawioralnych najslabsze wyniki osiągane przez studentów są w zakresie zarządzania konfliktem i przywództwa, a w ramach kompetencji technicznych w zakresie rozpoczynania projektu, planowania czasu i faz zarządzania projektami (Rzempala, Dałkowski, 2018). Rolę kompetencji społecznych podkreślono również w publikacji Centrum Analiz Stowarzyszenia Koliber (2020), zwracając uwagę na znaczenie rozwoju często pomijanych, kompetencji miękkich. Wiele konfliktów, na jakie napotyka się w pracy projektowej, ma swoje podłoże niekiedy z braku należytych umiejętności współpracy z innymi, ale także umiejętnego radzenia sobie z odmiennością, w tym różnymi stylami pracy. Warto przepracowywać własne schematy poznawcze, uczyć się skutecznej komunikacji, ugodowego podejścia, wyrozumiałości, tolerancji i zaufania. Cenne jest również eliminowanie zbędnych nawyków, takich jak prokrastynacja, nieterminowość czy brak solidności (Raport.koliber.org).

Z badań PFR, Google i DELab pt. "Kompetencje przyszłości" (DELab UW, 2019) wynika, że kluczowego znaczenia nabierają kompetencje, które odróżniają pracę człowieka od pracy systemów informatycznych. Do kompetencji przyszłości zalicza się kompetencje poznawcze, kompetencje społeczne oraz kompetencje cyfrowe i techniczne. Kompetencje związane z podejściem projektowym to kompetencje społeczne w ramach, których wymienia się te niezbędne w środowisku pracy, wymagającej kontaktu z drugim człowiekiem, pracy zespołowej lub zarządzania ludźmi. Wnioski z badania pokazują, że studenci i absolwenci polskich uczelni zdają sobie sprawę ze znaczenia kompetencji przyszłości w kontekście sprawnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy. W ich odczuciu studia poszerzają horyzonty i rozwijają intelektualnie (81% badanych zgodziło się z tym stwierdzeniem), ale słabiej rozwijają takie kompetencje poznawcze jak kreatywność oraz kompetencje społeczne, takie jak zdolność do współpracy czy nastawienie na zmianę i przedsiębiorczość. Do 2030 r. na europejskim rynku pracy popyt na kompetencje społeczne wzrośnie o 22%. Najszybciej, bo o 1/3, będzie rósł popyt na przedsiębiorczość i zdolność do podejmowania inicjatywy. Bardziej niepokojące są wskazania dotyczące umiejętności zarządzania ludźmi: ponad połowa badanych uznała, że uczelnie w ogóle tego nie uczą (innymi słowy, nie rozwijają kompetencji potrzebnych liderom), blisko połowa (45%) – że nie promują aktywnych postaw leżących u podłoża przedsiębiorczości. Pod tym ostatnim względem najgorzej jest na uczelniach technicznych (60% odpowiedzi „w ogóle tego nie uczą”) (DELab UW, 2019).

4.3. Poziom przedsiębiorczości wśród studentów

Wyniki badań pokazują, że z reguły poziom kompetencji przedsiębiorczych oceniany jest dość nisko wśród studentów i absolwentów szkół średnich i zawodowych, co skłania do przemyśleń dotyczących stosowanych metod kształcenia przedsiębiorczości i ich efektywności w procesie kształcenia na różnych poziomach (Czyżewska, Kozioł 2020). Według krajowego raportu pt. "Innowacyjna edukacja przedsiębiorczości", większość studentów nisko ocenia kompetencje w zakresie przedsiębiorczości nabywane na studiach wyższych. Mimo tego prowadzenie działalności gospodarczej jest wysoko oceniane w hierarchii ich preferencji zawodowych. Studenci zazwyczaj jednak nie widzą możliwości wykorzystania tego, czego uczą się na studiach do prowadzenia własnej firmy. Nie są też wystarczająco zmotywowani do podejmowania ryzyka i własnych nowych przedsięwzięć. Jest tak, ponieważ uważają, że nie mają wystarczającej do tego wiedzy i umiejętności (Nowiński, Nowaczyk, Sobczak, Tomczyk, 2016).

4.4. Oferta edukacyjna polskich uczelni w zakresie podejścia projektowego

Obecnie z ofertami edukacyjnymi w zakresie wiedzy o zarządzaniu projektami możemy spotkać się przede wszystkim na uczelniach ekonomicznych i technicznych, które oferują studentom konkretne przedmioty z zakresu nauk o zarządzaniu i jakości. Dotarcie do tej wiedzy wymaga od studentów z pozostałych dyscyplin, indywidualnego, samodzielnego zgłębiania. Kompetencje te są jednak równie istotne z punktu widzenia studentów kierunków przyrodniczych, medycznych, czy też humanistycznych. Studenci Ci mogą wykorzystywać podejście projektowe w trakcie nauki, a także z powodu, że angażują się w działalność kół naukowych i organizacji studenckich realizując przy tym szereg atrakcyjnych przedsięwzięć z różnych dyscyplin naukowych (Rzempala, Dałkowski, 2018).

Oferta edukacyjna polskich uczelni w zakresie podejścia projektowego przekłada się na brak świadomości wśród studentów, że studiowanie może być traktowane jako zbiór licznych projektów, niski poziom kompetencji projektowych wśród studentów, gorsze wyniki w nauce od innych krajów; zniechęcenie do nauczania metodą projektu, ale to z kolei zniechęca do realizowania projektów praktycznych oraz do zgłębiania wiedzy o zarządzaniu projektami. Jedną z odpowiedzi na ten problem są działania światowych korporacji, które tworzą własne programy edukacyjne. Przykładem jest tutaj firma Google, która stworzyła własny program pod nazwą CSI:Lab (Creative Skills for Innovation), którego zadaniem jest wspieranie zespołów w projektowaniu innowacji (Epale.ec.europa.eu).

4.5. Pandemia COVID-19 w szkolnictwie wyższym

Pandemia COVID-19 przyspieszyła wdrożenie modelu pracy zdalnej na uczelniach. Sytuacja, w której zdalne nauczanie jest jedynym możliwym sposobem prowadzenia zajęć, znacznie różni się jednak od tej, w której zajęcia online były głównie uzupełnieniem studiów prowadzonych tradycyjnie. Wyniki badań Inkubatora Uniwersytetu Warszawskiego przeprowadzonych w czasie pandemii pokazują, że studenci bardziej cenią sobie zajęcia prowadzone synchronicznie, umożliwiając im bezpośrednią interakcję z prowadzącym. Jest to przykład wagi trendu nazywanego „uczłowieczaniem” nauczania zdalnego (humanizing online teaching). Ogromną rolę odgrywa zatem kontakt międzyludzki w nauczaniu, nawet jeśli jest on zapośredniczony przez ekrany. Stanowi to istotną wskazówkę co do preferencji studentów obecnego pokolenia (EduHack, 2021). Podejście projektowe bardzo silnie wiąże się z pracą zdalną. Należy zauważyć, że sytuacja ta wywołała nie tylko potrzebę sięgnięcia po nowe rozwiązania komunikacyjne, ale także przemodelowanie dotychczasowego sposobu myślenia o swoich działaniach, nawykach i pracy projektowej (Fundacja-altum.pl).

Pandemia COVID-19 w szkolnictwie wyższym spowodowała zmiany w modelu nauczania, potrzebę budowania wspólnoty online oraz zwrócenie uwagi na zwiększone rozproszenie pracujących zespołów oraz zmiany w zastosowaniu w nauczaniu metody projektu. Wdrażanie rozwiązań technologicznych może sprawić, że będą one gwarantowały zindywidualizowane podejście do studenta, m.in. będą dawały więcej czasu na kontakt między prowadzącymi i uczącymi się. Paradoksalnie to właśnie mądre korzystanie z najnowszych technologii może umożliwić bardziej ludzkie nauczanie zdalne (EduHack, 2021). Widać również wzrost zainteresowania modelem gig economy – możliwość uzyskiwania większych zarobków, jako freelancer lub pracownik kontraktowy wśród osób młodych w przedziale wiekowym od 18 do 24 lat (Hrpolska.pl).

5. Wnioski

Reasumując, podejście projektowe zastosowane w studiowaniu może przyczynić się do wzrostu poziomu edukacji na uczelniach wyższych w Polsce. Należy jednak skoncentrować się na znaczeniu i rozwoju trendów, a także pozostałych wyzwaniach związanych z procesem kształcenia. Wspomniane trendy są podstawą do podjęcia przyszłych badań.

Autorzy zamierzają przeprowadzić wywiady ze studentami różnych uczelni, nauczycielami akademickimi oraz członkami uczelnianych organizacji studenckich, uznanymi jako kluczowi interesariusze podejścia projektowego do studiowania. W tym celu należy zbudować scenariusz wywiadu, który pozwoli w efekcie doprecyzować założenia podejścia projektowego, a następnie zaplanować badanie ilościowe uwzględniające możliwość sprawdzenia świadomości

interesariuszy w tym zakresie. Świadomość rozumiana może być w zakresie znajomości podejścia projektowego, zrozumienia podejścia projektowego do studiowania oraz zaangażowania poszczególnych grup w korzystania z metod i technik zarządzania projektami w procesie kształcenia. Wnioskiem z przedstawionej analizy interesariuszy jest konieczność rozszerzenia badań o kolejną grupę, istotną z punktu widzenia efektywności i skuteczności podejścia, czyli pracodawców, którzy są pośrednimi odbiorcami koncepcji, ale istotnymi ze względu na wartość studenta na polskim rynku pracy.

6. Bibliografia

- 1 Andrzejczak A. Tożsamość zawodowa nauczycieli akademickich a oczekiwania studentów związane ze studiami ekonomicznymi, *Studia Oeconomica Posnaniensia*, vol. 5, no. 3, 2017.
- 2 Arent A., Walczyna A. Wybrane cechy demograficzne i indywidualne a intencje przedsiębiorcze studentów, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 132/2018.
- 3 Barańska M., Nowak-Kluczyński K. Epizodysta naukowy – o pracy nauczyciela akademickiego. Między dydaktyką a nauką, *Studia Edukacyjne*, Nr 53/2019.
- 4 Boryczko B., Kurcz L., Studenckie koła naukowe jako element wspomagający proces nauczania na wyższej uczelni, *Edukacja ustawiczna dorosłych*, 4(87), 2014.
- 5 Chomątowska B., Żarczyńska-Dobiesz A., Wybrane problemy zaangażowania członków uczelnianych organizacji studenckich, *Kształtowanie zaangażowania i postaw pracowników w sektorze publicznym i non profit*, 2016.
- 6 Czyżewska M., Kozioł K. Diagnoza poziomu kompetencji przedsiębiorczych studentów wybranych uczelni według metodologii EntreComp, *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 16(1), 2020.
- 7 <https://us.edu.pl/student/dzialalnosc-studencka/organizacje-studenckie/czym-sa-organizacje-studenckie/>, [dostęp: 10.07.2021].
- 8 <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkolnictwo-wyzsze-i-jego-finanse-w-2019-roku,2,16.html> [dostęp: 20.07.2021].
- 9 <http://pejk.uw.edu.pl/badania-ogolnouniwersyteckie/> [dostęp: 20.07.2021].
- 10 <http://www.magiell.waw.pl/2019/12/aktualnosci/uczelnia/kompetencja-przyszlosci/> [dostęp: 19.07.2021].
- 11 <https://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/ranking-najlepszych-uczelni-swiata-polskie-uniwrsytety-i-politechniki-w-rankingu/klqj9kn> [dostęp: 18.07.2021].
- 12 https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/conditions-service-academic-staff-working-higher-education-52_pl [dostęp: 10.07.2021].
- 13 <https://enactus.pl/zespolu/> [dostęp: 18.07.2021].
- 14 <https://epale.ec.europa.eu/pl/blog/myslenie-projektowe-czym-jest-i-dlaczego-warto-je-stosowac-w-bibliotece> [dostęp: 09.07.2021].
- 15 <https://forsal.pl/artykuly/1008037,studia-bez-perspektyw-mlodzi-polacy-wybijaja-kierunki-nie-myslac-o-pracy.html> [dostęp: 22.07.2021].
- 16 <https://fundacja-altum.pl/archiwum/praca-zdalna-w-projektach-studenckich> [dostęp: 09.07.2021].

- 17 <https://hrpolska.pl/rynek-pracy/czytelnia/polacy-chca-pracowac-na-etacie.html> [dostęp: 13.07.2021].
- 18 <https://kolanaukowe.psrp.org.pl/baza-kol-naukowych/?pagenum=16> [dostęp: 18.07.2021].
- 19 <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C79229%2Cdebata-o-30-latach-zmian-na-uczelniach-waznym-elementem-poszanowanie> [dostęp: 06.07.2021].
- 20 https://perspektywy.pl/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=339:poziom-edukacji-w-polsce-oceniony-wysoko&catid=24&Itemid=119 [dostęp: 20.07.2021].
- 21 https://perspektywy.pl/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5642:wiecej-polskich-uczelni-wsrod-najlepszych-na-swiecie-w-rankingu-qs-by-subject-2021&catid=24&Itemid=119 [dostęp: 21.07.2021].
- 22 <https://polon.nauka.gov.pl/pomoc/knowledge-base/modul-kierunki-studiow-podstawy-prawne> [dostęp: 09.07.2021].
- 23 <https://raport.koliber.org/> [dostęp: 20.07.2021].
- 24 <https://www.eurostudent.pl/przegląd-najwiekszych-organizacji-studenckich/> [dostęp: 16.07.2021].
- 25 Nowiński W., Nowaczyk G., Sobczak A., Tomczyk Ł. *Innowacyjna edukacja przedsiębiorczości. Raport krajowy*, 2016.
- 26 Rakowska A. *Jakość życia zawodowego nauczycieli akademickich – wyniki badań pilotażowych*, (w:) *Zarządzanie Kapitałem Ludzkim – wyzwania*, SGH, Warszawa 2020.
- 27 *Raport EduHack 2021. Nauczanie zdalne. Oswojenie (nie) znanego. Wpływ pandemii COVID-19 na szkolnictwo wyższe*. UW Inkubator.
- 28 Najwyższa Izba Kontroli (NIK), *System oceny jakości kształcenia w szkołach wyższych, lata 2015–2017*.
- 29 *Raport ZBP, Portfel Studenta*, Edycja V, 2020.
- 30 DELab UW, *Raport: Kompetencje przyszłości. Jak je kształtować w elastycznym ekosystemie edukacyjnym?* DELab UW, 2019.
- 31 Rękosiewicz M. Czy orientacje życiowe studentów mediują relację między sumiennością jako cechą osobowości a osiągnięciami akademickimi, *Studia Edukacyjne*, 57/2020.
- 32 Rzempała J., Dałkowski B., *Badanie efektywności kształcenia akademickiego w zakresie zarządzania projektami według modelu kompetencyjnego IPMA-Student*, DOI: 10.19253/rem.2018.01.008.
- 33 Rzempała J., Wiśniewski T. *Poziom kompetencji studentów w zakresie zarządzania projektami na uniwersytetach i uczelniach technicznych. Przypadek programu IPMA-STUDENT. Przegląd Organizacji*, Nr 3 (950), 2019.
- 34 Rzempała J., Wiśniewski T., *The Level of Competence of post-graduate students in project management. Case study of IPMA Student*, *Scientific Papers of Silesian University of Technology*, No. 144, 2020.
- 35 Dz. U. 2018 poz. 1668, *Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

Marek Blachut

Akademia Wojsk Lądowych, Wrocław, Polska

Sieciowe zagrożenia bezpieczeństwa teleinformatycznego

Słowa kluczowe: system teleinformatyczny, systemem bezpieczeństwa, incydent bezpieczeństwa teleinformatycznego, atak sieciowy.

Streszczenie

W artykule odniesiono się do ataków sieciowych, stanowiących poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa teleinformatycznego. Przedstawiono podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem teleinformatycznym. Opiszono wybrane sieciowe zabezpieczenia i mechanizmy ochrony systemów teleinformatycznych. W części końcowej skupiono się na omówieniu ataków sieciowych, mechanizmów chroniących system oraz podstawowych obowiązków użytkownika (potencjalną ofiarę) przed przestępcami (hakerami).

1. Wstęp

Rozwój systemów komputerowych zdecydowanie wpłynął na sposób i wzrost efektywności działalności ludzkiej. Informatyzacja spowodowała nowe problemy związane z niewłaściwym zastosowaniem osiągnięć elektronicznego przetwarzania danych i jego zabezpieczenia w systemie teleinformatycznym²²⁴. Coraz łatwiejszy dostęp do usług drogą elektroniczną doprowadza do zagrożeń sieciowych. Skala zagrożeń i ryzyka związanego z użytkowaniem urządzeń w systemie teleinformatycznym związana jest z dużą podatnością na ataki ze strony hakerów (przestępców internetowych). Szczególnie zauważalne jest to w ostatnich latach przez stosowanie coraz to nowych wymyślnych technik hackerskich. Pilne zatem jest aby upowszechnić wiedzę na temat źródeł zagrożeń wraz z pokazaniem niekoniecznie kosztownych, a często również bezpłatnych narzędzi, dzięki którym w znacznym stopniu można podwyższyć poziom bezpieczeństwa teleinformatycznego dla użytkownika²²⁵.

²²⁴ J. Pietraszewski, Wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjnych i ich wpływ na bezpieczeństwo, Zeszyty Naukowe nr 63, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Agrobiznesu, Łomża 2016, s. 21–23.

²²⁵ M. Pieleszek, Bądź bezpieczny w cyfrowym świecie, Helion, Gliwice 2019, s. 7.

2. Założenia badawcze artykułu

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie sieciowych zagrożeń bezpieczeństwa teleinformatycznego dla użytkownika. Autor sformułował problem badawczy w postaci pytania: Jaki jest wpływ sposobu użytkowania systemów teleinformatycznych na ich bezpieczeństwo? Rozwiązanie głównego problemu badawczego wymaga udzielenia odpowiedzi na kolejne pytania i wątpliwości autora, zatem złożone zostały następujące problemy szczegółowe:

- Jak są zdefiniowane pojęcia dotyczących bezpieczeństwa teleinformatycznego?
- Jakie są zagrożenia dla bezpieczeństwa teleinformatycznego?
- Jakie są mechanizmy ochrony systemów teleinformatycznych?
- Jakie są podstawowe obowiązki użytkownika zapewniające bezpieczeństwo informacji?

3. Pojęcia z zakresu bezpieczeństwa teleinformatycznego

System teleinformatyczny (ST) to zespół współpracujących ze sobą urządzeń informatycznych (oprogramowania), zapewniający przetwarzanie i przechowywanie danych poprzez sieci telekomunikacyjne za pomocą właściwego dla danego rodzaju sieci urządzenia końcowego w rozumieniu *Ustawy z dnia 21 lipca 2000 r., Prawo telekomunikacyjne* (Dz.U. 2000 nr 73 poz. 852).

K. Liderman sformułował, że ST^{226} T nazywamy parę $\langle O_T, \Delta \rangle$, gdzie²²⁷:

$$O_T = \{o_i \mid i \in 1, m\}$$

jest niepustym zbiorem obiektów (czynnych lub biernych);

$$\Delta = \{\delta_j \mid j \in 1, n\}$$

jest niepustym zbiorem relacji określonych na obiektach ze zbioru O_T , niezbędnych do realizowania przez system T założonych zadań:

$$\delta_j = \{(o_i, o_p) \in O_T \times O_T\}$$

co dla konkretnej relacji zapisujemy:

$$\delta_j(o_i, o_p).$$

Sformułowana definicja ST obejmuje również obiekty czyli infrastrukturę (budynki i pomieszczenia) w których są rozmieszczone elementy systemu teleinformatycznego, urządzenia zasilające, klimatyzacyjne.

²²⁶ „teleinformatyczny” brak ograniczeń przestrzennych nałożonych na umiejscowienie elementów systemu.

²²⁷ K. Liderman, *System bezpieczeństwa teleinformatycznego*, Biuletyn Instytutu Automatyki i Robotyki Nr 17, WAT, Warszawa 2002. s. 82.

Bezpieczeństwo teleinformatyczne (BT) – inaczej bezpieczeństwo teleinformatyczne (BTi) (ang. *information and communication technology security*) zapewnia się poprzez ochronę informacji przetwarzanych w systemach i sieciach teleinformatycznych przed utratą właściwości gwarantujących to bezpieczeństwo, w szczególności przed utratą poufności, dostępności, integralności²²⁸.

Systemy lub sieci teleinformatyczne są w pełni zabezpieczone pod warunkiem zabezpieczenia każdego zbioru miejsc wrażliwych na atak. Natomiast zakres powiązań BT z BTi to formy wymiany informacji z wykorzystaniem konkretnych technicznych środków łączności, z których do podstawowych zaliczamy²²⁹:

- sieci i systemy teleinformatyczne,
- telefony komórkowe i stacjonarne,
- radiostacje.

BT jest rozumiane również w kategoriach uzasadnionego poziomu zaufania, że podmiot nie poniesie strat wynikających z niepożądanego ujawnienia, zmiany bądź zniszczenia informacji²³⁰.

Incydent bezpieczeństwa teleinformatycznego to każde zdarzenie naruszające bezpieczeństwo teleinformatyczne spowodowane w szczególności awarią systemu²³¹.

4. Zagrożenia dla bezpieczeństwa teleinformatycznego i mechanizmy jego ochrony

4.1. Wybrane ataki sieciowe

Atak sieciowy to kradzież poufnych lub prywatnych informacji. Powoduje zmiany lub usunięcie danych, ustawień konfiguracyjnych i zablokowanie usługi. Skuteczne zabezpieczenie to skonfigurowana zaporą sieciową, które będzie wykrywała różne niepowołane procesy działające w tle systemu²³².

Ataki sieciowe możemy podzielić ze względu na ich źródło²³³:

- *atak sieciowy wewnętrzny* (lokalny) polega na tym, że atak jest przeprowadzany z systemu w sieci lub z wykorzystaniem fizycznego dostępu do urządzenia.

²²⁸ T. Malinowski, *Wykłady Technologie w sieciach teleinformatycznych*, Studia Podyplomowe Organizacja i eksploatacja systemów informacyjnych, WAT, Warszawa 2021.

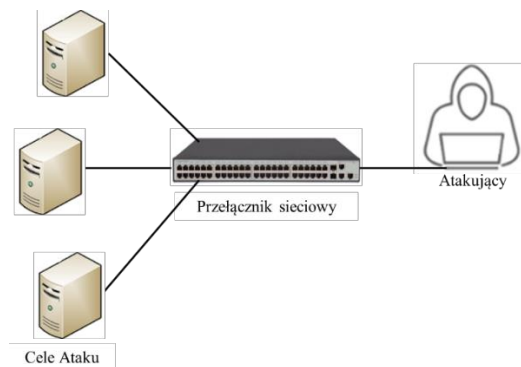
²²⁹ J.A. Gawęcka, *Bezpieczeństwo teleinformatyczne*, Wydawnictwo Libron – Filip Lohner, Kraków 2021, s. 480–481.

²³⁰ Ibidem, s. 480–481.

²³¹ Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 25 sierpnia 2005 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego, (Dz.U.2005.171.1433).

²³² <http://dlmas2k17.prv.pl/>, [dostęp: 06.07.2021].

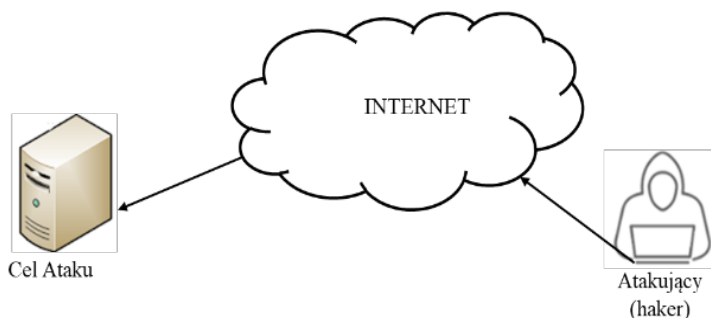
²³³ Ibidem, [dostęp: 06.07.2021].



Rys. 1. Przykład ataku – sieciowy wewnętrzny

Źródło: oprac. własne.

- *atak sieciowy zewnętrzny (zdalny)* jest przeprowadzany z systemów znajdujących się poza atakowaną siecią. Kwalifikuje się go dzięki przypisaniu w poszczególnych warstwach modelu TCP/IP;

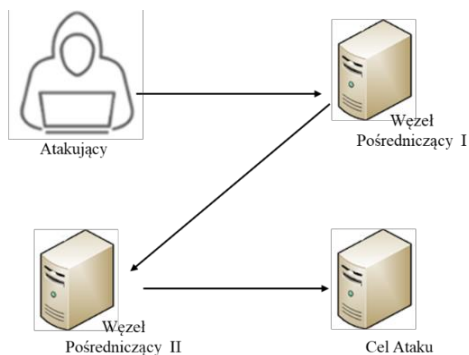


Rys. 2. Przykład ataku – sieciowy zewnętrzny

Źródło: oprac. własne.

- *pośredni atak sieciowy* polega na tym, że ataki przeprowadzane są za pomocą systemów i urządzeń pośredniczących, celem ukrycia właściwego źródła ataku²³⁴;

²³⁴ A. Chojnowski, *Bezpieczeństwo komputerowe, Prawo a bezpieczeństwo, Tom I*, Wydawnictwo Centrum Rzecznawstwa Budowlanego, Warszawa 2021, s. 85.



Rys. 3. Przykład ataku przy udziale węzłów pośredniczących

Źródło: oprac. własne.

- *bezpośredni atak sieciowy* to ukierunkowane przeprowadzane ataku na atakowany system (zdalnie lub lokalnie) bez wykorzystywania żadnych systemów i urządzeń pośredniczących²³⁵.



Rys. 4. Przykład atak – sieciowy bezpośredni

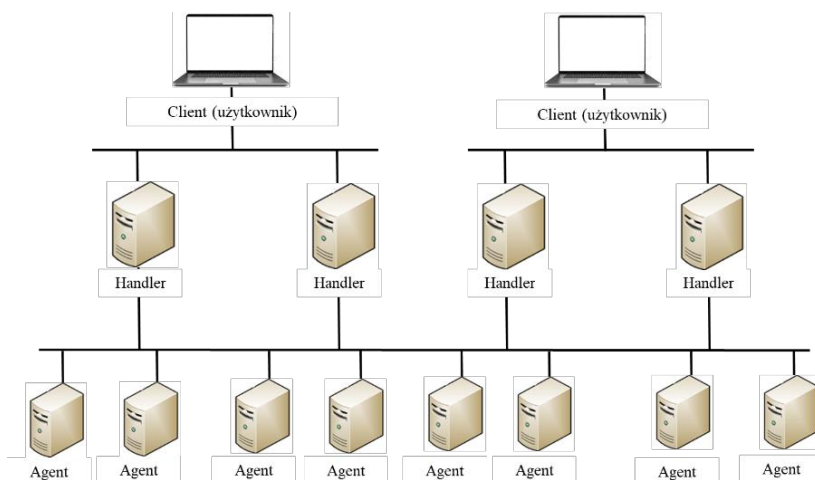
źródło: opracowanie własne

Do przykładowych ataków sieciowych należy zaliczyć takie jak:

- *DoS* (Denial of Service), który powoduje, że atakowany system przestaje działać prawidłowo przez zapełnienie portu serwera nieprawidłowymi pakietami np. usterki, usługi internetowej www lub całego serwera;
- *DDoS* (Distributed Denial of Service), który polega na jednoczesnym atakowaniu użytkownika z wielu miejsc, za pomocą kontrolowanego oprogramowania (tj.: bot i trojan), przejętych komputerów. Typowy atak DDoS wymaga obecności czterech elementów²³⁶:
 - atakujący (Client),
 - węzłów głównych (Handler),
 - "agentów" (Agent),
 - ofiary (Client, użytkownik).

²³⁵ Ibidem, s. 85.

²³⁶ <https://students.mimuw.edu.pl/SO/Projekt04-05/temat5-g6/Ela/DoS.html>, [dostęp: 06.07.2021].



Rys. 5. Przykład schemat ataku DDoS

Źródło: <https://students.mimuw.edu.pl/SO/Projekt04-05/temat5-g6/Ela/DDoS.GIF>, [dostęp: 09.07.2021].

- *Email bombing* to wysyłanie dużej ilości e-maili, przeładowuje to skrzynkę pocztową lub sieciowe połączenie.
- *Tabnapping* to otwieranie stron w wielu zakładkach przeglądarki internetowej. Podmienia zawartość innej strony w tle stroną np. witryny banku, do której użytkownik może przypadkowo zalogować się. Należy upewnić się czy logowanie odbywa się do rzeczywiście oryginalnego serwisu, a nie do jego podmienionej wersji.
- *Spreparowana strona* to zdobycie hasła do naszego konta bankowego.
- *Teardrop IP Attack* polega na wykorzystaniu błędu protokołu IP. Korzysta z dużych pakietów, które są niepoprawnie pofragmentowane. Klient zawiesza się próbując połączyć wybrane pakiety w jeden. Atakujący zmienia fragment odpowiedzialny za odnalezienie początku pakietu i rozpoczyna proces scalania. System wtedy ma problemy ze składaniem pakietu w całość i przesłaniu go dalej. Doprowadza to do zawieszenia systemu. Aby uniknąć tego ataku należy określić regułę na zaporze sieciowej, która odrzucająca wszystkie przychodzące pofragmentowane pakiety UDP.
- *DNS Spoofing* to atak na serwer DNS, polega na ingerencji w tablicę DNS i modyfikacji poszczególnych wpisów, tak aby klient zamiast do komputera docelowego kierowany był do komputera atakującego. Większości ataków DNS można zapobiec poprzez ustawienia serwera. Dodatkowo ograniczyć zaufanie wobec danych przesyłanych przez inne serwery DNS, zwłaszcza te prywatne.

- *SQL Injection* to nieupragniony dostęp do bazy danych przy odpowiedniej manipulacji aplikacją, która komunikuje się z ową bazą danych. Polega to na spreparowaniu specjalnego ciągu i wprowadzeniu go do aplikacji poprzez pasek URL lub formularz on-line.

Wybrane używane narzędzia i aplikacje (mechanizmy) do zabezpieczenia sieci to:

- *Zapora ogniowa* (z ang. firewall) jest to sprzętowy (programowy) mechanizm bezpieczeństwa, który blokuje dostęp osób niepowołanych do sieci lub systemu urządzenia. Połączenia wychodzące i wchodzące są filtrowane, a działania uznane za niebezpieczne są blokowane, dzięki czemu dane są bezpieczne²³⁷.
- *Bloker spamu* zainstalowany na serwerze lub komputerze, identyfikujące i usuwające niechciane wiadomości²³⁸.
- *Bloker wyskakujących okienek* to zabezpieczenie wyskakujących niechcianych okienek z reklamami²³⁹.
- *Ochrona przed wirusami* wspomaga użytkownika lub serwer, wykrywając i usuwając wirusy, robaki czy konie trojańskie z plików oraz wiadomości e-mail²⁴⁰.
- *Malware Hunter Pro* to kompleksowa ochrona w czasie rzeczywistym przed wszystkimi rodzajami zagrożeń, zabezpiecza dane i chroni prywatność²⁴¹.
- *Ochrona przed Spyware* służy do wykrywania i usuwania złośliwego oprogramowania typu: spyware i adware.

4.2. Wybrane systemy wykrywania włamań

System wykrywania intruzów (IDS) (z ang. Intrusion Detection Systems) służy do identyfikacji prób uzyskania dostępu do systemu. Podstawowe zadania IDS to monitorowanie systemu, detekcja ataków i podejmowanie odpowiednich działań w zależności od zagrożenia, takich jak²⁴²:

- wylogowanie użytkowników;
- zablokowanie konta lub wykonanie odpowiednich skryptów.

Najczęściej informacja o ataku przesyłana jest natychmiast do upoważnionych osób np. poprzez e-mail.

²³⁷ <https://www.komputerswiat.pl/zapora-ogniowa>, [dostęp: 08.07.2021].

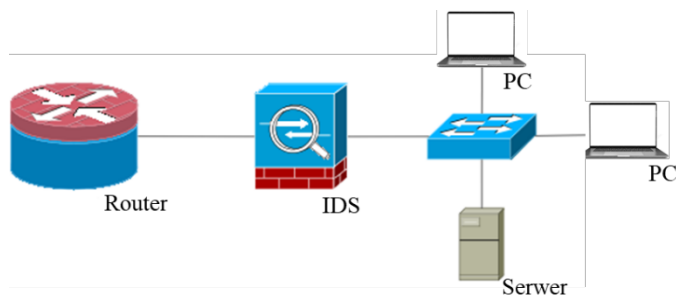
²³⁸ D. Chaładyniak, *Postawy bezpieczeństwa sieciowego*, Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki, Warszawa 2009, s. 12.

²³⁹ Ibidem, s. 12.

²⁴⁰ Ibidem, s. 12.

²⁴¹ <https://www.komputerswiat.pl/poradniki/programy/malware-hunter-pro-za-darmo-dla-czytelnikow-komputer-swiata/b0g9qvl>, [dostęp: 06.07.2021].

²⁴² <https://students.mimuw.edu.pl/SO/Projekt04-05/temat5-g2/sikora-kobylynski/idsips.html>, [dostęp: 08.07.2021].



Rys. 6. Schemat systemu wykrywania intruzów IDS

Źródło: <https://sieci.infopl.info/index.php/bezpieczenstwo/ids>, [dostęp: 09.07.2021].

Rodzaje IDS²⁴³:

- serwerowy SIDS (z ang. Server Intrusion Detection System) jest zainstalowany na wybranym serwerze a jego zadaniem jest identyfikowanie ataków na ten konkretny serwer;
- wykrywania komputera HIDS (ang. Host Intrusion Detection System) działa na niezależnych hostach i urządzeniach sieciowych, monitorując wychodzące pakiety z konkretnych urządzeń;
- sieciowy NIDS (z ang. Network Intrusion Detection System) znajduje się na dedykowanym urządzeniu. Identyfikuje wszystkie ataki skierowane przeciwko elementom;
- protokolarny PIDS (ang. Protocol-based Intrusion Detection System) monitoruje konkretny ruch sieciowy między serwerem a klientem;
- protokół aplikacji APIDS (ang. Application Protocol-based Intrusion Detection System) identyfikuje włamania do konkretnych aplikacji, np. zdalne ataki na SQL.

System IDS wykrywają wybrane, następujące zagrożenia:

- *skalowanie sieci* polega na tym, że każdy atak rozpoczyna się rozpoznaniem sieciowym, czyli poznania topologii hostów i otwartych portów;
- *ataki na konkretnych protokołach*;
- *rozprzestrzeniania malware* jest to ransomware, rozprzestrzeniona się na innych komputerach w sieci, szyfrując jak największą ilość plików np. atak WannaCry;
- *ataki DDoS* to zwiększenie ilości w sieci połączeń przychodzących do konkretnego hosta bądź usługi;
- *błędy konfiguracji sieci* np. asymetryczny routing czy otwarte porty, które mogą być wykorzystane przez hackerów.

²⁴³ <https://sieci.infopl.info/index.php/bezpieczenstwo/ids>, [dostęp: 09.07.2021].

Podział Systemów IDS ze względu na wykorzystywane techniki analizy to²⁴⁴:

- *Systemy wykrywania nadużyć* (z ang. misuse) są wykorzystywane do wykrywania znanych ataków przy użyciu określonych, specyficznych dla nich cech-sygnatur.
- *Systemy wykrywania anomalii* (z ang. anomaly) to wykrywanie niezwykłych zachowań na komputerze (sieci), które mogą świadczyć o działaniu intruza.

Podział systemów IDS ze względu na źródła wykorzystywanych informacji to:

- *Lokalne systemy IDS – HIDS* (Host Based IDS) to najwcześniej zaimplementowane systemy wykrywania intruzów. Systemy te biorą pod uwagę informacje, jakie można pobrać bezpośrednio z chronionego hosta. Mogą to być np. logi systemowe, logi aplikacji korzystających z sieci IP lub informacje zawarte w plikach audytu systemu operacyjnego.
- *Sieciowy system IDS – NIDS* (Network Based IDS) analizuje informacje w sieci, pomiędzy hostami, które są połączone za pomocą różnych mediów z wykorzystaniem różnych protokołów transmisji. System ten dobrze sobie radzi z nieautoryzowanym dostępem spoza systemu czy atakiem Denial of Service²⁴⁵.

5. Bezpieczeństwo użytkownika zapewniające ochronę informacji w systemie teleinformatycznym

Hasło jest podstawowym czynnikiem ochrony użytkownika pod względem zasobów, danych, wartości materialnych czy tożsamości cyfrowej. Powinno spełniać następujące wymagania²⁴⁶:

- okresowo zmieniane;
- nie może być przechowywane w formie otwartej (nie zaszyfrowanej);

Hasła nie powinny być łatwe do odgadnięcia, spełniając następujące warunki:

- składać się z minimum 9 znaków, z tym, że jeden znak specjalny nie może przybierać prostych form, np. 123456789, hasło, PanTadusz2,
- mogą być tworzone z istniejących w popularnych słownikach sylab czy słów, np.: Tra-mPo-li-#na*. W ten sposób można uzyskać długie hasło stosunkowo proste do zapamiętania.

²⁴⁴ P. Kukielka, Z. Kotulski, *Systemy wykrywania intruzów wykorzystujące metody sztucznej inteligencji*, Przegląd Telekomunikacyjny, Rocznik LXXXIV nr 4/2011, SIGMA-NOT Spółka z o.o., Warszawa 2011, s. 114.

²⁴⁵ J. Ułasiewicz, *Wykład komputerowe systemy sterowania, systemy czasu rzeczywistego – wstęp*, Instytut Cybernetyki Technicznej Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019, s. 5.

²⁴⁶ M. Pieleszek, *Bądź bezpieczny w cyfrowym świecie*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2019, s. 10.

Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń należy uwierzytelnić hasła dwuetapowo. Polega to na zastosowaniu weryfikacji dostępu dwuetapowej:

- wpisaniu hasła,
- wpisaniu kodu uwierzytelnienia otrzymanego np. SMS-em lub na innej poczcie.

Próby włamań bez uwierzytelnienia hasła dwuetapowego są monitorowane poprzez powiadomienie użytkownika o zdarzeniu, np. w mailu.

Ochrona poczty mailowej jest bardzo istotna, ponieważ wiadomość może być źródłem problemu. Podstawowe źródła zagrożeń i mechanizmów niechcianych wiadomości to:

- *Spam*, będący niechcianą korespondencją wysyланą masowo do użytkowników poczty elektronicznej (np. groźne formy jak phishing zawierające załączniki szkodliwe oprogramowania);
- *Phishing*, czyli podszywanie się pod inną osobę lub instytucję celem wyłudzenia określonych danych;
- *Ransom*, będący wysyланą przez hakerów wiadomością celem uruchomienia na urządzeniu użytkownika szkodliwego oprogramowania, które następnie szyfruje dane (utrata dostępu do nich). Następnie użytkownik otrzymuje od przestępców propozycję odzyskania danych po zapłaceniu okupu, np. kryptowaluty (bitcoinu);
- *Scam*, będący oszustwem polegającym na przedstawieniu szlachetnych chęci, np. niesienia pomocy, przekazania atrakcyjnych nagród. Ma to na celu aby użytkownik poczty uruchomił nieświadomie kod (wirus) na swoim urządzeniu;

Podstawowe zasady bezpiecznego korzystanie z bankowości elektronicznej są następujące²⁴⁷:

- użytkownik nigdy nie podaje danych logowania do bankowości elektronicznej poprzez np. mail, telefon, list. Bank nigdy nie prosi klienta o takie dane. Po takiej informacji należy niezwłocznie o zaistniałej sytuacji powiadomić bank swojego konta;
- wszystkie media, z których korzysta użytkownik na potrzeby bankowości elektronicznej, powinny być odpowiednio zabezpieczone. Używać należy programów antywirusowych np. antymalware;
- zawsze po zakończeniu czynności bankowych wylogować się z aplikacji bankowej;
- sprawdzać datę ostatniego logowania na konto bankowe. W przypadku niezgodności powiadomić o tym bank;

²⁴⁷ <https://pbspolelubelskie.pl/pdf/zasady.pdf>, [dostęp: 11.07.2021].

- pamiętać o stworzeniu silnego hasła do konta. Musi być ono unikalne, skomplikowane, ale dające się zapamiętać użytkownikowi. Nikomu nie udostępniać hasła;
- weryfikować kody wysyłane przez SMS. Cyberprzestępcy często do potwierdzenia operacji potrzebują kodu wysyłanego przez SMS. Należy dokładnie czytać SMS, zawsze sprawdzać, czy zgadza się numer rachunku odbiorcy oraz kwota operacji;
- zabrania się korzystania z otwartych sieci Wi-Fi do celów operacji bankowych. Często z tego rodzaju sieci korzystają cyberprzestępcy, którzy rozsyłają nieprzyjemne hakerskie oprogramowania;
- realizować przelewy internetowe sprawdzając, czy numery rachunków w przelewach zdefiniowanych wcześniej nie zostały zmienione, podmienione. Zachować ostrożność, nie kopiować numerów rachunków bankowych do przelewów.

Użytkownicy bardzo chętnie korzystają z darmowych sieci Wi-Fi w miejscach publicznych, nie zdając sobie sprawy jakie jest ryzyko. Poniższe wskazówki uświadomią użytkownika jak unikać przykrych konsekwencji podczas korzystania z niezabezpieczonych sieciach w miejscach publicznych. Podstawowe zasady korzystania z niezabezpieczonej sieci Wi-Fi:

- przed połączeniem się z siecią, należy wylogować się ze wszystkich kluczowych aplikacji np. bankowych;
- samodzielnie wpisywać adresy stron www;
- korzystać z dwuskładnikowego uwierzytelniania (hasła podczas logowania do konta, oraz unikalnego kodu przesyłanego SMS na telefon);
- aktualizować program antywirusowy, który pomoże wykryć złośliwe oprogramowanie;
- korzystanie ze stron certyfikowanych SSL, na pasku przeglądarki jest widoczna kłódka po lewej stronie.

Możliwe konsekwencje korzystania z niezaufanej sieci:

- osoba nieupoważniona może podejrzeć hasła wpisane;
- haker może ukraść pliki cookie, czyli tożsamość użytkownika, np. korzystać z konta Facebooka;
- kradzież plików, informacji z użytkownika komputera;
- nieświadomie zainstalowanie wirusa, które może ułatwić hakerowi dostęp do komputera;

Podstawowe sygnały wzbudzające podejrzenia²⁴⁸:

- wymuszające okna z prośbą o zalogowanie się do serwisu;
- komunikaty z błędnym certyfikatem;
- brak szyfrowanego połączenia https (brak zielonej kłódki);
- spowolnione działanie Internetu.

6. Wnioski

W artykule sformalizowano opis systemu teleinformatycznego, który jest zbiorem obiektów, środków bezpieczeństwa i podatności chronionych przed zagrożeniami. Skala zagrożeń i ryzyka dla bezpieczeństwa teleinformatycznego wciąż rośnie spowodowane rozwojem technicznym. Pojawiają się coraz to wymyślne programy złośliwe związane z atakiem na systemy teleinformatyczne. Przez to można rozumieć, że nie istnieje „stuprocentowe bezpieczeństwo teleinformatyczne”. Omówione wybrane ataki sieciowe oraz metody wykrywania włamań naruszające bezpieczeństwo informacji wskazują, że jest to prawdopodobne. Nieostrożna użytkowanie poprzez nie prawidłowe korzystanie z zasobów internetowych najczęściej doprowadza do naruszeń bezpieczeństwa systemu teleinformatycznego. Całość powoduje, że najsłabszym ogniwem dla bezpieczeństwa teleinformatycznego, jest sam użytkownik zwiększając ryzyko ataku sieciowego.

7. Bibliografia

- 1 Chaładyniak D., Postawy bezpieczeństwa sieciowego, Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki, Warszawa 2009.
- 2 Chojnowski A., Bezpieczeństwo komputerowe, Prawo a bezpieczeństwo, Tom I, Wydawnictwo Centrum Rzeczoznawstwa Budowlanego, Warszawa 2021.
- 3 Gawęcka J.A., Bezpieczeństwo teleinformatyczne, Wydawnictwo Libron – Filip Lohner, Kraków 2021.
- 4 <http://dlmas2k17.prv.pl/>.
- 5 <https://bitdefender.pl/jak-zadbac-o-bezpieczenstwo-komputera-i-danych-mini-poradnik/>.
- 6 <https://edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/bsi/scb/main86.html>.
- 7 <https://pbsopolelubelskie.pl/pdf/zasady.pdf>.
- 8 https://seqred.pl/bezpieczne_wifi/.
- 9 <https://sieci.infopl.info/index.php/bezpieczenstwo/ids>.
- 10 <https://students.mimuw.edu.pl/SO/Projekt04-05/temat5-g6/Ela/DoS.html>.
- 11 <https://www.komputerswiat.pl/poradniki/programy/malware-hunter-pro-za-darmo-dla-czytelnikow-komputer-swiata/b0g9qvl>.
- 12 <https://www.komputerswiat.pl/zapora-ogniowa>.

²⁴⁸ https://seqred.pl/bezpieczne_wifi/, [dostęp: 11.07.2021].

- 13 Kukielka P., Kotulski Z., Systemy wykrywania intruzów wykorzystujące metody sztucznej inteligencji, Przegląd Telekomunikacyjny, Rocznik LXXXIV nr 4/2011, SIGMA-NOT Spółka Z.O.O., Warszawa 2011.
- 14 Liderman K., System bezpieczeństwa teleinformatycznego, Biuletyn Instytutu Automatyki i Robotyki Nr 17, WAT, Warszawa 2002.
- 15 Malinowski T., Wykłady Technologie w sieciach teleinformatycznych, Studia Podyplomowe Organizacja i eksploatacja systemów informacyjnych, WAT, Warszawa 2021.
- 16 Pieleszek M., Bądź bezpieczny w cyfrowym świecie, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2019.
- 17 Pietraszewski J., Wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjnych i ich wpływ na bezpieczeństwo, Zeszyty Naukowe nr 63, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Agrobiznesu, Łomża 2016..
- 18 Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 25 sierpnia 2005 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego, (Dz.U.2005.171.1433).
- 19 Ułasiewicz J., Wykład komputerowe systemy sterowania, systemy czasu rzeczywistego – wstęp, Instytut Cybernetyki Technicznej Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.

Hiperautomatyzacja – kolejny poziom innowacji

Słowa kluczowe: innowacja, hiperautomatyzacja,

Streszczenie

Hiperautomatyzacja to nowe zagadnienie w dziedzinie zarządzania innowacjami. Prezentowana publikacja próbuje zebrać i objaśnić zagadnienie hiperautomatyzacji, które na liście Gartner znalazło się wśród 10 najlepszych trendów technologicznych. Forrester nazywa to „cyfrową automatyzacją procesów”, podczas gdy np. IDC używają sformułowania „inteligentnej automatyzacji procesów” wyjaśnia termin, składowe elementy hiperautomatyzacji, porównanie z podstawowym procesem automatyzacji oraz wyzwania i zalety hiperautomatyzacji.

1. Wstęp

Automatyzacja jest obecnie gorącym tematem w świecie biznesu jako czynnik napędzający produktywność – dając pracownikom więcej wolnego czasu na skupienie się na bardziej poznawczych rolach. Ponadto, ponieważ wiele branż podlega w coraz większym stopniu przepisom rządowym, automatyzacja pomaga sprostać wymaganiom dotyczącym jakości danych, odporności operacyjnej, cyberbezpieczeństwa i audytowalności. W miarę jak konsumenci stają się bardziej obeznani z technologią, zautomatyzowane procesy oferują ogromne możliwości rozwoju i odporności firmy²⁴⁹.

Aby utrzymać i rozwijać się w epoce rewolucji przemysłowej 4.0, potrzebna była sama koncepcja innowacyjny wstrząs. „Ewolucja przed wyginięciem”, mantra, która doprowadziła do dynamiki integracja RPA wraz z AI i ML, łącząca jedną z najbardziej przełomowych technologii obecnych czasów pod jednym parasolem. Strategiczny amalgamat dał początek temu, co znamy jako hiperautomatyzację²⁵⁰.

²⁴⁹ K. Manning, *What Is Intelligent Process Automation?*, Źródło: <https://www.processmaker.com/blog/what-is-intelligent-process-automation-ipa/>

²⁵⁰ Deloitte, *Hyperautomation – The next frontier*, November 2020, Źródło: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/technology-media-telecommunications/in-hyperautomation-the-next-frontier-noexp.pdf>

Rok 2020 będzie rokiem w historii Polski, w którym cyfryzacja polskich firm zostanie przyspieszona z powodu epidemii. Widać to szczególnie w częstotliwości i intensywności wdrażania rozwiązań hiperautomatycznych. Strategicznie umiejscowiona hiperautomatyzacja będzie katalizować zmiany modelu komercyjnego przedsiębiorstwa. W październiku 2019 r. David W. Cearley został zatrudniony przez firmę analityczno-badawczą Gartner, która wydała listę 10 strategii: trendy technologiczne, zdrowotne, społeczne i ekonomiczne w 2020 r. Pod koniec listopada 2020 świat wygląda zupełnie inaczej niż teraz. Wśród wskazywanych przez niego trendów są następujące problemy: demokratyzacja IT oraz autonomiczne obiekty. W ostatnich miesiącach krajobraz gospodarczy i społeczny uległ głębokim zmianom. Jak dotąd wydaje się, że jest stosunkowo stabilny.^{251 252}

Koronawirus stał się źródłem globalnej pandemii, Wywołana nim recesja gospodarcza stała się rzeczywistością, a ludzie pozbędą się wydarzeń, których świadkami byli bezpośrednio lub pośrednio w ostatnich miesiącach.²⁵³

Hiperautomatyzacja to najnowszy termin technologiczny, który wiąże się z automatyzacją pracy z wiedzą o szerokim zakresie biznesowym i technologiami zintegrowanymi z pracownikami, głównie łączących RPA z ML i/lub dalszymi funkcjami AI. „Gartner, nazwał „hiperautomatyzacją” numerem 1 w pierwszej dziesiątce strategiczne trendy technologiczne, które spowodują znaczące zmiany i stworzą możliwości na następne 5 do 10 lat, z przewidywanym wzrostem integracji o 40% z roku na rok.”²⁵⁴

Światowy kryzys zdrowotny uzmysłowił wielu przedsiębiorstwom potrzeby automatyzacji i cyfryzacji procesów. Cyfrowe wsparcie procesów biznesowych oraz inteligentne technologie stały się ważniejsze, niż kiedykolwiek wcześniej, ponieważ firmy wykorzystujące nowoczesne rozwiązania są znacznie bardziej odporne na wstrząsy²⁵⁵.

2. Hiperautomatyzacja – kluczowe elementy

Hiperautomatyzacja to koncepcja polegająca na zastosowaniu ekosystemu zaawansowanych technologii automatyzacyjnych poprzez wykorzystanie posiadanego potencjału przedsiębiorstwa. Do 2024 r. firmy, dzięki niej, mogą obniżyć

²⁵¹ Sobczak, A., *Hiperautomatyzacja – przyszłość, od której nie ma odwrotu*, Źródło: <https://gazeta.sgh.waw.pl/meritum/hiperautomatyzacja-przyszlosc-od-ktorej-nie-ma-odwrotu>.

²⁵² Panetta K., Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020, Źródło: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>

²⁵³ Sobczak, A., *Hiperautomatyzacja – przyszłość, od której nie ma odwrotu*, Źródło: <https://gazeta.sgh.waw.pl/meritum/hiperautomatyzacja-przyszlosc-od-ktorej-nie-ma-odwrotu>.

²⁵⁴ Lasso-Rodriguez G., Winkler K., *Hyperautomation to fulfil jobs rather than executing tasks: the BPM manager robot vs human case*, Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control, Vol. 30, No. 3, s.7–8.

²⁵⁵ Inteligentna automatyzacja procesów w nowej rzeczywistości, Źródło: <http://www.outsourcingportal.eu/pl/inteligentna-automatyzacja-procesow-w-nowej-rzeczywistosci>

swoje koszty operacyjne nawet o 30%. Hiperautomatyzacja to kompleksowe wykorzystanie dostępnych narzędzi z zakresu automatyzacji, sztucznej inteligencji oraz Business Intelligence, które ma na celu przekształcenie oraz stworzenie nowych procesów (transformację cyfrową przedsiębiorstwa), co przy użyciu tradycyjnych metod byłoby niewykonalne²⁵⁶.

Hiperautomatyzacja odnosi się do wykorzystania zaawansowanych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i zrobotyzowana automatyzacja procesów, do automatyzacji zadań, które kiedyś były wykonywane przez ludzi. Hiperautomatyzacja dotyczy nie tylko zadań i procesów, które można zautomatyzować, ale także poziomu automatyzacji. Jest często określany jako kolejna ważna faza transformacji cyfrowej. Należy zauważyć, że hiperautomatyzacja nie ma na celu całkowitego zastąpienia ludzi. Raczej, dzięki automatyzacji, ludzie są wolni od powtarzalnych i mało wartościowych zadań, aby skupić się na tych, które mają większą wartość dla organizacji. Automatyzacja i zaangażowanie ludzi razem pomagają organizacjom w zapewnieniu najwyższej jakości obsługi klientów, jednocześnie zmniejszając koszty operacyjne i zwiększając rentowność²⁵⁷.

Ponieważ żadne pojedyncze narzędzie nie może zastąpić człowieka, hiperautomatyzacja obejmuje obecnie kombinację narzędzi, w tym zautomatyzowaną automatyzację procesów, inteligentne oprogramowanie do zarządzania przedsiębiorstwem i sztuczną inteligencję, której celem jest podejmowanie decyzji w coraz większym stopniu oparte na sztucznej inteligencji²⁵⁸. Chociaż nie jest to główny cel, hiperautomatyzacja często skutkuje stworzeniem cyfrowego bliźniaka organizacji (DTO), umożliwiając organizacjom wizualizację interakcji funkcji, procesów i kluczowych wskaźników wydajności w celu zwiększenia wartości. DTO staje się wówczas integralną częścią procesu hiperautomatyzacji, zapewniając ciągłą inteligencję w czasie rzeczywistym o organizacji i generując znaczące możliwości biznesowe^{259 260}.

Korzystając z kombinacji technologii automatyzacji, hiperautomatyzacja może przezwyciężyć niektóre ograniczenia metod, które opierają się na jednym narzędziu do automatyzacji. Pozwala to organizacjom wyjść poza granice poszczególnych procesów i zautomatyzować prawie każde żmudne i skalowalne zadanie. Automatyzacja wymaga jednak starannego planowania i wdrażania. Organizacje

²⁵⁶ A. Stelmaszczyk, *Co to jest hiperautomatyzacja? – Technologie, korzyści i wyzwania*, Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/co-to-jest-hyperautomatyzacja

²⁵⁷ M. Eisner, *What Is Hyper-Automation?*, Źródło: <https://www.processmaker.com/blog/what-is-hyper-automation/>

²⁵⁸ Technologie przyszłości w służbie człowieka, Źródło: <https://aspolska.pl/technologie-przyszlosci-w-sluzbie-czlowieka/>

²⁵⁹ K. Panetta, Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020, Źródło: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>

²⁶⁰ Technologie przyszłości w służbie człowieka, Źródło: <https://aspolska.pl/technologie-przyszlosci-w-sluzbie-czlowieka/>

muszą zrozumieć, jak technologie cyfrowe będą pasować do ich istniejących przepływów pracy, a także jakie role będą odgrywać w nowych procesach. Samo wprowadzenie automatyzacji do procesu biznesowego bez docenienia roli, jaką będzie ona odgrywać, lub automatyzacja procesu, który jest już uszkodzony, może mieć poważne konsekwencje na poziomie organizacyjnym²⁶¹.

3. Hiperautomatyzacja – pełny potencjał automatyzacji

Najbliższe lata w procesach biznesowych to wdrażanie sztucznej inteligencji z uczeniem maszynowym, automatyzacją procesów oraz robotami. Efekty przedsiębiorcy zauważą szybko: więcej obsłużonych zadań, rzadsze lub całkowicie wyeliminowane błędy, mniejsze obciążenie pracowników. Przemiana ta dotyczy będzie całego przedsiębiorstwa. Hiperautomatyzacja umożliwi stworzenie tzn. cyfrowego bliźniaka firmy, czyli repliki jej procesów biznesowych. Pozwoli to na przeanalizowanie, ocenę oraz usprawnienie działań przedsiębiorstwa^{262 263}.

Kryzys zdrowotny spowodował, że w wielu firmach uzmysłowiono sobie, iż mnóstwo najważniejszych procesów jest uzależnionych od pracowników, którzy nagle „zniknęli”. Przekonano się jednocześnie, że w procesach, które zostały wcześniej w istotnym stopniu zautomatyzowane, problem dostępności pracowników był dalece mniej dotkliwy. Pandemia spowodowała, że wielu krajach znaczna część gospodarki uległa perturbacjom gospodarczym. Gospodarka światowa została nimi zainfekowana w różnym stopniu. Analiza specjalistycznych publikacji gospodarczych i informatycznych wskazuje, że nastąpiła reakcja – kryzys zdecydowanie przyspieszył uruchamianie wielu przedsięwzięć, których głównym celem jest optymalizacja kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw. Najważniejszą decyzją do podjęcia w tych przedsięwzięciach będzie wdrażanie w maksymalnie szerokim stopniu automatyzacja procesów biznesowych²⁶⁴.

„Cyfrowe wsparcie procesów biznesowych to pomoc aby stać się mniej wrażliwymi na dynamiczną sytuację gospodarczą, oraz to źródło nieocenionego wsparcia w nowej rzeczywistości. Przedsiębiorstwa zdają się doskonale o tym wiedzieć, bo szacuje się, że wartość globalnego rynku automatyzacji procesów

²⁶¹ Eisner M., *What Is Hyper-Automation?*, Źródło: <https://www.processmaker.com/blog/what-is-hyper-automation/>

²⁶² AB, aleBank.pl, Trendy technologiczne w 2020 roku: hiperautomatyzacja, nowe miejsca pracy i cyfrowa etyka, Źródło: <https://alebank.pl/trendy-technologiczne-w-2020-roku-hiperautomatyzacja-nowe-miejsca-pracy-i-cyfrowa-etyka/?id=312291&catid=25924>

²⁶³ Hiperautomatyzacja, nowe miejsca pracy i cyfrowa etyka – jakie będą trendy technologiczne w 2020 roku?, Źródło: <https://automatyzacjaonline.pl/Z-branzy/Hiperautomatyzacja-nowe-miejsca-pracy-i-cyfrowa-etyka-jakie-beda-trendy-technologiczne-w-2020-roku>

²⁶⁴ A. Sobczak, Hiperautomatyzacja – przyszłość, od której nie ma odwrotu, Źródło: <https://gazeta.sgh.waw.pl/meritum/hiperautomatyzacja-przyszlosc-od-ktorej-nie-ma-odwrotu>

(Intelligent Automation) do 2026 osiągnie wartość 6,81 mld USD, według dr Adama Bujaka, wiceprezydenta i globalnego lidera inteligentnej automatyzacji procesów w Capgemini.”²⁶⁵.

W 2019 r. wartość rynku automatyzacji procesów zrobotyzowanych została wyceniona na 1,40 mld USD, zaś aktualnie wartość ta jest nawet o 70 proc. większa. Wszelkie prognozy oceniają, że segment ten będzie wykazywał roczną stopę wzrostu na poziomie ok. 40 proc. do 2027 r. Wiele czynników decyduje o tak szybko rosnącej popularności automatyzacji procesów biurowych, aczkolwiek globalny kryzys wywołany pandemią dla wielu przedsiębiorstw dał wyraźny znak, że swoje plany inwestycyjne w zakresie automatyzacji powinny realizować jak najszybciej²⁶⁶.

„Według dr Adama Bujaka, eksperta ds. inteligentnej automatyzacji, transformacji procesów biznesowych i zarządzania strategicznego, przedsiębiorstwa w związku z istniejącym wciąż kryzysem globalnym podejmują kroki na trzech etapach:

- Pierwszym z nich jest wprowadzenie większej elastyczności pracy zdalnej oraz podjęcie działań w kierunku umożliwienia współpracy wirtualnej. Na tym etapie wdrażane są nowe narzędzia umożliwiające pracę zdalną oraz zintensyfikowanie wykorzystania możliwości usprawniających pracę na odległość. Jest to faza ograniczenia zakłóceń, którą skutecznie wprowadziła większość firm na świecie.
- Drugim z etapów jest stabilizacja i powrót do codzienności biznesowej – na tym etapie konieczne jest dokładne zweryfikowanie, czy wdrożone narzędzia do pracy zdalnej są w stanie zapewnić satysfakcjonujące rozwiązania z punktu widzenia klientów.
- Faza trzecia to przekroczenie poziomu sprzed kryzysu w kontekście satysfakcji klientów oraz efektywności procesów biznesowych. Na tym etapie organizacje wdrażają najwydajniejszą kombinację pracowników wirtualnych z zasobami ludzkimi, stosując dostępne technologie robotyzacji procesów oraz sztucznej inteligencji.”²⁶⁷.

W omawianej sytuacji idea hiperautomatyzacji trafiła na podatny grunt. Z perspektywy realizacyjnej to implementacja w przedsiębiorstwie na szeroką skalę zestawu odpowiednio dobranych i zintegrowanych ze sobą narzędzi informatycznych, na które składają się:

- narzędzia do klasycznej i inteligentnej robotyzacji procesów biznesowych,
- narzędzia do inteligentnego zarządzania procesami biznesowymi,

²⁶⁵ Inteligentna automatyzacja procesów w nowej rzeczywistości, Źródło: <http://www.outsourcingportal.eu/pl/inteligentna-automatyzacja-procesow-w-nowej-rzeczywistosci>.

²⁶⁶ Inteligentna automatyzacja procesów w nowej rzeczywistości, Źródło: <http://www.outsourcingportal.eu/pl/inteligentna-automatyzacja-procesow-w-nowej-rzeczywistosci>.

²⁶⁷ Jak inteligentna automatyzacja procesów wspiera biznes w nowych realiach?, Źródło: <https://capgeminipolska.prowly.com/107702-jak-inteligentna-automatyzacja-procesow-wspiera-biznes-w-nowych-realiach>.

- narzędzia do eksploracji procesów biznesowych,
- narzędzia do rozpoznawania tekstu,
- narzędzia do budowania aplikacji bez konieczności kodowania lub z niewielką ilością kodu,
- narzędzia do automatyzacji konwersacji z klientami/użytkownikami²⁶⁸.

Narzędzia te były dostępne na rynku przynajmniej od kilku, a niektóre – od kilkunastu lat, jednak dopiero teraz zaczęto mówić o przełomie w automatyzacji procesów. Przełom ten jest rezultatem działania trzech czynników²⁶⁹.

Co łączy inteligentną automatyzację z hiperautomatyzacją, obie wykorzystują sztuczną inteligencję i uczenie maszynowe oraz optymalizację istniejących procesów. Pomimo podobieństw nie należy ich ze sobą mylić – sporo jest między nimi różnic. Różnice pomiędzy automatyzacją a hiperautomatyzacją:

- Automatyzacja koncentruje się na wąskim zestawie zadań, często opierając się na technologii RPA albo łącząc dwie technologie w jedno narzędzie, które automatyzuje i optymalizuje istniejące zadania bądź procesy,
- Hiperautomatyzacja nie jest narzędziem – to ujednolicona strategia lub inicjatywa przedsiębiorstwa, której ostatecznym celem jest tworzenie i optymalizacja kompleksowych procesów, tworzących nowe możliwości biznesowe. To koncepcja, która pozwala na cyfrową transformację całego przedsiębiorstwa.
- Automatyzacja to rozwiązanie wykonujące głównie powtarzalne zadania, podczas gdy hiperautomatyzacja to ujednolicone podejście, które ma na celu automatyzację i koordynację w celu przekształcenia procesów i stworzenia nowych, które przy użyciu tradycyjnych metod byłyby niewykonalne²⁷⁰.

Zastosowanie hiperautomatyzacji w procesach biznesowych zależy, od połączenia technologii, chcemy wykorzystać np.:

- obsłudze klienta z wykorzystaniem RPA i sztucznej inteligencji,
- sprawdzeniu (kontroli) transakcji finansowych,
- przetwarzaniu roszczeń z tytułu ubezpieczeń komunikacyjnych²⁷¹.

²⁶⁸ Sobczak. A., *Hiperautomatyzacja – przyszłość, od której nie ma odwrotu*, Źródło: <https://gazeta.sgh.waw.pl/meritum/hiperautomatyzacja-przyszlosc-od-ktorej-nie-ma-odwrotu>.

²⁶⁹ Sobczak. A., *Hiperautomatyzacja – przyszłość, od której nie ma odwrotu*, Źródło: <https://gazeta.sgh.waw.pl/meritum/hiperautomatyzacja-przyszlosc-od-ktorej-nie-ma-odwrotu>.

²⁷⁰ Stelmaszczyk A., *Co to jest hiperautomatyzacja? – Technologie, korzyści i wyzwania*, Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/co-to-jest-hiperautomatyzacja.

²⁷¹ Stelmaszczyk A., *Co to jest hiperautomatyzacja? – Technologie, korzyści i wyzwania*, Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/co-to-jest-hiperautomatyzacja.

Inicjatywy automatyzacji koncentrują się głównie na redukcji kosztów i zwiększeniu zgodności. Najważniejsze zalety hiperautomatyzacji obejmują:

- **Sprawność:** firma nie musi polegać na jednej technologii do celów automatyzacji. Polega ona na zestawie narzędzi wraz ze zmianą kulturową umożliwia organizacjom osiągnięcie skali i elastyczności działania.
- **Umożliwienie pracownikom i poprawa ich produktywności:** Automatyzacja uwalnia czas pracowników, dzięki czemu mogą skoncentrować się na zadaniach o większej wartości dodanej.
- **Lepsza współpraca:** Hyperautomation umożliwia firmom integrację technologii cyfrowych z ich procesami i starszymi systemami. Dzięki integracji technologii interesariusze mają lepszy dostęp do danych i mogą płynnie komunikować się w całej organizacji²⁷².

Technologie wchodzące w skład hiperautomatyzacji mogą się wzajemnie uzupełniać. Na przykład boty RPA mogą umożliwiać integrację innych technologii ze starszymi systemami. Jednak nadal istnieją poważne wyzwania związane z ograniczeniami tych technologii, a także wyzwaniami organizacyjnymi. Typowe wyzwania to:

- **Wykorzystanie AI w automatyzacji:**
 - Dane szkoleniowe mogą być niedostępne lub mogą zawierać dane osobowe: Podczas udostępniania danych osobowych dostawcom sztucznej inteligencji może wystąpić ryzyko problemów z prywatnością danych, ale nie możesz zbudować wszystkiego samodzielnie.
 - Tworzenie danych treningowych może być powolne. Zestawy danych syntetycznych mogą w niektórych przypadkach przyspieszyć generowanie danych treningowych.
 - Przypadki brzegowe: w każdym złożonym procesie, który jest zautomatyzowany za pomocą uczenia maszynowego, pojawiają się przypadki, w których ludzie będą musieli wkroczyć.
 - Systemy sztucznej inteligencji mogą zawierać błędy systematyczne, które znajdują się albo w danych treningowych, albo są wbudowane w algorytm poprzez nastawione na uprzedzenia założenia²⁷³.

²⁷² Dilmegani C., What is Hyperautomation? Technologies, Benefits, Challenges, Źródło: <https://research.aimultiple.com/hyperautomation/>.

²⁷³ Dilmegani C., What is Hyperautomation? Technologies, Benefits, Challenges, Źródło: <https://research.aimultiple.com/hyperautomation/>.

- Wyzwania w uproszczeniu procesów:
 - Brak zrozumienia procesu: większość procesów nie jest dobrze udokumentowana. Narzędzia do eksploracji procesów mogą pomóc organizacjom zrozumieć procesy, które opierają się na plikach dziennika, ale nadal ważne informacje o procesach, takie jak treść połączeń, są trudne do przeanalizowania, co stwarza wyzwania.
 - Integracja: Aby osiągnąć skalowalność operacji, różne technologie automatyzacji muszą ze sobą współpracować. Staranne planowanie, wdrażanie i usprawnianie procesów odbywa się dzięki inteligentnemu zarządzaniu procesami biznesowymi²⁷⁴.
 - Specyficzne wymagania klientów: niestandardowe rozwiązania dla określonych potrzeb klientów zwiększają satysfakcję klienta, ale zmniejszają łatwość konserwacji i wprowadzają złożoność procesu. Firmy muszą mądrze wybierać między uproszczeniem procesów a satysfakcją klienta.
- Wyzwania organizacyjne:
 - Naśladowania ludzkich zdolności kognitywnych w procesach digitalizacji jest kluczowym elementem hiperautomatyzacji.
 - Pozbawienie ograniczeń które związane są z korzystaniem z tylko jednego narzędzia automatyzacyjnego. Pozwala to wyjść poza granice poszczególnych procesów i zautomatyzować więcej niż tylko żmudne i skalowalne zadania.
 - Unikanie potencjalnych błędów i bezwładności są odpowiedzialne za większość przypadków powolnego wdrażania automatyzacji²⁷⁵.

4. Wnioski

Skuteczne wdrożenie hiperautomatyzacji to wieloaspektowe zagadnienie obejmujące zarządzanie i działania techniczne. Dlatego ważne jest, aby organizacja nabyła odpowiednie umiejętności w tym zakresie. Jednocześnie bardzo ważne jest uświadamianie menedżerom głębokich zmian, jakie przyniesie rozprzestrzenianie się hiperautomatyzacji. Ci, którzy dziś ignorują wdrażanie rozwiązań z tego obszaru w swoich firmach, mogą spodziewać się, że w najbliższych latach pozycja rynkowa ich firmy ulegnie znacznemu pogorszeniu.

²⁷⁴ Stelmaszczyk A., *Co to jest hiperautomatyzacja? – Technologie, korzyści i wyzwania*, Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/co-to-jest-hiperautomatyzacja

²⁷⁵ Stelmaszczyk A., *Co to jest hiperautomatyzacja? – Technologie, korzyści i wyzwania*, Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/co-to-jest-hiperautomatyzacja
 Dilmegani C., *What is Hyperautomation? Technologies, Benefits, Challenges*, Źródło: <https://research.aimultiple.com/hyperautomation/>

Automatyzacja procesów, inteligentna automatyzacja procesów, pozwala szybko, niezawodnie, kompleksowo wdrażać procesy, które wcześniej albo nie było możliwości zastosowania albo takie procesy nie istniały w starszych technologiach. Jednak, żeby lepiej można skoordynować procesy zarządzania potrzebna jest koncepcja hiperautomatyzacji.

Hiperautomatyzacja pozwala na rozwinięciu swojej kreatywności oraz daje nam potencjalnie nieograniczone korzyści. W najbliższych latach będzie to dziedzina zarządzania rozwijająca się niezwykle dynamicznie. Z perspektywy badawczej najbardziej interesujące zagadnienia wdrażaniu hiperautomatyzacji to procesy zarządcze na poziomie zarządzania strategicznego jak również wdrażanie innowacji cyfrowych. Koncepcja hiperautomatyzacji to w obecnych czasach najlepszy sposób na zbudowanie konkurencyjności firmy.

Jednak hiperautomatyzacja wymaga starannego planowania. Zanim zdecydujemy się na wdrożenie, powinniśmy sprawdzić, jakie technologie cyfrowe są odpowiednie dla istniejących procesów firmy i ich roli w nowych procesach. Dobre wykonanie pozwala firmom przejść transformację cyfrową.

5. Bibliografia

- 1 AB, aleBank.pl, Trendy technologiczne w 2020 roku: hiperautomatyzacja, nowe miejsca pracy i cyfrowa etyka, Źródło: <https://alebank.pl/trendy-technologiczne-w-2020-roku-hiperautomatyzacja-nowe-miejsca-pracy-i-cyfrowa-etyka/?id=312291&cattid=25924> [dostęp: 14.07.2021].
- 2 Deloitte, Hyperautomation – The next frontier, November 2020, Źródło: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/technology-media-telecommunications/in-hyperautomation-the-next-frontier-noexp> [dostęp: 14.07.2021].
- 3 Eisner M., What Is Hyper-Automation?, Źródło: <https://www.processmaker.com/blog/what-is-hyper-automation>. [dostęp: 14.07.2021].
- 4 Hiperautomatyzacja, nowe miejsca pracy i cyfrowa etyka – jakie będą trendy technologiczne w 2020 roku?, Źródło: <https://automatykaonline.pl/Z-branzy/Hiperautomatyzacja-nowe-miejsca-pracy-i-cyfrowa-etyka-jakie-beda-trendy-technologiczne-w-2020-roku> [dostęp: 06.08.2021].
- 5 Human in the Loop, czyli tak człowiek pomaga sztucznej inteligencji... mądrzeć, Źródło: <https://homodigital.pl/human-in-the-loop-hitl-automatyzacja-homodigital/> [dostęp: 14.07.2021].
- 6 Inteligentna automatyzacja procesów w nowej rzeczywistości, Źródło: <http://www.outsourcingportal.eu/pl/inteligentna-automatyzacja-procesow-w-nowej-rzeczywistosci> [dostęp: 14.07.2021].
- 7 Jak inteligentna automatyzacja procesów wspiera biznes w nowych realiach?, Źródło: <https://capgeminiipolska.prowly.com/107702-jak-inteligentna-automatyzacja-procesow-wspiera-biznes-w-nowych-realiach> [dostęp: 14.07.2021].
- 8 Lasso-Rodriguez G., Winkler K., Hyperautomation to fulfil jobs rather than executing tasks: the BPM manager robot vs human case, Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control, Vol. 30, No. 3.

- 9 Manning K., What Is Intelligent Process Automation?, Źródło: <https://www.processmaker.com/blog/what-is-intelligent-process-automation-ipa/> [dostęp: 14.07.2021].
- 10 Panetta K., Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020, Źródło: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/> [dostęp: 14.07.2021].
- 11 Sobczak. A., Hiperautomatyzacja – przyszłość, od której nie ma odwrotu, Źródło: <https://gazeta.sgh.waw.pl/meritum/hiperautomatyzacja-przyszlosc-od-ktorej-nie-ma-odwrotu> [dostęp: 14.07.2021].
- 12 Stelmaszczyk A., Co to jest hiperautomatyzacja? – Technologie, korzyści i wyzwania, Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/co-to-jest-hiperautomatyzacja [dostęp: 14.07.2021]. Dilmegani C., What is Hyperautomation? Technologies, Benefits, Challenges, Źródło: <https://research.aimultiple.com/hyperautomation/> [dostęp: 14.07.2021].
- 13 Techmo Voive Technologies, Voiceboty i ludzie, s. 3 Źródło: https://techmo.pl/whitpapers/Voiceboty-i-ludzie_white-paper_Techmo.pdf [dostęp: 14.07.2021].
- 14 Technologie przyszłości w służbie człowieka, Źródło: <https://aspolska.pl/technologie-przyszlosci-w-sluzbie-czlowieka/> [dostęp: 06.08.2021].

Aleksandra Łebek,

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Zastosowanie biometrii w bankowości

Słowa kluczowe: biometria, innowacje, bankowość, nowe technologie

Streszczenie

W niniejszym artykule przedstawiono, czym jest technologia biometryczna oraz przyjrano się bliżej rodzajom technologii biometrycznych występujących na rynku bankowym. Wskazano również jej wpływ na rozwój usług sektora bankowego oraz usług współczesnego banku oraz zidentyfikowano obszary wdrażania technologii biometrycznych.

1. Wstęp

Postęp technologiczny staje się nieodzownym warunkiem funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstw we współczesnej gospodarce. Szczególnie chłonny na wdrażanie i wykorzystywanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych jest sektor bankowy, dla którego nowoczesne technologie stwarzają nowe możliwości rozwiązywania problemów. Obecnie istotna ich część skupia się na dziedzinie bezpieczeństwa danych, skutecznej weryfikacji klientów, a także wykrywaniu i zapobieganiu nadużyć. Na przestrzeni ostatnich lat można zauważyć wzrost zainteresowania biometrią. Wykorzystanie unikalnych cech indywidualnych oraz behawioralnych pozwala technologiom biometrycznym na zapewnienie wysokiego poziomu zabezpieczeń metod uwierzytelniania. Na rynku bankowym użytkownik uzyskuje dostęp do technologii gwarantującej zachowanie prywatności oraz odpowiednie bezpieczeństwo urządzeń.

2. Biometria

Słowo biometria ma swoje źródło w greckich słowach *bio* oznaczające żywy, życie, procesy życiowe oraz *metron*, czyli mierzyć. Zatem metody biometryczne możemy rozumieć jako pomiar biologicznych cech, będących cechami indywidualnymi ludzkiego ciała, celem potwierdzania tożsamości użytkownika. Cechy te dzielą się na dwie grupy: cechy fizyczne oraz cechy zachowania (behawioralne)²⁷⁶.

²⁷⁶ D. Pawęda, *Biometria – rewolucja czy ewolucja?*, „Nowoczesny Bank Spółdzielczy” 2015, nr 9, s. 110.

Cechami fizycznymi są m.in..²⁷⁷:

- odcisk palca,
- wzór naczyń krwionośnych w palcu i dłoni,
- obraz twarzy,
- geometria dłoni,
- obraz tęczówki oraz oka,
- DNA,
- kształt ucha,
- zapach,
- połysk skóry,

Zaś do cech behawioralnych możemy zaliczyć:

- podpisu odręczny
- tempo pisania,
- sposób pisania na klawiaturze,
- ruch myszką,
- głos i sposób mowy,
- ruchy gałki ocznej,
- ruch ust,
- sposób chodzenia,
- sposób reakcji mózgu (fala p300).

Aby móc zastosować technologię biometryczną muszą zostać spełnione określone warunki. Wymaga się, by cechy biometryczne spełniły następujące kryteria²⁷⁸:

- powszechność – każdy z badanych obiektów (użytkowników) powinien posiadać daną cechę,
- ściągłość – mierzalna za pomocą dostępnych urządzeń pomiarowych, proces pozyskania i mierzenia możliwy do przeprowadzenia,
- unikalność (jednoznaczność) – powinna być niepowtarzalna, wystarczająco różnorodna, by móc odróżnić od siebie poszczególne jednostki,
- trwałość – pozostaje stała na przestrzeni czasu,
- akceptowalność – użytkownicy akceptują sposób pomiaru cechy,
- łatwość rozpoznania (łatwe do zastosowania),
- trudność podrobienia.

²⁷⁷ M. Marucha-Jaworska, Podpisy elektroniczne, biometria, identyfikacja elektroniczna. Elektroniczny obrót prawny w społeczeństwie cyfrowym, Wolters Kluwer, Warszawa 2015, s. 169–170; A. Kapczyński i M. Sobota, Kryptografia kwantowa i biometria jako rozwinięcie klasycznych metod ochrony informacji, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008, s. 89.

²⁷⁸ T. Woszczyński, M. Sudoł, Biometria w sektorze finansowym. Potrzeby, obszary i warunki rozpowszechnienia na rynku, [w:] A. Kawiński, A. Sieradz (red.), Wyzwania informatyki bankowej, Europejski Kongres Finansowy 2014, s. 191; R.M. Bollee, J.H Connell, S. Pankanti, N.K. Ratha, A.W. Senior, Biometria, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2008, s. 4–6.

Na metody biometryczne składa się proces trzyetapowy. Na początku pobrana zostaje od użytkownika próbka, na podstawie której tworzy się obowiązujący szablon. Posłuży on jako wzorzec biometryczny, który przetrzymywany jest w centralnej bazie danych banku bądź na karcie mikroprocesorowej, takich jak karta płatnicza. W drugim etapie dokonuje się porównania nowo pobranej próbki użytkownika z powstałym szablonem będącym jednocześnie referencją dla przyszłych pomiarów cech biometrycznych. W ostatnim etapie następuje dopasowanie próby do obowiązującego szablonu zawierającego wzorzec biometrycznych, by określić ich podobieństwo²⁷⁹.

2.1. Technologie biometryczne

W sektorze bankowym najczęściej stosowanymi technologiami biometrycznymi są m.in. odcisk palca, skan tęczówki oka, geometria twarzy, geometria dłoni oraz rejestracja głosu²⁸⁰.

Biometria odcisku palca (linii papilarnych palca) to jedna z najstarszych metod²⁸¹. Bazuje na analizie wzorca odcisku linii papilarnych opuszków palców. Wzory te są niepowtarzalne dla każdego palca obu dłoni i unikalne dla każdego człowieka. Pomiar, w przypadku tej metody, polega na porównaniu zbieżności 12 elementów, które nazywane są detalami lub minucjami i stwierdzeniu, czy analizowane odciski palców są identyczne²⁸². Ponadto mogą zostać porównane takie własności jak napięcie naskórka, różnice temperatur między wypukłą a wklęsłą częścią linii papilarnych, co pomaga zmniejszyć wystąpienie próby oszustwa²⁸³.

Skan tęczówki oka uważany jest za jedną ze skuteczniejszych metod kontroli dostępu, co zawdzięcza swojej niepowtarzalności oraz niskiej podatności na zmiany wynikające z wieku czy wywołanych przez choroby²⁸⁴. Proces polega na

²⁷⁹ S. Wojciechowska-Filipek, *Technologia informacyjna w usługach bankowości elektronicznej*, Difin, Warszawa 2010, s. 89.

²⁸⁰ A. Jasiński, *Bank jako ośrodek nowoczesnych technologii. Ewolucja bankowych technik zabezpieczeniowych i ich wpływ na architekturę współczesnych banków*, „Czasopismo Techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2007, z. 4, s. 81–82.

²⁸¹ M. Czechowki i in., *Technologie biometryczne w bankowości*, [w:] T. Woszczyński (red.), *Biometria w bankowości - kluczowe aspekty*, Związek Banków Polskich, Warszawa 2015, s. 11; K. Arciszewski i in., *Technologie biometryczne w bankowości*, [w:] T. Woszczyński (red.), *Raport Biometryczny 2.0. Bankowość biometryczna*, Związek Banków Polskich, Warszawa 2013, s. 11.

²⁸² M. Czechowki i in., *Technologie biometryczne w bankowości*, [w:] T. Woszczyński (red.), *Biometria w bankowości - kluczowe aspekty*, Związek Banków Polskich, Warszawa 2015, s. 11.

²⁸³ A. Jasiński, *Bank jako ośrodek nowoczesnych technologii. Ewolucja bankowych technik zabezpieczeniowych i ich wpływ na architekturę współczesnych banków*, „Czasopismo Techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2007, z. 4, s. 81–82.

²⁸⁴ A. Jasiński, *Bank jako ośrodek nowoczesnych technologii. Ewolucja bankowych technik zabezpieczeniowych i ich wpływ na architekturę współczesnych banków*, „Czasopismo Techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2007, z. 4, s. 81–82.

pomiarze wzoru tęczywki w kolorowej części oka, mimo że nie ma to bezpośredniego powiązania z biometrią. Wzory tęczywki powstają w sposób losowy, z tego względu zarówno wzór tęczywki w lewym jak i prawym oku jest różny, także u bliźniąt jednojajowych²⁸⁵.

Rozpoznawanie rysów twarzy, zwane także geometrią twarzy (biometrią twarzy) jest metodą, podczas której wykonane zostaje zdjęcie użytkownika, a powstały w ten sposób obraz sprowadzany jest do kodu cyfrowego. Odpowiednio zaprogramowany system rejestruje geometrię przestrzenną charakterystycznych własności twarzy konkretnej osoby. Niestety systemy te nie są nieomyślne, wykonując zdjęcie, pojawia się możliwość oszukania aparatu, współcześnie istnieją również programy pozwalające na zmianę wyglądu swojej twarzy, jej rysów. Należy również pamiętać, że przy użyciu tej metody trzeba zadbać o odpowiedni kąt nachylenia i ułożenia twarzy przy fotografowaniu, dobrym oświetleniu, a także zadbanie o odpowiednie warunki otoczenia²⁸⁶. Jednocześnie zmiana makijażu czy sposobu uczesania nie są przeszkodą dla prawidłowego funkcjonowania tej metody.

Geometria dłoni (biometria dłoni) jest metodą powszechnie akceptowaną przez ogół społeczeństwa, a jej analiza za podstawę przyjmuje unikalny kształt dłoni konkretnego człowieka²⁸⁷. Czytnik promieni podczerwonych pobiera dane na temat długości i szerokości dłoni, ułożenia stawów czy obszarów między kostkami palców, a niektóre urządzenia dodatkowo analizują dane dotyczące temperatury oraz przewodność i stabilność skóry, co wpływa na zmniejszanie prawdopodobieństwa pojawienia się błędu. Na korzyść technologii biometrycznych dłoni przemawia fakt, że zmiany związane ze starzeniem się oraz wagą nie wpływają na prawidłowy przebieg jej działania. Niewątpliwie ważnym aspektem jest wysoki stopień błędnego rozpoznania, najwyższy z opisywanych przykładów, a dokładniej sytuacji, kiedy użytkownik nie zostaje pozytywnie zweryfikowany i system go odrzuca. Jak pisze Beata Kowańska, „współczynnik tzw. niesłusznych odrzuceń (FR – false rejection), a także – co może zaskakiwać – niesłusznych akceptacji (FA – false acceptance), jest na wysokim poziomie ze względu na zbyt małe zróżnicowanie indywidualnych cech dłoni użytkownika.”²⁸⁸.

Rejestracja głosu (biometria głosowa) bazuje na zastosowaniu technik rozpoznawania mowy, które skupiają się na wytypowaniu i wyselekcjonowaniu grupy cech mowy charakterystycznych dla określonej jednostki, takich jak akcent czy szybkość wypowiedzania zgłosek. Biometrię głosową można połączyć z łączą się z analizą geometrii twarzy, by podnieść poziom bezpieczeństwa zabezpieczeń²⁸⁹.

²⁸⁵ <https://biofinger.pl/biometria/> [dostęp: 05.07.2021].

²⁸⁶ <https://biofinger.pl/biometria/> [dostęp: 05.07.2021].

²⁸⁷ B. Kowańska, Zastosowanie technologii biometrycznych w sektorze bankowym, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2018, z. 10.1, s. 230–231.

²⁸⁸ B. Kowańska, Zastosowanie technologii biometrycznych w sektorze bankowym, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2018, z. 10.1, s. 230–231.

²⁸⁹ P. Pietkun, *Bezpieczeństwo placówek bankowych*, „Gazeta Bankowa” 2005, nr 20.

Rozwinięciem metody badania odcisku linii papilarnych jest biometria naczyń krwionośnych palca (*finger vein*). Próbką wzoru naczyń krwionośnych zebrana zostaje poprzez naświetlenie palca światłem bliskim podczerwieni, które na co dzień znajduje zastosowanie z medycynie. Metoda jest coraz częściej stosowana w bankomatach i w stacjonarnych oddziałach bankowych²⁹⁰.

Technologią wartą uwagi jest również biometria podpisu odręcznego, która bazuje na podpisie odręcznym danej osoby. System komputerowy porównuje wzorce biometryczne: bazowy oraz wzorzec porównywany. Wzorzec konstruowany jest na podstawie własności podpisu i czynników występujących w momencie składania podpisu. Cechami i czynnikami wpływającymi na kształt, które mogą być uwzględnione są²⁹¹:

- ruchy wykonywane długopisem w czasie podpisywania, jak na przykład szybkość i zmienność,
- położenie pisaka względem płaszczyzny, na której składany jest podpis – kąt nachylenia i jego zmiana w czasie,
- nacisk pisaka na powierzchnię podpisywania,
- kształt graficzny podpisu.

2.2. Wykorzystanie biometrii w bankowości

Niepodważalną zaletą biometrii jest niepowtarzalność i przynależność wyłącznie do jednej, określonej osoby (użytkownika), rzeczy materialne takie jak mienie mogą zostać skradzione bądź przywłaszczone przez osobę trzecią, a następnie skopiowane. Cechy biometryczne z perspektywy technologicznej są trudne do skopiowania, a stworzenie atrapy, która będzie w stanie oszukać czytnik biometrycznego, system, jest trudne, a w niektórych przypadkach wręcz niemożliwe²⁹². Można zatem stwierdzić, że metody te zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa.

Ustawa o usługach płatniczych nakłada na banki obowiązek zapewniania ich użytkownikom najwyższego poziomu bezpieczeństwa, jaki jest możliwy, przy pomocy odpowiednich rozwiązań technicznych²⁹³. Sami klienci także chcą korzystać z narzędzi, które zapewnią im i ich finansom bezpieczeństwo. To właśnie z tego powodu banki coraz częściej wykorzystują i wdrażają nowoczesne rozwiązania technologiczne, w tym także technologię biometryczną. Ma być ona

²⁹⁰ J. Młaskawa, *Biometria w bankowości – szanse i zagrożenia Banku przyszłości*, "Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze", nr 3 – Marketingowe uwarunkowania rozwoju organizacji, Zielona Góra 2015, s. 111.

²⁹¹ K. Arciszewski i in., *Technologie biometryczne w bankowości*, [w:] T. Woszczyński (red.), *Raport Biometryczny 2.0. Bankowość biometryczna*, Związek Banków Polskich, Warszawa 2013, s. 15.

²⁹² M. Marucha-Jaworska, *Podpisy elektroniczne, biometria, identyfikacja elektroniczna. Elektroniczny obrót prawny w społeczeństwie cyfrowym*, Wolters Kluwer, Warszawa 2015, s. 179.

²⁹³ Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o usługach płatniczych, t.j.: Dz.U. 2017 poz. 2003, ze zm., art. 60.

gwarantem zabezpieczenia i zapewnić większą ochronę niż pozostałe obecnie wykorzystywane metody (kody bankowe, kody PIN i hasła). Niewłaściwie zabezpieczone kody dostępu czy hasła mogą prowadzić do włamania na konto, przejęcia dostępu do środków finansowych przez osoby do tego nieuprawnione, a ostatecznie do ich utraty. Wykorzystanie biometrii w celu zweryfikowania tożsamości klienta ma być odpowiedzią na wspomnianą potrzebę zwiększenia bezpieczeństwa w obrocie bankowym²⁹⁴.

Dane biometryczne pozwalają na zweryfikowanie i zidentyfikowanie oraz uwierzytelnienie klienta na podstawie zestawu jego unikalnych cech. Mogą także posłużyć do weryfikacji tożsamości pracowników banku oraz innych instytucji finansowych, co w przyszłości może przyczynić się do ograniczenia przestępczości w placówkach i oddziałach banku²⁹⁵. Sam Związek Banków Polskich promuje wdrożenie biometrycznego uwierzytelniania transakcji, uważając go za jeden ze sposobów walki z przestępstwami związanymi z kradzieżą tożsamości. W czerwcu 2009 r. ZBP zatwierdził raport „Biometria w bankowości i administracji publicznej” jako oficjalną rekomendację dla polskich banków. Dokument ten zachęca do stosowania biometrii m.in. w uwierzytelnianiu transakcji przeprowadzanych kartami płatniczymi w bankomatach i oddziałach²⁹⁶.

W 2016 r. Citi Bank wdrożył metodę uwierzytelniania za pomocą biometrii głosu w regionie Azji i Pacyfiku. Rozwiązanie zostało wdrożone m.in. na Tajwanie, Australii, Singapurze, Hongkongu, Filipinach, Malezji, Wietnamie, Tajlandii i Indiach. Citi Bank był pierwszym bankiem, a nawet pierwszą firmą świadczącą usługi finansowe, która zdecydowała się na wdrożenie uwierzytelniania za pomocą biometrii głosu w tym regionie. Klienci dzwoniący do contact center zostają automatycznie zweryfikowani. Ich tożsamość jest potwierdzona w ciągu 15 sekund, w czasie wyjaśniania powodu, dla którego dzwonią. Dzięki temu średni czas weryfikacji danych wynosił o 45 sekund lub o 66 procent mniej.²⁹⁷

Jak mówi Elżbieta Borkowska: „Największą zaletą biometrii głosowej jest jednak bezpieczeństwo wynikające m.in. z braku możliwości skopiowania i odtworzenia głosu z nagrania. Połączenie czynników behawioralnych (sposób wypowiedzania się charakterystyczny dla danej osoby) i fizycznych (długość kanału głosowego, budowa układu oddechowego) tworzą unikalny wzorzec głosu, który jest nierozzerwalnie związany z klientem.”. Również w Banku Zachodnim WBK

²⁹⁴ P. Liwoch, *Perspektywy rozwoju bankowości biometrycznej w Polsce*, [w:] K. Kil (red.), *Wybrane problemy współczesnej bankowości*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2019, s. 43–44.

²⁹⁵ P. Liwoch, *Perspektywy rozwoju bankowości biometrycznej w Polsce*, [w:] K. Kil (red.), *Wybrane problemy współczesnej bankowości*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2019, s. 43–44.

²⁹⁶ D. Pawęda, *Biometria – rewolucja czy ewolucja?*, „Nowoczesny Bank Spółdzielczy” 2015, nr 9, s. 115.

²⁹⁷ <https://www.citigroup.com/citi/news/2017/170321b.htm> [dostęp: 31.08.2021].

biometria głosowa pozwoliła skrócić na infolinii w Centrum Obsługi Biznesu czas weryfikacji tożsamości klientów aż o 40%, do kilkunastu sekund, jednocześnie w sposób znaczący ułatwia bezpośredni kontakt z doradcą²⁹⁸.

Według badań Javelin Strategy & Research co dwie sekundy dochodzi do kradzieży tożsamości. W samym roku 2016 oszuści wyłudzili w ten sposób ok. 15 mld dolarów. Na przestrzeni lat liczba ofiar kradzieży tożsamości stale rosła, w głównej mierze za sprawą wykorzystania coraz bardziej zaawansowanych technologii²⁹⁹. W 2019 r. w samych Stanach Zjednoczonych odnotowano wzrost przypadków naruszenia danych o 17%. W 2020 r. ich liczba wyniosła łącznie 1001 incydentów, a dane ponad 155 mln użytkowników zostały ujawnione. Takie przypadkowe ujawnienie poufnych informacji zazwyczaj spowodowane jest niewystarczającym poziomem zabezpieczenia informacji.³⁰⁰ Skala tego problemu wydaje się zbyt duża, by nie myśleć o odpowiednich rozwiązaniach i pozwolić na dalsze narażanie klientów na ryzyko. Wszelkie działania podejmowane w celu zmniejszenia tego ryzyka to jedno z największych wyzwań, przed jakimi banki i sektor bankowy obecnie stoją. Pomimo pojawienia się technologii identyfikacji biometrycznej, naruszenia wciąż się zdarzają, dlatego banki muszą podejmować kroki w celu zapewnienia bezpieczeństwa swoim klientom i przechowywanych informacji³⁰¹.

Technologie biometryczne mogą być wykorzystane do wsparcia zdalnego procesu identyfikacji nowych klientów, którzy chcą założyć konto. Pozwala to na zachowanie dokładności, usprawnienia procesu, a w niektórych przypadkach nawet jego całkowicie zdalnego przeprowadzenia. W Indiach klienci używają metody rozpoznawania twarzy powiązaną z wydanymi przez rząd biometrycznymi numerami identyfikacyjnymi, tzw. *Aadhaar seeded* do otwierania kont bankowych. Do kwietnia 2017 r. z ich pomocą otwarto prawie 400 mln kont bankowych. Może to być również rozwiązanie, które pomoże ograniczyć proceder międzynarodowego handlu prania pieniędzy, wyłapując osoby posługujące się wieloma paszportami³⁰².

W 2014 r. Getin Bank S.A. wdrożył projekt wirtualnych oddziałów bankowych (z ang. VTM). Ustawione zostały w kilku centrach handlowych na terenie Polski i działały przy wykorzystaniu technologii biometrycznych oraz mechanizmów kryptograficznych, które służą połączeniu biometrycznej tożsamości człowieka

²⁹⁸ <https://media.santander.pl/pr/374921/jest-biometria-w-bankowosci-korporacyjnej-wdrozyl-ja-bank-zachodni-wbk> [dostęp: 31.08.2021].

²⁹⁹ <https://www.javelinstrategy.com/press-release/identity-fraud-hits-record-high-154-million-us-victims-2016-16-percent-according-new> [dostęp: 01.09.2021].

³⁰⁰ <https://www.statista.com/statistics/273550/data-breaches-recorded-in-the-united-states-by-number-of-breaches-and-records-exposed/> [dostęp: 01.09.2021].

³⁰¹ <https://www.idmission.com/en/blog/the-impact-of-biometric-technology-in-the-banking-industry> [dostęp: 01.09.2021].

³⁰² <https://kyc360.riskscreen.com/article/biometrics-challenges-chances-anti-money-laundering-fraud-prevention/> [dostęp: 01.09.2021].

z podpisywanym przez niego oświadczeniem woli. Utworzono podpisy biometryczne skuteczne pod względem prawnym oraz dokumenty, które zabezpieczono biometrycznie. Getin Bank S.A był pionierem w Europie, wykorzystując biometrię Finger Vein jako metodę uwierzytelnienia do klucza prywatnego. W 2015 r. Bank Zachodni WBK S.A. kontynuując ideę, postanowił przeprowadzić w wybranych placówkach podobny projekt. Zakończył się on sukcesem. W trakcie przeprowadzonego pilotażu 61% osób postanowiło, że pozostawi swoje wzorce biometryczne, a aż 95% z nich było zdania, że głównym powodem decydującym o wyborze biometrii była większa wygoda³⁰³.

Technologia biometryczna ma duże możliwości i może w przyszłości wpłynąć w znaczący sposób na obraz współczesnej bankowości i przyczynić się do uproszczenia wielu procesów, w szczególności tych związanych z obrotem gotówkowym. Istnieje szansa na stworzenie nowych sposobów identyfikacji, uwierzytelnienia bądź autoryzacji klienta i pozyskiwania dostępu do rachunku bankowego, środków finansowych czy też skrytki bankowej³⁰⁴.

3. Wnioski:

Banki, chcąc utrzymać swoją pozycję na rynku oraz zwiększyć swoją konkurencyjność, muszą dostosować się do stale zmieniającego się rynku. Wykorzystują do tego celu zaawansowane technologie, a wśród nich jest technologia biometryczna, która główne zastosowanie znajduje w identyfikacji i weryfikacji użytkownika, a także zapewnieniu ochrony klienta oraz banku. To właśnie na rynku bankowym można oczekiwać rozwoju tej technologii. Już teraz znajduje ona szerokie zastosowanie. Wykorzystywane są zarówno linie papilarne (np. w bankomatach, stanowiskach obsługi klienta), głos (weryfikacja wstępna klienta w bankowości telefonicznej call center) czy choćby dłoń czy tęcza oka (dostęp do skarbca przez uprawnionych pracowników). Tak nowoczesne rozwiązania wspomagają nie tylko funkcjonowanie samych banków, ale również istotnie wpływają na stosunki pomiędzy bankiem a klientami, w tym także potencjalnymi klientami. Towarzyszący nam dynamiczny rozwój rynków oraz technologii sprawia, że zmienia się podejście do kształtowania nowych usług i innowacyjnych rozwiązań, do których banki muszą się przystopować. Biometria nie jest rozwiązaniem

³⁰³ T. Woszczyński i M. Sudoł, *Biometria w sektorze finansowym. Potrzeby, obszary i warunki rozpowszechnienia na rynku*, [w:] A. Kawiński, A. Sieradz (red.), *Wyzwania informatyki bankowej*, Europejski Kongres Finansowy, Sopot 2014, s. 192.

³⁰⁴ J. Młaskawa, *Biometria w bankowości – szanse i zagrożenia Banku przyszłości*, "Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze", nr 3 – Marketingowe uwarunkowania rozwoju organizacji, Zielona Góra 2015, s. 111.

idealnym, pojawiają się obiekcje takie, jak choćby akceptowalność przez użytkowników, kwestie prawne czy kwestia ochrony prywatności. Niemniej można uznać, że jest to pewna wartość, która już na stałe wpisze się w funkcjonowanie bankowości.

4. Bibliografia

- 1 Arciszewski, K. i in., *Technologie biometryczne w bankowości*, [w:] T. Woszczyński (red.), *Raport Biometryczny 2.0. Bankowość biometryczna*, Związek Banków Polskich, Warszawa 2013.
- 2 Bolle R.M., Connell J.H., Pankanti S., Ratha N. K., Senior A.W., *Biometria*, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2008.
- 3 Czechowki, M. i in., *Technologie biometryczne w bankowości*, [w:] T. Woszczyński (red.), *Biometria w bankowości - kluczowe aspekty*, Związek Banków Polskich, Warszawa 2015.
- 4 <https://biofinger.pl/biometria/> [dostęp: 05.07.2021].
- 5 <https://www.citigroup.com/citi/news/2017/170321b.htm> [dostęp: 31.08.2021].
- 6 <https://www.idmission.com/en/blog/the-impact-of-biometric-technology-in-the-banking-industry> [dostęp: 01.09.2021].
- 7 <https://www.javelinstrategy.com/press-release/identity-fraud-hits-record-high-154-million-us-victims-2016-16-percent-according-new> [dostęp: 01.09.2021].
- 8 <https://kyc360.riskscreen.com/article/biometrics-challenges-chances-anti-money-laundering-fraud-prevention/> [dostęp: 01.09.2021].
- 9 <https://media.santander.pl/pr/374921/jest-biometria-w-bankowosci-korporacyjnej-wdrozyl-ja-bank-zachodni-wbk> [dostęp: 31.08.2021].
- 10 <https://prnews.pl/bz-wbk-rozpozna-swoich-klientow-po-glosie-3916> [dostęp: 05.08.2021].
- 11 <https://www.statista.com/statistics/273550/data-breaches-recorded-in-the-united-states-by-number-of-breaches-and-records-exposed/> [dostęp: 01.09.2021].
- 12 Jasiński A., *Bank jako ośrodek nowoczesnych technologii. Ewolucja bankowych technik zabezpieczeniowych i ich wpływ na architekturę współczesnych banków*, „Czasopismo Techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2007, z. 4.
- 13 Kapczyński A., Sobota M., *Kryptografia kwantowa i biometria jako rozwinięcie klasycznych metod ochrony informacji*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.
- 14 Kowańska B., *Zastosowanie technologii biometrycznych w sektorze bankowym*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2018, z. 10.1.
- 15 Liwoch P., *Perspektywy rozwoju bankowości biometrycznej w Polsce*, [w:] K. Kil (red.), *Wybrane problemy współczesnej bankowości*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2019.
- 16 Marucha-Jaworska M., *Podpisy elektroniczne, biometria, identyfikacja elektroniczna. Elektroniczny obrót prawny w społeczeństwie cyfrowym*, Wolters Kluwer, Warszawa 2015.
- 17 Młaskawa J., *Biometria w bankowości – szanse i zagrożenia Banku przyszłości*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze”, nr 3 – Marketingowe uwarunkowania rozwoju organizacji, Zielona Góra 2015.

- 18 Pawęda D., *Biometria – rewolucja czy ewolucja?*, “Nowoczesny Bank Spółdzielczy” 2015, nr 9.
- 19 Pietkun P., *Bezpieczeństwo placówek bankowych*, “Gazeta Bankowa” 2005, nr 20.
- 20 Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o usługach płatniczych, t.j.: Dz.U. 2017 poz. 2003, ze zm., art. 60.
- 21 Wojciechowska-Filipek S., *Technologia informacyjna w usługach bankowości elektronicznej*, Difin, Warszawa 2010.
- 22 Woszczyński T. i Sudoł M., *Biometria w sektorze finansowym. Potrzeby, obszary i warunki rozpowszechnienia na rynku*, [w:] A. Kawiński, A. Sieradz (red.), *Wyzwania informatyki bankowej*, Europejski Kongres Finansowy, Sopot 2014.

Wpływ e-learningu w czasie pandemii na studentów

Słowa kluczowe: e-learning, learning management system, technologia informatyczna, kształcenie zdalne, przyszłość edukacji, pandemia, COVID-19

Streszczenie

Zagrożenie epidemiczne spowodowało wiele zmian w edukacji. Wzrost zachorowań na COVID-19 zapoczątkował zmiany formy nauczania i organizacji zajęć. Wykorzystując współczesną technologię informatyczną naukę zaczęto realizować za pomocą metod i technik kształcenia na odległość. Celem badań była analiza zmian, które zaszły w systemie szkolnictwa wyższego w czasie pandemii, jak e-learning oddziaływał na studentów oraz co studenci zyskali poprzez zdalną edukację. Badania zostały przeprowadzone metodą zogniskowanego wywiadu grupowego oraz przy pomocy dostępnej literatury, pozwalając na przedstawienie odczuć i opinii studentów, szczegółowe przedstawienie potencjału e-learningu, learning management system oraz badanie efektywności zdalnego nauczania przy pomocy modelu Donalda Kirkpatricka. Zdalna edukacja w czasie pandemii to trudne wyzwanie, jednak przeprowadzone badania wskazują jak studenci radzili sobie z sytuacją nauki w czasie pandemii i to wskazało ścieżki, którymi w przyszłości nauczanie powinno się kierować.

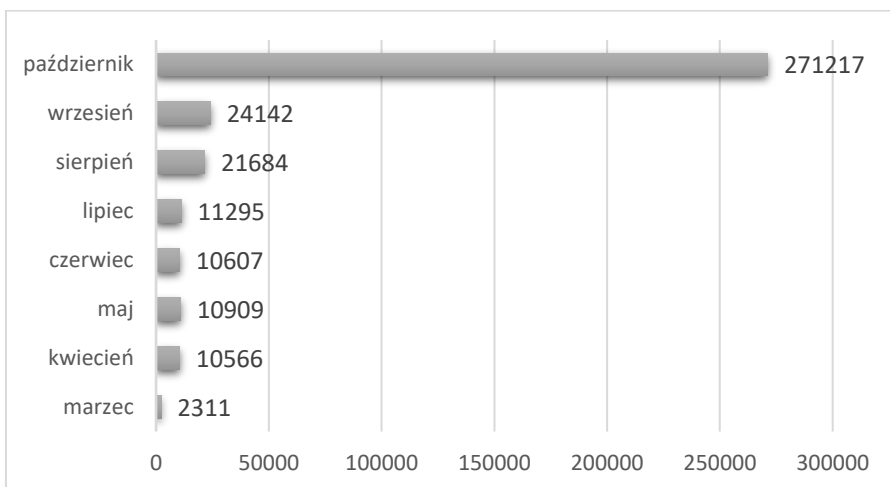
1. Wstęp

Wykorzystywanie technologii informatycznych w czasie pandemii COVID-19 stało się codziennością. Zagrożenie epidemiczne spowodowało konieczność wprowadzenia wielu ograniczeń niemal we wszystkich obszarach życia społecznego i gospodarczego, w tym także w obszarze edukacji³⁰⁵. Wraz ze wzrostem zachorowań zaistniała nagle konieczność do zmiany funkcjonowania i przeniesienia nauki do wirtualnego świata z dnia na dzień. Nikt nie był na to gotowy, jednak należy zauważyć, iż w czasie trwania pandemii studenci nabrali doświadczenia w korzystaniu z narzędzi informatycznych. Rodzą się pytania – czy po pandemii edukacja wróci do normalnego funkcjonowania, jak zdalne nauczanie oddziałuje na studentów i jak wpłynie na przyszłość? Celem niniejszego artykułu jest odpowiedź na te pytania, szczegółowe przedstawienie e-learningu, zbadanie efektywności edukacji w czasie pandemii oraz zaprezentowanie innowacyjnych perspektyw edukacji przyszłości.

³⁰⁵ Zapewnienie funkcjonowania jednostek systemu oświaty w okresie epidemii COVID-19, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa, 2020, s. 5.

Pierwszy przypadek zakażenia koronawirusem w Polsce miał miejsce 4 marca 2020 r. Stopniowo liczba zakażonych wzrastała, dlatego od 12 do 24 marca 2020 r. Ministerstwo Edukacji Narodowej zawiesiło prowadzenie działalności dydaktycznej w placówkach, a od 25 marca 2020 r. wprowadzono obowiązek realizowania zadań edukacyjnych za pomocą metod i technik kształcenia na odległość. W celu ochrony zdrowia, tradycyjne zajęcia prowadzone na uczelni zostały przeniesione do wirtualnego świata. Semestr letni roku akademickiego 2019/20 skończył się w trybie nauki zdalnej. W październiku 2020 r., czyli w miesiącu, w którym rozpoczął się nowy rok akademicki 2020/21, zanotowano rekordowo dużą liczbę zachorowań (rys. 1), co było podstawowym czynnikiem decydującym o kontynuowaniu zdalnej edukacji. W placówkach szkolnictwa wyższego znajdujących się w obszarze czerwonym, czyli w miejscach o wysokiej liczbie zakażonych korona wirusem, kształcenie odbywało się wyłącznie przy użyciu metod i technik kształcenia na odległość. Występowały jednak wyjątki, w których zajęcia mogły odbywać się stacjonarnie na uczelni. Zajęcia, których charakter nie pozwalał na realizację w sposób zdalny np. zajęcia w pracowniach laboratoryjnych lub zajęcia, przewidziane do realizacji na ostatnim roku studiów, poprzez decyzję rektora mogły być prowadzone stacjonarnie przy zachowaniu odpowiednich środków bezpieczeństwa. W obszarze żółtym, zajęcia w większości odbywały się zdalnie, jednak zajęcia stacjonarne, poprzez decyzję rektora, były możliwe. Wszelkie rozstrzygnięcia podejmowane przez władze uczelni musiały przede wszystkim uwzględniać bezpieczeństwo studentów i pracowników uczelni³⁰⁶. Według najnowszych informacji MEiN przewiduje powrót do kształcenia stacjonarnego na rok akademicki 2021/22 jednak pod uwagę należy brać potencjalne aspekty zmienne jak: liczba chorych na COVID-19. W przypadku, gdy liczba zachorowań będzie drastycznie wzrastać spodziewać się można zmian.

³⁰⁶ <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/ograniczenie-prowadzenia-zajec-w-siedzibie-uczelni-od-19-pazdziernika-w-zwiazku-z-covid-19> [dostęp: 18.07.2021].



Rys. 5. Nowe przypadki zarażenia COVID-19 od marca do października 2020 r. w Polsce.
 Źródło: oprac. własne na post.: danych GOV 307.

2. E-learning

E-learning to kształcenie na odległość przy pomocy wykorzystania nowoczesnych technologii informatycznych umożliwiających edukację niezależnie od miejsca. Przepływ informacji w kanale komunikacyjnym odbywa się za pomocą internetu w czasie rzeczywistym. Zdalne nauczanie funkcjonowało od wielu lat, jednak nie było tak powszechnie stosowane jak jest teraz. Trudno dokładnie zdefiniować e-learning biorąc pod uwagę to jak bardzo rozwinął się w czasie pandemii i to wpływa na jego innowacyjność. E-learning był kiedyś tylko opcją i wyborem chętnych. System edukacji stanął jednak w sytuacji, aby nie narażać zdrowia ludzi w czasie pandemii, zdalne nauczanie było jednym wyjściem. Odbiorcy i nadawcy w kształceniu na odległość pozostają niezmienni – są to wykładowcy i studenci. To co ulega modyfikacji to forma przekazu treści, która wpływa na pracę oraz zaangażowanie w procesie uczenia³⁰⁸.

³⁰⁷ <https://www.gov.pl/web/koronawirus/wykaz-zarazen-koronawirusem-sars-cov-2> [dostęp: 14.07.2021].

³⁰⁸ B. Mucha, *Internet jako Efektowna przestrzeń edukacyjna- diagnoza wykorzystania Internetu przez Studentów PWSZ AS w Wałbrzychu*, [w:] Detyna B., Szołtysek J. (red.) *Logistyka. Współczesne Wyzwania*, nr.8, Wydawnictwo Uczelniane PWSZ AS w Wałbrzychu, Wałbrzych, 2017, s. 140.

Można wyróżnić następujące czynniki wpływające na proces e-learningu:

- Sprzęt (urządzenie np. komputer stacjonarny, laptop, tablet, modem internetowy itp., dodatkowe urządzenia np. słuchawki, kamera, mikrofon itp., szybkość łącza internetowego itd.),
- Forma przekazu treści (platformy internetowe, systemy, aplikacje i oprogramowania itd.),
- Jakość przekazywanych treści (treści edukacyjne przekazywane w czytelny, ciekawy sposób o wysokiej jakości jak np. estetyczne prezentacje multimedialne itd.),
- Predyspozycje (umiejętności w posługiwaniu się sprzętem oraz internetem, dostęp do sprzętu itp.),
- Motywacja (zaangażowanie i motywacja do nauki w nietypowych warunkach pracy).



Rys. 2. Czynniki wpływające na proces e-learningu

Źródło: oprac. własne.

3. Learning Management System

Systemy wspomagające e-learning to Learning Management System (LMS) po polsku System Zarządzania Nauczaniem – czyli narzędzia umożliwiające udostępnianie materiałów w celach edukacyjnych. Do LMS zaliczamy platformy internetowe, aplikacje i inne oprogramowania pozwalające na łatwy dostęp do treści i komunikacji podczas zdalnego nauczania. Jednak Learning Management System to nie tylko miejsce, gdzie można skorzystać z dostępnych materiałów, LMS to także monitorowanie postępów studentów, sprawdzanie wiedzy i ocenianie. Systemy

Zarządzania Nauczania w czasie pandemii są kluczowymi narzędziami wspierającymi e-learning, pozwalają zachować interakcje po między wykładowcami i studentami poprzez internet, podczas gdy spotkanie twarzą w twarz na żywo jest nie możliwe³⁰⁹.

Platformy Learning Management Systems możemy podzielić na dwie podstawowe kategorie:

- Wirtualną klasę, czyli platformy wideokonferencyjne łączone z chatem, będące imitacją pokoju w jakich studenci wirtualnie spotykają się z wykładowcami w celu przeprowadzenia zajęć w czasie rzeczywistym oraz platformy, które pozwalają na udostępnianie razem z magazynowaniem materiałów i sprawdzanie postępów w nauce. Przykładowe platformy:
 - Wideokonferencyjne (MS Teams, Google Classroom, Zoom, Cisco Webex, Whereby itp.),
 - Wirtualne tablice notujące (Whiteboard, Miro itp.),
 - Magazynowanie materiałów i monitorowanie przebiegu nauczania (Moodle, Discord itp.).
- Dodatkowe, czyli platformy ułatwiające i wspomagające naukę, używane we własnym zakresie, po zajęciach. Przykładowe platformy:
 - e-mail – poczta elektroniczna w celu komunikacji (np. Gmail, Wp, Onet, Yahoo itp.),
 - portale informacyjne – do przekazywania i monitorowania ważnych komunikatów uczelni (np. Omnis, Extranet itd.),
 - Pakiet Office – płatne aplikacje biurowe, pozwalające na tworzenie elektronicznych dokumentów (Word), prezentacji multimedialnych (Powerpoint), arkuszy kalkulacyjnych (Excel) itd.,
 - Dodatki Google – bezpłatne dodatki biurowe przeglądarki Google Chrome (dokumenty, prezentacje, arkusze)
 - Canva – bezpłatne narzędzie online umożliwiające projektowanie grafiki,
 - GoodNotes – aplikacja pozwalająca tworzyć elektroniczne notatki,
 - Quizlet – narzędzie edukacyjne wspomagające naukę i powtarzanie materiału,
 - IBUK Libra – wirtualna biblioteka,
 - Cloud Storage – dyski internetowe pozwalające na przechowywanie danych w chmurze online odciążające pamięć dyskową komputera (np. Dysk Google, Dropbox, Onedrive, iCloud itp.).

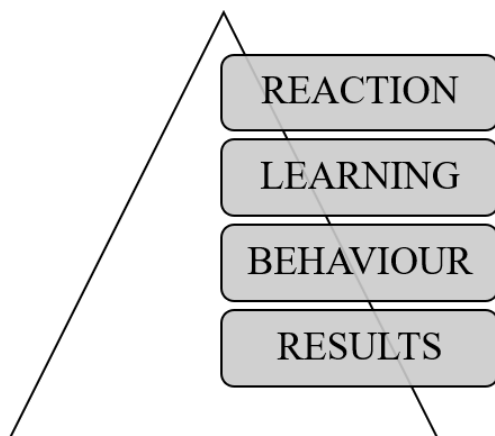
³⁰⁹ N. Walter, Mamy (za) duży wybór – jak nie zgubić się wśród narzędzi cyfrowych? [w:] Pyżalski J. (red.) Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19, Wydawnictwo EduAkcja, Warszawa, 2020, s. 52.

4. Model Donalda Kirkpatricka

Efektywność e-learningu i systemów wspomagających, czyli Learning Management System wpływa na cały proces kształcenia studenta. Do analizy narzędzi nauczania, w tym przypadku e-learningu, można posłużyć się modelem Donalda Kirkpatricka³¹⁰:

- Poziom reakcji (reaction) – subiektywna ocena zadowolenia studentów, uwzględniając stronę techniczną (czyli używane platformy LMS, jakość przekazu treści) oraz merytoryczną (sposób przekazywanych treści, kreatywność, czytelność, estetyczność). Poziom reakcji można zmierzyć poprzez kwestionariusze ankietowe, wywiady ze studentami.
- Poziom uczenia się (learning) – proces oceny nabytych umiejętności, mierzony za pomocą testów sprawdzających stopień wiedzy. Student powinien podejść do testów końcowych, aby sprawdzić czy poziom wiedzy i umiejętności w trakcie nauki i całego procesu uległ zwiększeniu.
- Poziom zachowania (behaviour) – zmiana postawy i zachowania studenta, wywołana nagłą zmianą formy kształcenia. Podczas e-learningu w czasie pandemii zaszło wiele zmian organizacyjnych i funkcjonowanie wygląda inaczej niż zwykle. Spotkania na żywo między studentami i wykładowcami zostały zmniejszone do minimum, co spowodowało zmianę formy interakcji. Na tym poziomie powinno sprawdzić się jak e-learning wpływa na studentów, czy wydajność i jakość pracy studentów uległa pogorszeniu czy polepszeniu.
- Poziom rezultatów (results) – poziom korzyści osiągnięty przez studentów w czasie zdalnego nauczania. Najważniejszy rezultat to pozytywne wyniki testów z nabytej wiedzy w czasie zajęć. Nie można zapominać o umiejętnościach takich jak zaangażowanie studentów, praktyczny rozwój w stosowaniu narzędzi informatycznych.

³¹⁰ P. Szulc-Fischer, Ewolucja metod nauczania, [w:] Bizon W., Poszewiecki A. (red.) Efektywność Innowacyjnych Narzędzi Dydaktycznych w Procesach Kształtowania Podstaw Przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2013, s. 100.



Rys. 3. Model Donalda Kirkpatricka.

Źródło: oprac. własne na podst.: Szulc-Fischer Paulina, Ewolucja metod nauczania, [w:] Bizon W., Poszewiecki A., (red.) *Efektywność Innowacyjnych Narzędzi Dydaktycznych w Procesach Kształtowania Podstaw Przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2013.

Dobry poziom efektywność e-learningu zostaje osiągnięty, kiedy każdy poziom uzyskuje pozytywny wynik. Ocena skuteczności zdalnego kształcenia jest ważna, by móc wyciągnąć wnioski i wykorzystać je na przyszłość³¹¹. Idealną perspektywą e-learningu są: sprawne i dobrze funkcjonujące platformy LMS, interesujący przekaz treści merytorycznych, dobre wyniki z testów i powiększenie umiejętności studentów, adaptacja do zmiany formy kształcenia, dobry wpływ i polepszenie wydajności studentów oraz pozyskanie jak największych korzyści ze zdalnego nauczania.

5. Badanie wpływu e-learningu w czasie pandemii na studentów

Użytą techniką badawczą były badania fokusowe, które pozwoliły przez współdziałanie i interakcje grupy uczestników na zgromadzenie niezbędnych informacji³¹². W celu zebrania danych na temat wpływu e-learningu badania zostały przeprowadzone na grupie sześciu studentów z różnych placówek szkolnictwa wyższego na terenie Polski, aby zyskać różnorodne spojrzenie na problematykę tematu i określić procesy przyczynowo skutkowe. Ze względu na ograniczone (między innymi wywołane pandemią COVID-19) możliwości spotkania i bezpośredniej interakcji,

³¹¹ Ł. Matuszewski, Jak oceniać efektywność i skuteczność szkolenia?, edukey.com, 2017.

³¹² J. Lisek-Michalska, Badanie fokusowe. Problemy metodologiczne i etyczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2013, s. 16.

badania były zorganizowane online poprzez platformę wideokonferencyjną whereby. Wywiad z badanymi miał na celu uzyskanie opinii studentów dotyczących ich odczuć związanych z e-learningiem oraz wymiana doświadczeń. Poruszane aspekty w badaniu i ich wyniki:

- Proces nauki i miejsca pracy – w związku ze zmianą miejsca pracy z uczelni na własny dom studentów proces nauki różnił się od powszechnie stosowanego wcześniej. Zajęcia z uczelni zostały przeniesione do wirtualnej klasy. Miejsce pracy podczas zajęć musiało być przygotowane i indywidualnie dostosowane do potrzeb studentów. Badani studenci przyznali, iż na początku było im trudno przyzwyczać się do nagłych zmian jakie zaszły lecz powoli coraz lepiej oswajali się z sytuacją. Zauważono kilka plusów: wygodna i komfort, aspekty czasowe – brak utraty czasu na dojazd, aspekty finansowe – brak potrzeby wynajmowania pokoju w akademiku w przypadku studentów studiujących poza miastami rodzinnymi. Oraz minusów: utrata bezpośrednich interakcji.
- Forma edukacji i predyspozycje – dostępność do sprzętu pozwalającego na korzystanie z platform umożliwiających zdalną edukację była kwestią podzieloną wśród badanych. Ze względu na różnorodne problemy, nie zawsze wszyscy mieli dostęp do laptopa bądź komputera stacjonarnego, jednak w tym przypadku studenci radzili sobie za pomocą smartphona i aplikacji mobilnych. Niemniej jednak żaden z badanych studentów nie napotkał się z problemami technicznymi i używanie platform LMS nie sprawiało im trudność.
- Jakość przekazywanych treści i platformy Learning Management System – przygotowanie techniczne platform LMS studenci jednoznacznie ocenili jako bardzo dobre. Jakość materiałów uzyskanych w czasie zdalnego nauczania np. prezentacji multimedialnych udostępnianych podczas zajęć, zadawała badanych porównując ją do jakości jaką spotykali na zajęciach w sali. Badani studenci zauważyli, że widoczność prezentacji na uczelni była ograniczona, a w czasie zajęć online nie spotkali tego problemu, a większość wykładowców chętnie udostępniała po zajęciach materiały np. poprzez platformę Moodle. Niektórzy badani zauważyli minus w braku zapewnionego dostępu do programów dodatkowych potrzebnych podczas zdalnego nauczania jak pakiet Office.
- Praktyka i zdobyte umiejętności – badani studenci przyznali, przed pandemią COVID-19 w trakcie zajęć prowadzonych na uczelni z narzędzi informatycznych korzystali w bardzo małym stopniu, najczęściej używano internetu lub programów biurowych takich jak Word lub PowerPoint do tworzenia materiałów potrzebnych do zajęć. Badani zgodnie stwierdzili, iż wszystko się zmieniło razem ze zmianą modelu nauczania na model zdalny. Wykorzystywanie technologii informatycznych zostało

im narzucone, jednak studenci sami zaczęli rozwijać swoje możliwości i szukać nowych rozwiązań – czyli stron internetowych, aplikacji czy programów, które pomogłyby im w nauce na odległość. Wszyscy badani przyznali jednogłośnie, że praktyka zdobyta w czasie zdalnego nauczania pomogła im w nabraniu doświadczenia w korzystaniu z narzędzi informatycznych, co zdecydowanie pozwoliło im nauczyć się czegoś nowego i ułatwi im w przyszłości funkcjonowanie.

- Proponowane zmiany- badani wskazali, iż pomimo trudności jakie przeszli przez zmianę funkcjonowania i chęci powrotu do stacjonarnego trybu nauczania, e-learning i narzędzia LMS ich zdaniem są przyszłościowe, np. ze względu na wygodę, elastyczność i pośpieszne tempo życia jakim charakteryzuje się XXI w. Według badanych studentów, mieszany tryb edukacji, wychodzi naprzeciw wspomnianym wymaganiom z naciskiem na potrzebę udoskonalenia jak polepszenie zasobów np. wirtualnych bibliotek, dostępności do dodatkowych programów i aplikacji wspomagających efektywną naukę.

Na bazie zebranych danych z wyników badania fokusowego i teoretycznych aspektów e-learningu została sporządzona analiza porównawcza stanu edukacji przed i w czasie pandemii COVID-19. Analiza porównawcza obejmująca okres czasowy od wydania pierwszych obostrzeń przez Ministerstwo Edukacji Narodowej w marcu 2020 r. do sierpnia 2021 r.

Tab. 1. Analiza porównawcza stanu edukacji przed i w czasie pandemii COVID-19

element analizy	PRZED PANEMIĄ COVID-19	W CZASIE PANDEMII COVID-19
miejsce	uczelnia	dowolne miejsce, dom
forma edukacji	tradycyjna	zdalna
przybory	zeszyt, długopis itp.	sprzęt: laptop, telefon itp.
komunikacja	bezpośredni kontakt	platformy videokonferencyjne, chat, mail
dostępność do zasobów	swobody dostęp do zasobów, laboratoria i sprzęty	lepsza widoczność materiałów, brak dostępność do zasobów np. biblioteki
wykorzystywanie technologii informatycznych	rzadkie, korzystanie z internetu i sporadycznie z programów biurowych	częste korzystanie, poznawanie nowych możliwości, praktyka i nabranie doświadczenia

Źródło: oprac. własne.

6. Przyszłość e-learningu

Nauczanie na odległość ma długą tradycję. Badacze za przykład pierwszych dowodów kształcenia na odległość, realizowanych za pomocą listów i pism, podają *Listy Apostolskie*. Wraz z pojawieniem się druku zaczęto nauczanie kore-

spondencyjne. Od początku XX w. pojawiały się filmy instruktażowe, specjalne transmisje radiowe czy też kursy telewizyjne, pozwalające społeczności dokształcić się. Czasem technologie, zgodnie z dydaktycznymi potrzebami, były ze sobą łączone. Rewolucja nastąpiła razem z pojawieniem się komputerów i internetu – rozpoczęto kursy komputerowe z wykorzystaniem technik multimedialnych i uczenie się online. Na początku XXI w. dostęp do multimediów i nauki stawał się coraz bardziej łatwiejszy za pomocą narzędzi mobilnych (laptopy, smartfony, tablety itp.). E-learning jest stosunkowo młodą formą nauczania na odległość. Obecnie żyjemy w czasach, w których spotykamy się z nowoczesną technologią w każdym aspekcie życia. Każdy student korzystał z zasobów technologii elektronicznej, jednak w czasach pandemii COVID-19 z pewnością w bardziej zaawansowanym stopniu. Świadomość możliwości i ograniczeń e-learningu jest istotna w celu organizacji i opracowania strategii nauki³¹³.

Negatywnych aspektami i ograniczeniami e-learningu w czasie pandemii są bariery:

- Techniczne – konieczność posiadania odpowiedniego sprzętu informatycznego przez wykładowców i studentów,
- Finansowe – koszty subskrypcji płatnych platform LMS i koszty kursów dokształcających kadrę uczelni z korzystania z platform LMS,
- Psychologiczne – przystosowanie do zmiany formy kształcenia, nagle zmiany sposobu uczenia się, brak bezpośredniego kontaktu na żywo ze studentami oraz wykładowcami, własna organizacja miejsca i warunków pracy,
- Dydaktyczne – niedostateczne przygotowanie merytoryczne bez wykorzystania dostępnych technologii informatycznych, zła jakość materiałów, brak udostępniania materiałów, niedostateczna komunikacja,
- Legislacyjne – niejednoznaczne regulacje prawne dotyczące funkcjonowania zdalnego nauczania w nagłych przypadkach.

Zaletami i możliwościami e-learningu w czasie pandemii są:

- Elastyczność – możliwość dostosowania czasu i miejsca zajęć, samodzielna organizacja dnia i obowiązków,
- Wygoda – brak utraty czasu na dojazdy, brak konieczności przemieszczania się np. transportem miejskim, warunki dostosowane według własnych potrzeb,
- Indywidualizacja – dostosowanie materiałów i technik nauczania do potrzeb studentów,
- Dostęp do zasobów – swobodny dostęp do udostępnionych materiałów, dostęp do publikacji online i wirtualnych bibliotek, możliwość korzystania z dodatkowych platformy LMS, np. tworzenie elektronicznych notatek i własnych materiałów w szybszy sposób,

³¹³ L. Szczepaniak-Sobczyk, E-learning w edukacji humanistycznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2018, str. 73–75.

- Współprace – możliwość nawiązania szerokiej współpracy i rozwijanie społeczności poprzez prowadzenie kursów oraz dodatkowych zajęć współpracując z uczelniami nawet zza granicy, idealnym przykładem może być Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Wałbrzychu i Cape Breton University w Kanadzie – obie uczelnie połączyły siły i w czasie trwania pandemii kilku studentów uczestniczyło w zajęciach prowadzonych przez kanadyjskiego wykładowcę Toma Urbaniaka w kursie Political Science Issues in Local Government.

Edukacja przyszłości wymaga zmian modeli nauczania uwzględniając zmiany zachodzące we współczesnej rzeczywistości. Ważne jest dążenie do zminimalizowania różnic i powiększania możliwości oraz rozwój umiejętności cyfrowych wykładowców i studentów poprzez dostęp do szkoleń, kursów i dodatkowych platform LMS usprawniających realizację edukacji. Edukacja to proces dynamiczny, nie można zapominać o psychologicznych aspektach jak dostosowanie treści do potrzeb jak i możliwości, budowanie relacji opartej na wzajemnym szacunku i zaufaniu, angażowanie studentów w cały proces nauczania. Wyższa edukacja w przyszłości powinna kształtować umiejętności pożądane na rynku pracy, umożliwiające funkcjonowanie we współczesnym świecie³¹⁴.

7. Nowy model edukacyjny

Powszechnie stosowany model nauczania przed pandemią to model tradycyjny, a w trakcie pandemii model zdalny. Znając ograniczenia i korzyści e-learningu należy zadać pytanie jak edukacja będzie wyglądać w przyszłości i opracować model nauczania, który wyjdzie naprzeciw potrzeb kształcenia tradycyjnego i zdalnego – zbudować hybrydowy model mieszany.

Modele form edukacji:

- Edukacja tradycyjna – zajęcia organizowane na uczelni, socjalizacja, spotkanie rówieśników, możliwość fizycznie wykonalnej obserwacji i analizy wydarzeń oraz prowadzenie dyskusji twarzą w twarz w grupie na zajęciach, bieżące wykonywanie zadań w sali, dopuszczenie do sprzętu i oprogramowania dostępnego na uczelni potrzebnego do zadań i nauki, zajęcia i dodatkowe wydarzenia kulturalne,
- Edukacja zdalna – zajęcia realizowane online z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, możliwość edukacji w każdym miejscu, interakcja wirtualna, brak możliwości spotkania, bez możliwości bieżącej obserwacji, analizy wydarzeń i reakcji,

³¹⁴ M. Dobosz, *Edukacja przyszłości- perspektywy, problemy i wyzwania*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 2021.

- Edukacja mieszana – połączenie edukacji tradycyjnej i zdalnej, część zajęć odbywających się na uczelni i część zajęć prowadzonych zdalnie online, zachowana elastyczność i wygoda zajęć online oraz ciągłe utrzymanie socjalizacji dzięki zajęciom na sali.



Rys. 4. Modele form edukacji.

Źródło: oprac. własne.

Za zdalnym kształceniem kryją się poznane wcześniej plusy oraz minusy, dlatego warto wyjść naprzeciw nim i rozbudowywać w miarę możliwości edukację mieszaną poprzez np. prowadzenie wykładów, czyli części teoretycznej przedmiotu, online oraz prowadzeniu ćwiczeń, czyli części praktycznej przedmiotu, na uczelni. Głównym celem hybrydowego modelu mieszanego edukacji jest szukanie równowagi między uczeniem stacjonarnym i zdalnym. Edukacja mieszana wykorzystuje zróżnicowane metody kształcenia i strategie stosowane w edukacji tradycyjnej i zdalnej, pozwalając na wyciągnięcie jak najlepszych sposobów nauczania. Biorąc pod uwagę ciągle dziś niestabilną sytuację epidemiologiczną oraz szybki tryb życia jakim charakteryzuje się XXI w., edukacja mieszana może spotkać się z pozytywnym odzewem oraz być praktycznie stosowana i wykorzystywana w przyszłości.

8. Wnioski

Z przeprowadzonych badań wynika, iż umiejętności zdobyte podczas e-learningu w czasie pandemii pomogą studentom w przyszłości. Technologia informatyczna jest wykorzystywana coraz częściej i w przyszłość, uwzględniając rozwój elektroniki, będzie jeszcze bardziej intensywniej. Przed pandemią większość studentów zdawała sobie sprawę z wartości nowoczesnej technologii informatycznej, jednak całkowity potencjał nie był wcześniej wykorzystywany tak bardzo jak jest dziś. Studenci także zaczęli poszukiwać nowych możliwości, które zapewniły im efektywniejszą edukację. Za pomocą internetu można dotrzeć do każdej instytucji, komunikować się i tworzyć interakcje z ludźmi z prawie każdego zakątka świata, co wskazuje jak ważną rolę i możliwości mają platformy internetowe. Badanie wskazało, iż zdalne nauczanie pozwoliło studentom na przyzwyczajenie się do

wirtualnego świata w stopniu praktycznym i nabrania doświadczenia w korzystaniu z narzędzi informatycznych, co zdecydowanie ułatwi funkcjonowanie w przyszłości. Jednak należy pamiętać, że dla większości wykładowców i studentów e-learning to nowość i każda ze stron dopiero uczy się funkcjonowania w wirtualnym świecie. Pandemia COVID-19 uwidoczniła zapotrzebowanie na nowe formy kształcenia. Razem z rozwojem nowoczesnych technologii modele nauczania mogą ulec zmianie, tak jak już to się działo w przeszłości. E-learning ma duży potencjał i na pewno ma zastosowanie, z którego będziemy korzystać my i przyszłe pokolenia, ale z drugiej strony edukacja przyszłości wymaga doskonalenia organizacyjnego, zmian i ciągłego dostosowania się do możliwości i środowiska.

9. Bibliografia

- 1 Dobosz M., Edukacja przyszłości- perspektywy, problemy i wyzwania, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 2021.
- 2 <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/ograniczenie-prowadzenia-zajec-w-siedzibie-uczelni-od-19-pazdziernika-w-zwiazku-z-covid-19> [dostęp: 18.07.2021].
- 3 <https://www.gov.pl/web/koronawirus/wykaz-zarazen-koronawirusem-sars-cov-2> [dostęp: 14.07.2021].
- 4 Lisek-Michalska J., Badania fokusowe. Problemy metodologiczne i etyczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2013.
- 5 Matuszewski Ł., Jak oceniać efektywność i skuteczność szkolenia?, edukey.com, 2017.
- 6 Mucha B., Internet jako Efektowna przestrzeń edukacyjna- diagnoza wykorzystania Internetu przez Studentów PWSZ AS w Wałbrzychu, [w:] Detyna B., Szołtysek J. (red.) Logistyka. Współczesne Wyzwania, nr.8, Wydawnictwo Uczelniane PWSZ AS w Wałbrzychu, Wałbrzych, 2017.
- 7 Szczepaniak-Sobczyk L., E-learning w edukacji humanistycznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2018.
- 8 Szulc-Fischer P., Ewolucja metod nauczania, [w:] Bizon W., Poszewiecki A. (red.) Efektywność Innowacyjnych Narzędzi Dydaktycznych w Procesach Kształtowania Podstaw Przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2013.
- 9 Walter N., Mamy (za) duży wybór- jak nie zgubić się wśród narzędzi cyfrowych? [w:] Pyżalski J. (red.) Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19, Wydawnictwo EduAkcja, Warszawa, 2020.
- 10 Zapewnienie funkcjonowania jednostek systemu oświaty w okresie epidemii COVID-19, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa, 2020.

Możliwości zastosowania markerów czynnościowych w obrazowaniu w podczerwieni do automatycznego rozpoznawania miejsc skórnej reakcji alergicznej w testach *in vivo*

Słowa kluczowe: MIK-21, obrazowanie multispektralne, obrazowanie w podczerwieni, sztuczna inteligencja, markery czynnościowe, skórne testy alergiczne,

Streszczenie

Badania przeprowadzone w ramach Projektu „FIRIMAS – Rozwiązanie dla funkcjonalnego obrazowania w podczerwieni skórnej odpowiedzi alergicznej” współfinansowanego przez NCBIR (POIR.01.01.01-00-0162/15) były ukierunkowane na potwierdzenie, w kontrolowanych warunkach klinicznych, użyteczności markerów uzyskanych z obrazowania w dalekiej podczerwieni do oceny wyników skórnych testów alergicznych. Badania kliniczne nowej metody obrazowania hipertermicznego skórnoodczynu alergicznego w pierwszym etapie zrealizowanym w Wojskowym Instytucie Medycznym pod kier. prof. K. Jahnz-Różyk, objęły 168 pacjentów (do analizy włączono 167). Analiza statystyczna przy poziomie istotności $p < 0,05$, zarówno w przypadku zastosowania indeksu opartego o logistyczny model hybrydowy (I_{HL}) jak i w przypadku modelu bazującego na indeksie T_{AREA} dała bardzo dobre wyniki predykcji dla nowej metody oceny testów, uzyskano wskaźniki AUC dla krzywej ROC, odpowiednio: dla Indeksu I_{HL} (AUC 0,944, CI: 0,931-0,957) odznaczającego się wysoką czułością i specyficznością (odpowiednio 0,9 i 0,86) oraz dla Indeksu T_{area} – model pozwalał na bardzo trafne przewidywania w kontekście klinicznej diagnozy alergii (AUC 0,943, CI: 0,930-0,9560), cechując się również wysoką czułością (0,895) i specyficznością (0,852). Wszystkie obliczenia zostały wykonane przy użyciu pakietu statystycznego R, w wersji 3.4. Modele hybrydowe przygotowano korzystając z biblioteki lme4 (wersja 1.1). Uzyskane wyniki należy ocenić jako bardzo obiecujące dla automatyzacji i standaryzacji odczytu wyników skórnych testów alergicznych będących złotym standardem w praktyce klinicznej. Zastąpienie metody kontaktowej cyfrowym bezkontaktowym skanowaniem szerokospektralnym

³¹⁵ Kierownik naukowy Milton Essex SA – Konsorcjum Badawczo-Rozwojowe *Fotonica* Milton Essex SA- Instytut Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie

³¹⁶ Kierownik Kliniki Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii, Alergologii i Immunologii Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie

³¹⁷ Kierownik Zakładu Sztucznej Inteligencji, Instytutu Informatyki, Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej

z wyodrębnionym zakresem w dalekiej podczerwieni może jeszcze bardziej poprawić wyniki, w szczególności wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji powinno poprawić powtarzalność odczytów prób alergicznych, co wykazały badania drugiego etapu, których zbiorcze wyniki także zaprezentowano w pracy.

1. Wstęp

Według WHO (*World Health Organisation*) alergia plasuje się na trzecim miejscu na liście najczęściej występujących chorób przewlekłych i zaliczana jest do tzw. zagrożeń cywilizacyjnych. WHO XXI w. określiła wiekiem epidemii alergii³¹⁸. Rocznie przybywa na świecie od 0,5 do 2,5% nowych alergików i żadna z pozostałych chorób cywilizacyjnych nie ma aż takiego tempa przyrostu, jeśli chodzi o nowe przypadki. Eksperci EAACI (*European Academy of Allergy and Clinical Immunology*) prognozują, że do 2025 r. ponad 50% populacji europejskiej będzie cierpiało z tytułu różnych rodzajów alergii³¹⁹. Niestety niemal połowa alergików pozbawiona jest właściwej diagnozy i w konsekwencji także leczenia³²⁰. W tym kontekście istotnym problemem jest też zbyt mała liczba specjalistów alergologów w przeliczeniu na 100.000 mieszkańców, która jest bardzo zróżnicowana w poszczególnych krajach i waha się od 0,05 do 6,39, przy średniej 1,84, co wydaje się dalece niewystarczające wobec rosnących potrzeb diagnostycznych³²¹. Skutkuje to pojawieniem się tzw. luki diagnostycznej w alergologii, której skuteczne skompensowanie możliwe jest poprzez zwiększenie stopnia automatyzacji diagnostyki alergii, zwłaszcza w ramach tzw. złotego standardu, za jaki uznawane są aktualnie testy skórne jak i przez stopniowe przesuwanie głównego ciężaru wykonywania testów z ośrodków specjalistycznych w kierunku lekarzy i centrów podstawowej opieki medycznej.

Obecnie w praktyce alergologicznej stosowane są dwie podstawowe metody testów, pierwsza oparta o diagnostykę molekularną *in vitro*, pozwalająca na pośrednią diagnostykę tylko jednego typu alergii poprzez oznaczenie miana specyficznych przeciwciał klasy IgE, uczestniczących w reakcji alergicznej typu I (*EAR - Early Allergic Reaction*) oraz metoda czynnościowa *in vivo* w postaci różnych wariantów testów skórnych pozwalająca na diagnostykę zarówno alergii typu I, najpopularniejsze są testy punktowe (*SPT - Skin Prick Test*) jak i typu IV (*LAR - Late Allergic Reaction*) do badania której stosuje się testy płatkowe (*Patch Test*).

³¹⁸ Pawankar R et al.; White Book on Allergy, WHO Geneva 2011/2012.

³¹⁹ A European Declaration on Immunotherapy – Combating Allergy Beyond Symptoms, European Academy of Allergy and Clinical Immunology, European Academy of Allergy and Clinical Immunology EAACI, 2011.

³²⁰ Muraro A et al.; European Symposium on Precision Medicine in Allergy and Airways Diseases: Report of the European Union Parliament Symposium, Allergy 2015.

³²¹ Fyhrquist N et al.; The roadmap for the Allergology specialty and allergy care in Europe and adjacent countries. An EAACI position paper; Clin. & Transl. Allergy; 9 (3) 2019.

Ponieważ testy skórne w różnych wariantach wykonania umożliwiają odwzorowanie rzeczywistej odpowiedzi układu immunologicznego pacjenta na zaaplikowany na skórę alergen czy hapten, to uwzględniając wszelkie ograniczenia techniczne i immunologiczne tych testów (przede wszystkim reakcje krzyżowe), przyjmuje się, że stanowią one klinicznie wiarygodny predyktor indywidualnej nadwrażliwości na badane substancje³²².

Wspólnym problemem wszystkich wariantów testów skórnych zarówno SPT jak i typu Patch, jest trudność z jednoznacznym i obiektywnym odczytem ich wyników na skutek zastosowania subiektywnej metody oceny. Polegającej na naocznej weryfikacji symptomów towarzyszących skórnemu odczynowi alergicznemu, obserwowanych przez lekarza w miejscu aplikacji alergenów) czy haptenów testowych. Dotyczy to zarówno trudności z ustaleniem precyzyjnej miary dla obserwowanego odczynu w postaci tzw. bąbla alergicznego w testach SPT^{280, 323} jak i oceny opartej o złożoną morfologię drobnych wykwitów skórnych pojawiających się w przebiegu testów typu Patch³²⁴.

Kryterium naoczne, oparte wyłącznie o symptomy obserwowane naskórnice dla reakcji alergicznej przebiegającej subepidermalnie jest trudne do zaakceptowania, nawet w sytuacji, kiedy takie podejście zostało utrwalone w praktyce lekarskiej, gdyż jest ono sprzeczne z wymogami stosowania do ceny testu medycznego wyłącznie zobiektywizowanych i precyzyjnie zwymiarowanych markerów opracowanych zgodnie z wymogami EBM (*Evidence-Based Medicine*).

Metoda odczytu naocznego testów SPT poprzez ocenę wielkości bąbla obarczona jest dwoma krytycznymi czynnikami ryzyka błędnej interpretacji. Pierwszy z nich dotyczy zmienności morfologicznej oraz zmienności samej wielkości bąbla powstającego w miejscu aplikacji alergenu nie tylko w wyniku różnej reaktywności alergicznej, lecz także na skutek użycia przez lekarza różnego typu nakłuwaczy czy też konkretnej techniki nakłucia skóry pacjenta podczas aplikacji alergenu. Na tę zmienność zwracał uwagę już niemal dekadę wcześniej m.in. H. S. Nelson et al.³²⁵, wskazując na znaczące różnice w wielkości bąbla uzyskane w warunkach modelowych, gdzie zamiast alergenu użyto roztworu histaminy (10mg/ml), które były zależne od rodzaju użytego nakłuwacza i wynosiły niemal 100% (bąbel o średnicy 4.28 mm powstający przy użyciu nakłuwacza Quintest w porównaniu do bąbla o średnicy 8.59 mm dla DuoTip). Podobne wnioski wynikały z powtórnego w 2015 r. eksperymentu przeprowadzonego przez J. R.

³²² Larenas-Linnemann D et al.; Debates in Allergy Medicine: Allergy skin testing cannot be replaced by molecular diagnosis in the near future; World Allergy Organization Journ.; 10:32, 2017.

³²³ van der Valk J P M et al.; Measurement and interpretation of skin prick test results; Clin Transl Allergy; 6(8) 2015.

³²⁴ Bruze M; Thoughts on how to improve the quality of multicentre patch test studies; Contact Dermatitis. (3) 74, 2016.

³²⁵ Nelson H S et al.; (Clinical aspects of allergic disease – Evaluation of devices for skin prick testing, Journ. Allergy Clin. Immun., Vol. 101 (2) 1998.

Tversky et al.,³²⁶, gdzie różnica pomiędzy średnią zmierzoną wielkością bąbla pohistaminowego (przy stężeniu histaminy 6 mg/ml) również sięgnęła niemal 100% (dla nakłuwaczy Duotip-Test II i Sharp-Test, które dały bąbel średnicy rzędu 8.4 mm, wobec 4,8 mm dla nakłuwacza GREER Pick). Dodatkowo powszechnie przyjmuje się, że bąbel o średnicy rzędu 3-4 mm może nie stanowić dostatecznie czytelnego wskaźnika obecności odczynu dodatniego w miejscu próby skórnej, co jest zgodne z obserwacjami klinicznymi wynikającymi z referencyjnego transeuropejskiego badania GA2LEN³²⁷. Dodatkowo podnoszone jest, że wpływ na wielkość bąbla mają także czynniki czysto techniczne jak siła nacisku użyta przy nakłuwaniu skóry podczas testu³²⁸.

Drugi czynniki ryzyka istotny przy ocenie naocznej wynika z faktu, że bąbel jest jedynie drugorzędowym symptomem obserwowanym naskórnice w przebiegu testu alergicznego. Bąbel formuje się pod wpływem przenikania płynu z rozszerzonych mikronaczyń skórnych w wyniku aktywacji receptorów H1 przez histaminę uwolnioną w przebiegu pobudzenia alergenowego, ale równie dobrze może pojawić się w innych sytuacjach jak np. przy toksycznym zapaleniu skóry czy nawet w miejscu wykonania próby ujemnej. Bąbel jest nieswoistym symptomem.

2. Nowe markery do oceny testowej skórnej reakcji alergicznej

2.1. Biomarker a wyniki generowane przez sztuczną inteligencję

W medycynie biomarker jest obiektywnie mierzalnym wskaźnikiem określonego stanu patofizjologicznego organizmu. Według WHO marker może mieć charakter biochemiczny, biofizyczny lub biologiczny – a pomiar może odbywać się poprzez parametr funkcjonalny (biofizyczny), fizjologiczny, biochemiczny, komórkowy lub molekularny³²⁹. Termin biomarker jest używany w szerokim znaczeniu i obejmuje w zasadzie dowolny parametr odzwierciedlający interakcję między badanym układem biologicznym a potencjalnie chorobotwórczym czynnikiem endogennym lub egzogennym.

³²⁶ Tversky J R et al.; (Performance and Pain Tolerability of Current Diagnostic Allergy Skin Prick Test Devices; Journ. Allergy Clin Immunol Pract.; Vol. 3 (6) 2015.

³²⁷ Haahtela T et al. Clinical relevance is associated with allergen-specific wheal size in skin prick testing; Clinical & Experim. Allergy, 44(3) 2014.

³²⁸ Dreborg S; Evaluation of Skin Reactivity: The concept of Histamine Equivalent Allergen Threshold Concentration (C_{ha}), Journ. Med Diagn Meth, 6 (2) 2017.

³²⁹ WHO International Programme on Chemical Safety Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles, Geneva 1993.

Najczęściej w praktyce klinicznej stosowane są biomarkery biochemiczne, w tym sensie również genetyczne i molekularne, dla których istnieje empiryczna walidacja określająca zakres normy i jej odchylenia na podstawie statystycznie zweryfikowanych oznaczeń laboratoryjnych metodami *in vitro*.

WHO wyróżnia 3 podstawowe klasy biomarkerów, nie zamykając jednak definitywnie tego katalogu: (i.) biomarker narażenia: (biomarker of exposure) – substancja egzogenna lub jej metabolit lub produkt interakcji pomiędzy czynnikiem ksenobiotycznym lub określoną docelową cząsteczką lub komórką, która jest oznaczana w danym kompartmentcie organizmu; (ii.) biomarker działania (b. of effect) – mierzalna biochemiczna, patofizjologiczna, lub behawioralna zmiana w organizmie, która w zależności od parametru jakościowego/iłoścowego, może być rozpoznana jako powiązana z określonym stanem chorobowym – do tej definicji należy dodać jeszcze modyfikację definiującą biomarker *stricte* czynnościowy (functional) odnoszący się specyficznie do parametryzacji zaburzenia funkcji komórkowej, tkankowej, narządowej lub procesu fizjologicznego (np. zaburzenie przejawiające się w przyspieszonym gromadzeniu się znacznika widocznym w obrazowaniu hybrydowym PET, będące markerem przełączenia energetycznego na poziomie mitochondrialnym w komórce podlegającej transformacji nowotworowej) – w tym sensie, tego rodzaju biomarkery znajdują zastosowanie przy ocenie prawdopodobieństwa wystąpienia określonej patologii/zachorowania, oraz (iii.) biomarker podatności (b. of susceptibility) stanowiący wskaźnik zdolności organizmu do reagowania na ekspozycję na określony czynnik ksenobiotyczny.

Wszystkie tak zdefiniowane markery łączy to, że posiadają one czytelną dla lekarza interpretację medyczną wynikającą z ich powiązania z procesami chorobowymi.

Problem pojawia się w przypadku nowego typu kompleksowych markerów generowanych przez medyczne systemy sztucznej inteligencji, które trudno jest już określić jako *stricte* „biomarkery”, są to bowiem raczej złożone predyktory operujące prawdopodobieństwem wykrycia określonego stanu patologicznego. Kompleksowość tych markerów bierze się stąd, że sztuczne sieci neuronowe, w tym najnowsze głębokie neuronowe sieci konwolucyjne (CNN – Convolutional Neural Networks) wykorzystują w procesie uczenia cały szereg danych, w tym także klasyczne markery, jednakże wynik końcowy i wygenerowany przez sieć marker uwzględnia wszystkie wykryte korelacje pomiędzy wieloma różnymi parametrami, których liczba może być w skrajnych przypadkach bardzo duża, a wynik końcowy w znacznym stopniu zależy nie tylko od rodzaju, ale i od zestawu wprowadzonych do systemu danych. Kwestia interpretacji klinicznej parametrów oceny wyników obrazowania przez sztuczną inteligencję będzie stawała się coraz bardziej istotna, chociażby z uwagi na wzrastającą lawinowo liczbę tego typu systemów dopuszczonych do użytku, bowiem w bazach danych

USA figuruje już zarejestrowanych 222 rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję do celów medycznych i 240 tego rozwiązań w UE, z czego większość właśnie do zastosowań w szeroko rozumianej diagnostyce radiologicznej³³⁰.

Propozycja biomarkera w ramach Projektu „FIRIMAS” obejmowała nowy marker czynnościowy odwzorowujący efekt dermatemiczny obserwowany w przebiegu testowej subepidermalnej reakcji alergicznej, mapowany za pomocą obrazowania w podczerwieni metodą kontaktową dla zobrazowania naskórnego rozkładu izoterm wokół miejsc wykonania testów alergicznych, zarówno w wariancie punktowym jak i płatkowym. Metodę tę wykorzystano podczas pierwszego pilotowego badania klinicznego: „FIRIMAS – Rozwiązanie dla funkcjonalnego obrazowania w podczerwieni skórnej odpowiedzi alergicznej”, zrealizowanego w Wojskowym Instytucie Medycznym (WIM) w Klinice Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii, Alergologii i Immunologii klinicznej pod kier. K. Jahnz-Różyk na próbie 168 dorosłych pacjentów. Kolejnym etapem ewolucji wykorzystania tego biomarkera, ale już na bazie w pełni cyfrowego obrazowania w dalekiej podczerwieni, zastosowanego w następnym badaniu klinicznym: „IRFAN – Infra-Red Imaging of Field of Allergic Reaction” przeprowadzonym także w WIM, na próbie 100 dorosłych pacjentów, było wprowadzenie nowego modelu sztucznej inteligencji wykorzystującej algorytm uczenia głębokiego, opracowanego przez zespół pod kier. R. Nowaka z Zakładu Sztucznej Inteligencji Politechniki Warszawskiej. Opracowany system SkinLogic umożliwił wygenerowanie nowego markera służącego do automatycznej detekcji dodatniego skórniego odczynu alergicznego w miejscu wykonania testu SPT na serii medycznych obrazów w dalekiej podczerwieni (z zakresu 7,5–14 μm) oraz na obrazach hybrydowych (fuzyjnych, obejmujących termogramy i zdjęcia szerspektralne z zakresu 380–720 nm bez separacji poszczególnych składowych widma).

Opracowany algorytm automatycznie rozpoznawał miejsca testowej skórnej reakcji alergicznej, generując informację o dodatnim lub ujemnym wyniku testu, ważoną prawdopodobieństwem i odpowiadającą w sensie wartości diagnostycznej informacji przekazywanej przez markery klasyczne oparte o symptomatologię naskórną. Nowy marker należy do grupy markerów czynnościowych biofizycznych (zaliczających się wg. klasyfikacji WHO do biomarkerów działania – biomarkers of effect) i oparty jest na efekcie dermatemicznym, a konkretnie jest to wskaźnik subepidermalnej ogniskowej hipertermii alergicznej. Marker ten ma charakter zobiektywizowany i może być z dużą precyzją i w sposób metrologicznie powtarzalny zobrazowany oraz zwymiarowany przy użyciu odpowiednio wykalibrowanego sprzętu diagnostycznego, w naszym przypadku przy użyciu instrumentów fotonicznych pozwalających na rejestrację rozkładu izoterm wokół miejsc

³³⁰ Muehlematter U J et al. Approval of artificial intelligence and machine learning-based medical devices in the USA and Europe (2015–20): a comparative analysis, *The Lancet Digital Health – Health Policy*, Vol. 3, Issue 3, March 01, 2021, e195-e203

wykonania testów skórnych. W ramach pierwszego badania klinicznego FIRIMAS wykorzystano i przetestowano jako markery dwa indeksy, pierwszy oparty o logistyczny model hybrydowy (IHL), oraz drugi bazujący na modelu strictly hipertermicznym TAREA wyznaczane przy wykorzystaniu SkinLogic v.1.0.

W ramach drugiego badania klinicznego IRFAN użyto ostatecznie jako markery skórnej reakcji alergicznej także dwa indeksy, ale już w całości wygenerowane przez system sztucznej inteligencji SkinLogic v. 2.0 bazujący na głębokiej konwolucyjnej sieci neuronowej, pierwszy indeks wykorzystywał dane z obrazów fuzyjnych (THF), a drugi oparty był na danych z obrazów w podczerwieni.

2.2. Zastosowania nowego typu markerów generowanych przez konwolucyjne sieci neuronowe

Niestety literatura naukowo-medyczna, w dacie tej publikacji, nie zawiera doniesień dotyczących wykorzystania algorytmów uczenia głębokiego do automatycznego rozpoznawania ognisk skórnej reakcji alergicznej, w tym w szczególności w obrazowaniu szerokospektralnym wykorzystującym podczerwień, stąd przeprowadzone przez nasz zespół badania należy uznać za pionierskie w tym aspekcie.

Należy zaznaczyć, że generalnie wykorzystanie uczenia głębokiego do celów zautomatyzowanej diagnostyki medycznej jest dotąd fазie eksperymentalnej, chociaż pojawiły się już pierwsze systemy sztucznej inteligencji, które zostały zarejestrowane jako autonomiczne oprogramowanie medyczne przeznaczone głównie do wspomaganie oceny obrazów radiologicznych, ultrasonograficznych i MRI, a ze względu na spójną politykę walidacyjną systemów SI przyjęta przez FDA, należy oczekiwać, że aktualna lista rejestracyjna w USA³³¹ szybko się wydłuży, w odróżnieniu od wciąż nie gotowej polityki w tym względzie przygotowywanej przez Komisję Europejską³³².

Dobrym przykładem użycia w diagnostyce obrazowej modelu opartego o sieć InceptionV3 (z wykorzystaniem ImageNet i uczenia transferowego) są wyniki zespołu Kermany et al., który na zbiorze zawierającym 108.312 obrazów z optycznej tomografii koherentnej (OCT), uzyskał średnią dokładność 96,6%, czułość 97,8% i swoistość 97,4%. Interesujące jest to, że w ramach tego badania porównano wyniki działania sieci z ocenami sześciu specjalistów. Większość ekspertów uzyskała wysoką czułość, ale niską swoistość, podczas gdy system oparty na CNN uzyskał wysokie wartości zarówno czułości, jak i swoistości, a w dwóch przypadkach sztuczna inteligencja przewyższył ludzkich ekspertów jeśli chodzi o średni ważony błąd diagnozy. Autorzy zweryfikowali również swój system na małym

³³¹ Lista dopuszczonych przez FDA algorytmów AI: <https://models.acrdsi.org>.

³³² Minssen T et al., Regulatory responses to medical machine learning, *Journal of Law and the Biosciences*, Vol. 7, Issue 1, January-June 2020.

zbiorze danych dotyczących obrazów zapalenia płuc, obejmującym ok. 5000 obrazów i osiągnęli średnią dokładność 92,8%, czułość 93,2% i swoistość 90,1%, parametry te są na tyle dobrze, że system może w istotny sposób pomóc w przyspieszeniu diagnozy na etapie przed-specjalistycznym, optymalizując skierowania dla zagrożonych pacjentów i przyspieszając w efekcie leczenie, co skutkuje obniżeniem kosztów i wzrostem wskaźnika wyleczalności³³³.

W obszarze stricte dermatologicznym warto odnotować próby zastosowania głębokich neuronowych sieci konwolucyjnych do detekcji zmian barwnikowych podejrzanych o transformację nowotworową na obrazach dermatoskopowych Kaur R, et al. na bazie stworzonego 31-wartwowego modelu CNN, użytego następnie do klasyfikacji podejrzanych znamion uzyskali bardzo obiecujące wyniki, dokładności detekcji na poziomie śr. 82,95%, oraz czułość 82,99% i specyficzność 83,89%³³⁴.

J. K. Winkler i wsp. wykorzystując konwolucyjną sieć neuronową (CNN) również wykazała wysoką jakość predyktora neuronowego w wykrywaniu transformacji zmian barwnikowych w kierunku nowotworowym i dla modelu opartego o SSM, NM i LMM, uzyskała odpowiednio: czułość >93,3%, swoistość >65%, oraz wskaźnika AUC >0,926. W modelu AMskin czułość była niższa (83,3%) przy wysokiej swoistości (91,0%) i AUC (0,928). Nie tak dobre wyniki badacze uzyskali dla oceny zmian na błonie śluzowej (czułość 93,3%, swoistość 38,0%, AUC 0,754) i dla modelu do oceny zmian zapaznokciowych AMnail (czułość 53,3%, swoistość 68,0%, ROC-AUC 0,621)³³⁵. Należy podkreślić, że próby te, jakkolwiek ograniczone do szczupłego materiału, wyznaczają dzisiaj trendy dla automatycznej i diagnostyki i szerokiego stosowania markerów neuronowych.

3. Wyniki zastosowania nowych markerów do oceny skórnych testów alergicznych

Pierwszą serię testów nowego typu markerów przy wykorzystaniu systemu SkinNext do termograficznego obrazowania kontaktowego przeprowadzono w ramach Projektu „FIRIMAS – Rozwiązanie dla funkcjonalnego obrazowania w podczerwieni skórnej odpowiedzi alergicznej” współfinansowanego przez NCBIR (POIR.01.01.01-00-0162/15) były ukierunkowane na potwierdzenie, w kontrolowanych warunkach klinicznych, użyteczności obrazowania w podczerwieni i uży-

³³³ Kermany DS, Goldbaum M, Cai W, Valentim CC, Liang H, Baxter SL, McKeown A, Yang G, Wu X, Yan F, et al. Identifying medical diagnoses and treatable diseases by image-based deep learning. *Cell*. 2018;172(5):1122–31.

³³⁴ Kaur R et al., Deep Convolutional Neural Network for Melanoma Detection using Dermoscopy Images, *Ann. Int. Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2020 Jul;2020:1524-1527.

³³⁵ Winkler J K et al., Melanoma recognition by a deep learning convolutional neural network-Performance in different melanoma subtypes and localisations, *Eur Journ. Cancer*, 127, Mar 2020:21-29.

skanych tą techniką markerów, do oceny wyników skórnych testów alergicznych. Badania przeprowadzono w Klinice Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii, Alergologii i Immunologii klinicznej Wojskowego Instytutu Medycznego pod kierunkiem głównego badacza prof. K. Jahnz-Różyk i pod kierownictwem naukowym prof. J. Stępnia ze strony organizatora Milton Essex SA. i objęły 168 dorosłych pacjentów. W analizie wyników uwzględniono dane 167 pacjentów włączonych do badania dla których dostępne były dane termograficzne. Większość badanych to kobiety (N=131). Tylko cztery osoby badane były na obecność alergii kontaktowych. Za poziom istotności przyjęto wartość $p < 0,05$. Wszystkie obliczenia zostały wykonane przy użyciu pakietu statystycznego R, w wersji 3.4. Modele hybrydowe przygotowano korzystając z biblioteki lme4 (wersja 1.1).

Tab. 4. Podsumowanie pacjentów ze względu na płeć

Test	pleć	n
Patch (contact)	F	4
Prick (inhalation)	F	127
Prick (inhalation)	M	36

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Najmłodszy uczestnik badania miał 19 lat, a najstarszy 71. Średnia wieku w grupie testowanej na alergeny wziewne wyniosła nieco ponad 39 lat, a w grupie pacjentów z podejrzeniem alergii kontaktowych, prawie 48.

Tab. 5. Podsumowanie wieku pacjentów

Test	n	średnia	odchylenie std.	min.	maks.
Patch (contact)	4	47,8	11,3	38	64
Prick (inhalation)	163	39,3	12,0	19	71

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Liczbę wystąpień przypadków alergii kontaktowej i wziewnej (według oceny klinicznej) u przebadanych pacjentów prezentuje tabela 3 i 4.

Tab. 6. Testy typu Patch – podsumowanie wyników klinicznych

Alergen	Brak alergii	Alergia	razem
2-Merkaptobenzotiazol 2,0%	4	0	4
21-Piwalan tiksokortolu 0,1% waz.	4	0	4
Alkohol lanoliny (alkohol wełny) 30% waz.	4	0	4
Benzokaina 5,0% waz.	4	0	4
Budezonid 0,01% waz.	4	0	4
Chlorek kobaltu (II) sześciowodny 1,0% waz.	4	0	4
Chlorek Palladu 2,0% waz.	2	2	4
Dwuchromian potasu 0,5% waz.	4	0	4
Formaldehyd 2,0% wod.	4	0	4
Hydroksyizoheksylo 3-cyklohekseno-2,4-dimetylo-1-karboksyaldehyd (Lyrat) 5,0% waz.	4	0	4

Alergen	Brak alergii	Alergia	razem
Kalafonia 20% waz.	4	0	4
Kllochinol 5,0% waz.	4	0	4
Metylizotiazolinon + Metylchlorozotiazolinon 0,01% wod.	4	0	4
Metylodibromoglutaronitryl 0,5% waz.	4	0	4
Mieszanka markaptanów 2,0% waz.	4	0	4
Mieszanka parabenów 16% waz.	4	0	4
Mieszanka seskwiterpenów laktonowych 0,1% waz.	4	0	4
Mieszanka tiuramów 1,0% waz.	4	0	4
Mieszanka zapachowa I 18,0% waz. wod.	4	0	4
Mieszanka zapachowa II 14,0% waz.	4	0	4
N-fenyl-N-izopropyl-4-fenylenodiamina 0,1% waz.	4	0	4
Parafenylenodiamina 1,0% waz.	3	1	4
Primina (2-metoksy-6-n-pentylo-4-benzochinon) 0,01% waz.	4	0	4
Propolis 10% waz.	4	0	4
Quaternium 15 1,0% waz.	4	0	4
Siarczan neomycyny 20% waz.	4	0	4
Siarczan niklu sześciowodniowy 5,0% waz.	1	3	4
Żywica 4-tert-butyloformaldehydowa 1,0% waz.	4	0	4
Żywica epoksydowa, bisfenol A 1,0% waz.	4	0	4
Żywica Myroxylon Pereirae (balsam peruwiański) 25% waz.	4	0	4

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

U trzech z czterech przebadanych pacjentów testami Patch wykryto alergię na siarczan niklu sześciowodniowy, a u dwóch na chlorek palladu.

W przypadku alergenów wziewnych, najczęściej u pacjentów wykrywano reakcję w związku z obecnością alergenów *Dermatophagoides farinae* (N=38), tymotki (N=33) oraz sierści psa (N=32) i pyłku brzozy (N=31),

Tab. 7. Testy typu Prick – podsumowanie wyników klinicznych

Alergen	Brak alergii	Alergia	razem
alternaria	143	20	163
brzoza	132	31	163
bylica pospolita	144	19	163
<i>Dermatophagoides farinae</i>	125	38	163
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	133	30	163
histamina	0	163	163
kontrola ujemna	162	1	163
kot	134	29	163
leszczyna	140	23	163
pies	131	32	163
tymotka	130	33	163
żyto	136	27	163

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Wśród podgrupy pacjentów, których wzięto pod uwagę podczas budowania modeli statystycznych, większość stanowiły kobiety (N=92), cztery obserwacje dotyczyły alergii kontaktowych.

Tab. 5. Podsumowanie wyników pacjentów ze względu na płeć

Test	pleć	n
Patch (contact)	F	4
Prick (inhalation)	F	88
Prick (inhalation)	M	25

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Średnia wieku pacjentów testowanych na alergię wziewną, których wzięto pod uwagę przy budowie modeli, wyniosła 38,7 lat ($\pm 11,7$; odchylenie standardowe), natomiast u pacjentów testowanych na alergię kontaktową było to 47,8 lat ($\pm 11,3$; odchylenie standardowe). Najmłodszy pacjent w podgrupie miał 19, a najstarszy 71 lat.

Tab. 6. Podsumowanie wyników pacjentów ze względu na wiek

Test	n	średnia	odchylenie std.	Min.	Maks.
patch (contact)	4	47,8	11,3	38	64
prick (inhalation)	113	38,7	11,7	19	71

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Najczęściej wykrywaną alergią kontaktową w podgrupie pacjentów był siarczan nikiel (N=3). Poniższa tabela przedstawia szczegółowe wyniki testów Patch:

Tab. 7. Testy typu patch – podsumowanie wyników klinicznych

Alergen	Brak alergii	Alergia	razem
2-Merkaptobenzotiazol 2,0%	2	0	2
21-Piwalan tiksokortolu 0,1% waz.	3	0	3
Alkohol lanoliny (alkohol wełny) 30% waz.	4	0	4
Benzokaina 5,0% waz.	4	0	4
Budezonid 0,01% waz.	3	0	3
Chlorek kobaltu (II) sześciowodny 1,0% waz.	4	0	4
Chlorek Palladu 2,0% waz.	1	2	3
Dwuchromian potasu 0,5% waz.	4	0	4
Formaldehyd 2,0% wod.	3	0	3
Hydroksyizoheksylo 3-cyklohekseno-2,4-dimetylo-1-karboksyaldehyd (Lyril) 5,0% waz.	3	0	3
Kalafonia 20% waz.	4	0	4
Kliochoinol 5,0% waz.	3	0	3
Metylizotiazolinon + Metylchlorozotiazolinon 0,01% wod.	3	0	3
Metylodibromoglutaronitryl 0,5% waz.	3	0	3
Mieszanka markaptanów 2,0% waz.	4	0	4
Mieszanka parabenów 16% waz.	4	0	4
Mieszanka seskwiterpenów laktonowych 0,1% waz.	2	0	2
Mieszanka tiuramów 1,0% waz.	4	0	4

Alergen	Brak alergii	Alergia	razem
Mieszanka zapachowa I 18,0% waz. wod.	2	0	2
Mieszanka zapachowa II 14,0% waz.	3	0	3
N-fenilo-N-izopropylo-4-fenylendiamina 0,1% waz.	4	0	4
Parafenylendiamina 1,0% waz.	3	1	4
Primina (2-metoksy-6-n-pentylo-4-benzochinon) 0,01% waz.	3	0	3
Propolis 10% waz.	3	0	3
Quaternium 15 1,0% waz.	3	0	3
Siarczan neomycyny 20% waz.	4	0	4
Siarczan niklu sześciowodniowy 5,0% waz.	1	3	4
Żywica 4-tert-butyloformaldehydowa 1,0% waz.	2	0	2
Żywica epoksydowa, bisfenol A 1,0% waz.	2	0	2
Żywica Myroxylon Pereirae (balsam peruwiański) 25% waz.	2	0	2

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Poniżej tabela ukazująca wyniki testów typu Prick – tej podgrupie pacjentów najczęściej występującymi alergenami wziewnymi były: Dermatophagoides farinae (N=31), tymotka (N=26) oraz Dermatophagoides pteronyssinus (N=25). Z kolei najrzadziej występowała alergia na alternaria (N=16) oraz na bylicę pospolitą (N=16).

Tab. 8. Testy typu prick – podsumowanie wyników klinicznych

Alergen	Brak alergii	Alergia	razem
alternaria	96	16	112
brzoza	84	24	108
bylica pospolita	90	16	106
Dermatophagoides farinae	78	31	109
Dermatophagoides pteronyssinus	84	25	109
kot	88	20	108
leszczyna	90	19	109
pies	85	24	109
tymotka	82	26	108
żyto	83	22	105

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Uzyskane wyniki obrazowania termograficznego poddano digitalizacji a pomocą oprogramowania SenseBatch Autohermal™ wykorzystując automatyczne indeksowanie generujące dane dla dwóch modeli które następnie były analizowane przez system sztucznej inteligencji SkinLogic v.1.0:

- a) markera opartego o logistyczny model hybrydowy (IHL) oraz
- b) markera bazujący na modelu stricte hipertermicznym TAREA.

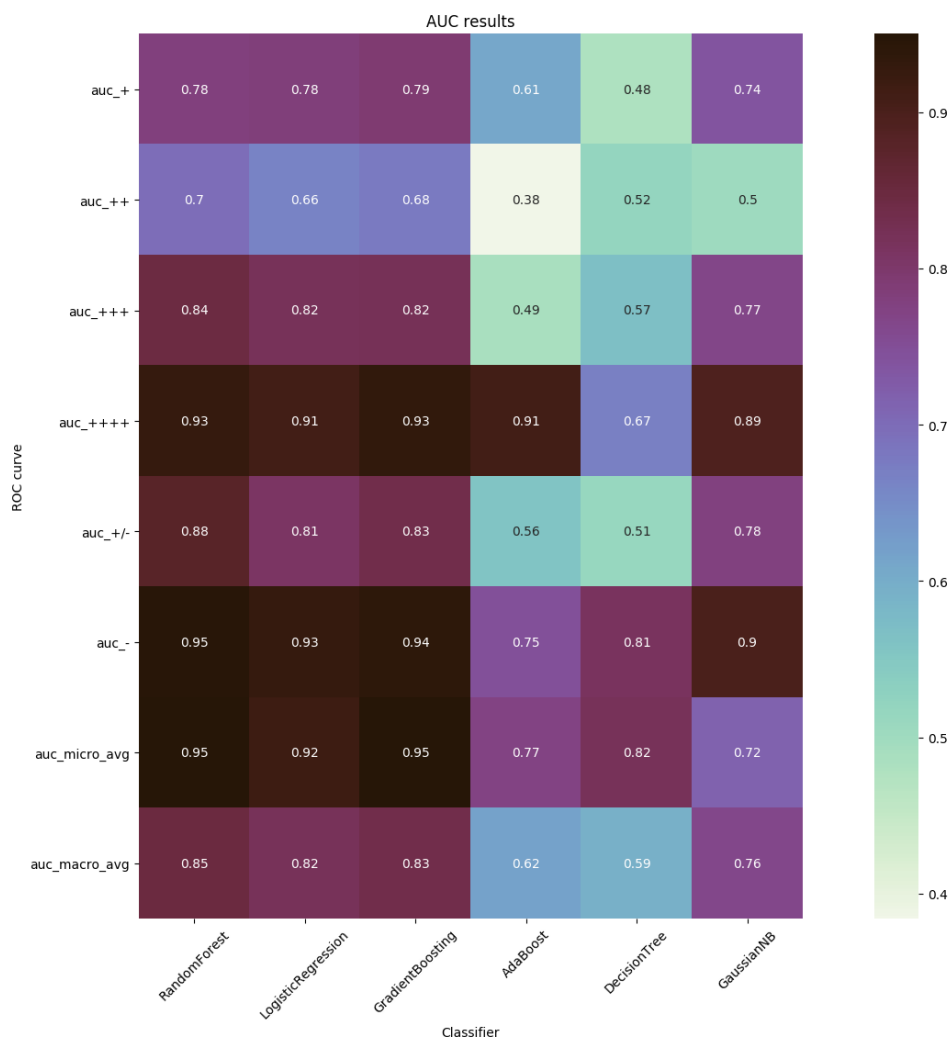
Analiza obrazów odczynów alergicznych w podczerwieni wykonywana była przy użyciu dedykowanego oprogramowania SkinLogic v.1.0, w ramach którego wyodrębniono atrybuty obrazów wewnątrz szablonu pola aplikacyjnego, atrybuty

termodynamiczne: t_{\min} , t_{\max} , t_{av} , t_{med} , mediana temperatury, odchylenie standardowe temperatury, wartość temperatury na histogramie (dla 10 równych przedziałów). W trakcie badań wykorzystano początkowo szereg modeli:

- klasyfikator drzewiasty
- las losowy
- naiwny klasyfikator bayesowski
- model statystyczny oparty o regresję liniową
- klasyfikator AdaBoost
- klasyfikator GradientBoosting

Wykonano także walidację skrośną (cross-validation) dla 10 przedziałów.

Wyniki działania pierwszego modelu systemu sztucznej inteligencji wykorzystującej macierz algorytmów nie-neuronowych ukazuje wykres poniżej (Rys. 1):



Rys. 1. Wykres obrazujący działanie algorytmów nie-neuronowych w postaci indeksu AUC dla wyznaczonych krzywych ROC.

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

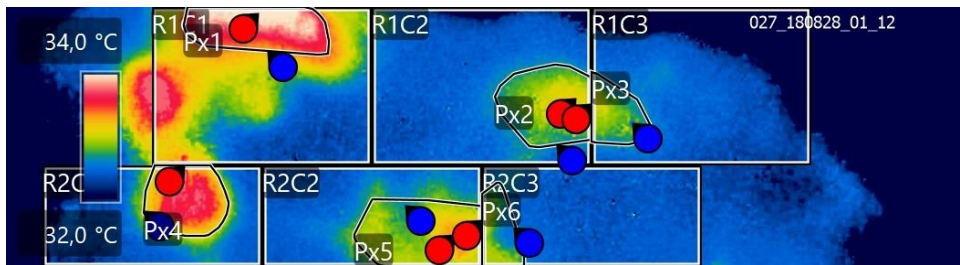
Wyniki działania pierwszej wersji systemu jak widać, były bardzo zróżnicowane od 0,48 do 0,82 DecisionTree do 0,7 do 0,95 dla RandomForest i nie pozwalały na prognozowanie znaczącej poprawy parametrów predykcyjnych. Dopiero wprowadzenie konwolucyjnej sieci neuronowej (CNN) spowodowało, że wyniki predykcji uległy znaczącej poprawie. Algorytm SkinLogic v. 1.0. został opracowany przez zespół informatyków pod kier. prof. R. Nowaka z Zakładu Sztucznej

Inteligencji Politechniki Warszawskiej. Zbiór danych wprowadzanych na wejściu konwolucyjnej sieci neuronowej składał się z segmentów przetworzonych cyfrowo obrazów termograficznych w celu uzyskanie bazowych indeksów I_{HL} i T_{AREA} , oraz danych zebranych w ramach badań klinicznych.

Obraz poniżej pokazuje dodatni odczyn alergiczny w polu R1C1, R1C2, R2C1, R2C1, który pojawił się w przebiegu testu Prick (Rys. 2 a, b):



(a)



(b)

Rys. 2. Cyfrowy komputerowy obraz analityczny w podczerwieni (a) miejsca reakcji alergicznej w przebiegu testu Prick (b) obraz naskórny bąbli w miejscu skórnej reakcji alergicznej w przebiegu testu Prick

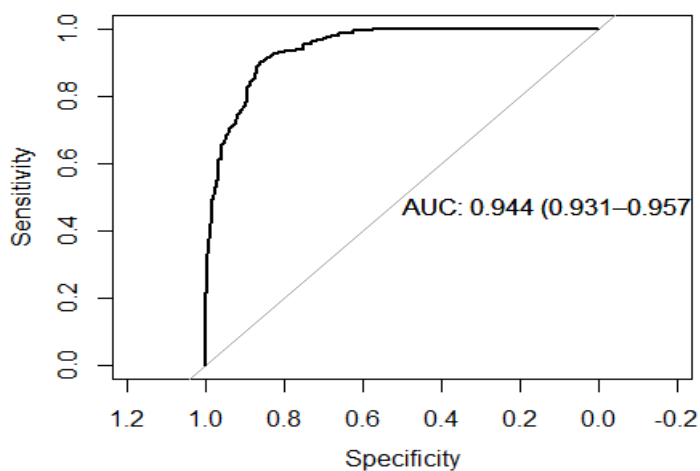
Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Opracowany model sztucznej inteligencji SkinLogic v. 1.0 składa się z dwóch współpracujących ze sobą części, pierwsza z nich stanowi część stricte konwolucyjna (CNNModel). Na jej wejściu wprowadzane są segmenty obrazów termograficznych. Sieć ta składa się z 11 warstw konwolucyjnych, w których funkcją aktywacji jest LeakyReLU. W celu przyspieszenia procesu uczenia, w każdej warstwie zastosowano Batch Normalization.

Do atrybutów wyznaczanych przez konwolucyjną część sieci dołączane są atrybuty pochodzące z kwestionariusza. Tak utworzony zbiór wprowadzany jest na wejściu kolejnej części sieci, oznaczonej jako FCNModel. Składa się ona z kilku warstw w pełni połączonych i odpowiada za właściwy proces klasyfikacji. Dodatkowo, w celu zmniejszenia podatności sieci na zjawisko przeuczenia, w FCN-Model zastosowany został mechanizm Dropout. Końcowy wynik, odpowiadający prawdopodobieństwu wystąpienia dodatknej reakcji dla danej próbki, uzyskiwany jest dzięki zastosowaniu funkcji Sigmoid. W celu zapewnienia czytelności zaimplementowanego rozwiązania, model sieci utworzony został z wykorzystaniem biblioteki PyTorch Lightning.

Uzyskane w ten sposób wyniki istotnie poprawiły właściwości predykcyjne modelu dając bardzo dobre wyniki predykcji dla nowej metody oceny testów, opisane krzywą ROC i wskaźnikiem AUC, odpowiednio: dla Indeksu I_{HL} (AUC 0,944, CI: 0,931-0,957) odznaczającego się wysoką czułością i specyficznością (odpowiednio 0,9 i 0,86) oraz dla Indeksu T_{area} – model pozwalał na bardzo trafne przewidywania w kontekście klinicznej diagnozy alergii (AUC 0,943, CI: 0,930-0,9560), cechując się również wysoką czułością (0,895) i specyficznością (0,852). Wszystkie obliczenia zostały wykonane przy użyciu pakietu statystycznego R, w wersji 3.4. Modele hybrydowe przygotowano korzystając z biblioteki lme4 (wersja 1.1).

Poniżej wykres z krzywą ROC ukazującą parametry analityczne dla logistycznego modelu hybrydowego – Indeksu (I_{HL}):



Rys. 3. Logistyczny model hybrydowy (I_{HL}) charakteryzował się bardzo dobrym dopasowaniem oraz zdolnością predykcji (AUC 0,944, CI: 0,931-0,957), a co za tym idzie – wysoką czułością i specyficznością, odpowiednio 0,9 i 0,86)

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

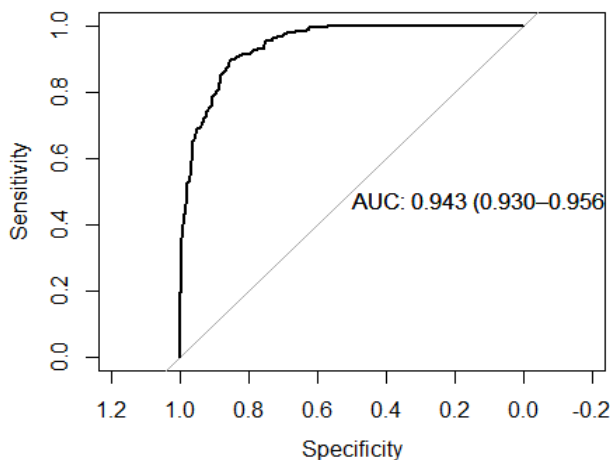
Poniżej tabela zestawiająca parametry analityczne dla logistycznego modelu hybrydowego – Indeksu (IHL).

Tab. 9 Parametry analityczne dla logistycznego modelu hybrydowego – Indeksu (IHL):

	oszacowanie współcz.	błąd std.	stat. z	p-value
wyraz wolny	-3,022	0,378	-7,99	0
T-area	0,283	0,076	3,71	0

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Poniżej wykres z krzywą ROC ukazującą parametry analityczne dla Indeksu Tarea:



Rys. 4. Model dla indeksu TAREA pozwalał także na bardzo trafne przewidywania w kontekście klinicznej diagnozy alergii (AUC 0,943, CI: 0,930-0,9560), cechując się również wysoką czułością (0,895) i specyficznością (0,852).

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

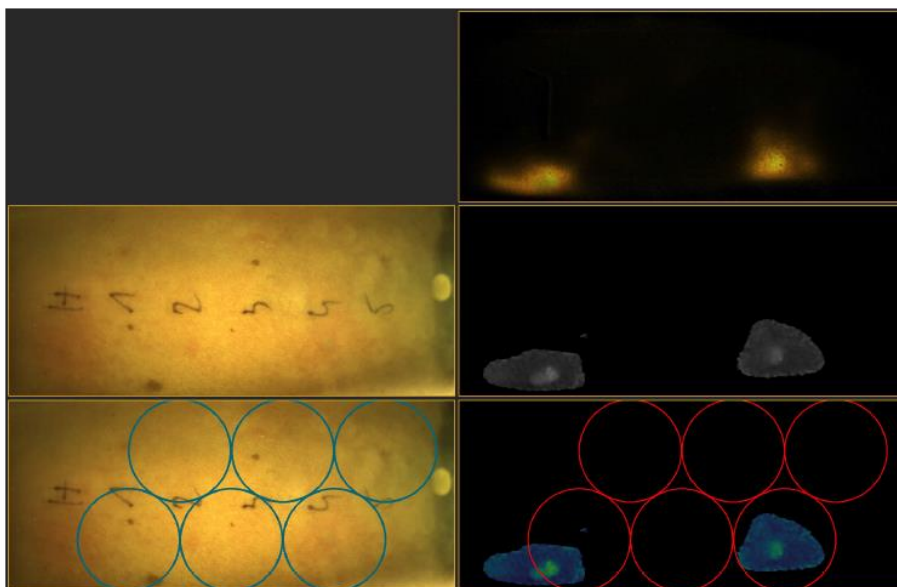
Poniżej tabela zestawiająca parametry analityczne dla logistycznego modelu hybrydowego – Indeksu TAREA:

Tab. 10. Parametry analityczne dla logistycznego modelu Indeksu TAREA.

	oszacowanie współcz.	błąd std.	stat. z	p-value
wyraz wolny	-3,022	0,378	-7,99	0
Tarea	0,283	0,076	3,71	0

Źródło własne: Clinical Report, Raport Kliniczny, WIM, 2019.

Poniżej przykład Przykład stadiów przygotowania zbioru obrazów odczynów naskórnych i odpowiadających im termogramów do automatycznej analizy przez sztuczną inteligencję SkinLogic.



Rys. 5. Stadia przygotowania zbioru obrazów odczynów naskórnych i odpowiadających im termogramów do automatycznej analizy przez macierz algorytmiczną

Źródło: oprac. własne: Raport badawczy Milton Essex SA – Politechnika Warszawska, R. Nowak i wsp., 2019.

4. Dyskusja

Przeprowadzone badania wykazały bardzo wysoką zgodność (>94%) pomiędzy nową metodą i metodą referencyjną przy zapewnieniu pełnego bezpieczeństwa wszystkich badanych pacjentów (nie odnotowano żadnych zdarzeń niepożądanych, czy skutków ubocznych związanych z zastosowaniem nowej metody obrazowania w podczerwieni. Jednak co jest kluczowe, uwzględniając wyniki testów skórnych dla których średnica bąbla w miejscu podania alergenu była nieznaczna („*clinically non-significant*”) tj. nieznaczną pod względem klinicznym, a innych badań wynika, że za taki może być uznany bąbel o średnicy rzędu 3-4 mm za L. Heinzerling i wsp.³³⁶, to uzyskano znakomitą predykcję dla tych zmian minimalnych dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji, której charakterystyka została określona poprzez krzywą ROC stosowaną standardowo w ocenie

³³⁶ Heinzerling L et al., The skin prick test – European standards, Clinical and Translational Allergy volume 3, Art. No.3 2013.

jakości testów medycznych. Kluczowym parametrem wynikającym z krzywej ROC jest tzw. wskaźnik AUC (Area Under Curve tj. wielkość pola pod krzywą ROC, którego wartość zawiera się w przedziale $<0; 1>$) – z analizy statystycznej materiału uzyskanego z przeprowadzonego badania klinicznego otrzymano znakomity wynik wskaźnika AUC na poziomie $>0,94$ ilustrujący trafność wyników dla nowej metody. Wartości wskaźnika AUC dla wysoko wiarygodnych testów medycznych mieszczą się zwykle w granicach 0,75-0,80, wskaźnik powyżej 0,90 uznawany jest za wyjątkowo dobry. Należy przy tym zaznaczyć, że naukową zasadność naszej metody do obiektywnej oceny wyników skórnych testów alergicznych poprzez obrazowanie w podczerwieni, potwierdzają badania eksperymentalne z użyciem niezależnej techniki LDF (*Laser-Doppler-Flowmetry*) dotyczące analizy czynnościowej mikrokrążenia w przebiegu skórnej reakcji alergicznej, a konkretnie komponentu pohistaminowego modulującego lokalną perfuzyjność, przy czym technika LDF jednak w odróżnieniu od termowizji nie jest tak łatwa w użyciu i na obecnym etapie nie ma raczej szans na praktyczne zastosowanie w ocenie klinicznej wyników testów skórnych³³⁷.

Odmienne, w przypadku oceny wyników odczytów skórnych testów alergicznych punktowych jak i płatkowych nową metodą z użyciem sztucznej inteligencji SkinLogic™ oparta jest ona o łatwo dostępne obiektywne i powtarzalne markery ujawniające się w przebiegu skórnej reakcji alergicznej zarówno natychmiastowej (typu I) jak i późnej (typu IV), przy czym efekty hipertermiczne towarzyszące obu tym reakcjom alergicznym mają różny udział:

- komponentu naczyniopochodnego – hipertermia naczyniopochodna pojawia się w efekcie hiperperfuzji na skutek reakcji wazodylatacyjnej w wyniku pobudzenia receptorów śródbłonkowych H1 i dominuje w przypadku testów punktowych, oraz
- komponentu zapalnego – ogniskowego tkankowego efektu termogennego wywołanego przez reakcje zapalną indukowaną mediatorami uwalnianymi w przebiegu testów płatkowych³³⁸.

Wprowadzenie nowej metody do praktyki klinicznej musi być jednak powiązane z dalszym udoskonaleniem narzędzi diagnostycznych w oparciu o zaawansowane układy optoelektroniczne, przy czym kierunek został już wyznaczony zarówno przez obecnie prezentowane studium eksperymentalne jak i prace E. F. Ring³³⁹, który opisał szczegółowo podstawowe sygnatury termowizyjne odpowiedzi skórnej w różnego rodzaju patologiach, identyfikując trzy podstawowe zakresy analityczne w termowizji medycznej: obszar normotermii, hipertermii i hipotermii (*normothermic, hyperthermic and hypothermic*), co stanowi aktualnie

³³⁷ Justo X, Diaz I, Gil JJ, Gastaminza G. Prick test: evolution towards automated reading. *Allergy*, 2016.

³³⁸ Dudeck J et al., Engulfment of mast cell secretory granules on skin inflammation boosts dendritic cell migration and priming efficiency, *Journ. of Allergy and Clin. Immun.* Vol. 143, Issue 5, May 2019.

³³⁹ Ring E.F., Quantitative thermal imaging, *Clin. Phys. Physiol. Meas.* 11 (Suppl. A), 1990.

punkt wyjścia do analizy termowizyjnych obrazów skóry³⁴⁰. Podobnie stosunkowo niedawno przeprowadzone badania eksperymentalne nad zastosowaniem termowizji do oceny wyników skórnych testów alergicznych przeprowadzone przez L. Laino i A. Di Carlo²⁸⁰ z San Gallicano Dermatological Institute for Research and Care doprowadziły do opracowania wstępnych wytycznych pozwalających ustalić markery termograficzne dostosowane do obserwowanych hipertermicznych odczynów alergicznych w miejscu podania alergenów/haptenów testowych³⁴¹.

Zaprezentowane przez nas nowe podejście do standaryzacji skórnych testów alergicznych będących wciąż złotym standardem w praktyce klinicznej, musi uwzględnić także nowy rodzaj kompleksowego markera generowanego przez system sztucznej inteligencji, co oznacza konieczność zaznajomienia się klinicystów z tego rodzaju analizą, która jak widać na przykładzie przeprowadzonego badania jest bardzo obiecująca pod względem uzyskanych rezultatów.

Parametry jakości predykcji stawiają nową metodę wraz z systemem Sztucznej Inteligencji SkinLogic obecnie na pierwszym miejscu jeśli chodzi o zobiektywizowany model analizy wyników skórnych testów alergicznych zarówno jeśli chodzi o jakość detekcji automatycznej dla tego typu badań alergologicznych ale także ze względu na łatwość użycia wynikającą z pełnej automatyzacji odczytu.

5. Bibliografia

- 1 A European Declaration on Immunotherapy – Combating Allergy Beyond Symptoms, European Academy of Allergy and Clinical Immunology, European Academy of Allergy and Clinical Immunology EAACI, 2011
- 2 Bruze M; Thoughts on how to improve the quality of multicentre patch test studies; Contact Dermatitis. (3) 74, 2016, także:
- 3 Deng Z.S., Liu J., Mathematical modeling of temperature mapping over skin surface and its implementation in thermal disease diagnostics, Comput. Biol. Med. 34 (2004)
- 4 Dreborg S; Evaluation of Skin Reactivity: The concept of Histamine Equivalent Allergen Threshold Concentration (C_{ha}), Journ. Med Diagn Meth, 6 (2) 2017
- 5 Dudeck J et al., Engulfment of mast cell secretory granules on skin inflammation boosts dendritic cell migration and priming efficiency, Journ. of Allergy and Clin. Immun. Vol. 143, Issue 5, May 2019
- 6 Fatteh S et al.; Skin Prick/puncture Testing in North America: A Call for Standards and Consistency, Allergy Asthma and Clinical Immunology 10(1):44, 2014, także:
- 7 Fyhrquist N et al.; The roadmap for the Allergology specialty and allergy care in Europe and adjacent countries. An EAACI position paper; Clin. & Transl. Allergy; 9 (3) 2019.
- 8 Haahtela T et al. Clinical relevance is associated with allergen-specific wheal size in skin prick testing; Clinical & Experim. Allergy, 44(3) 2014, także:

³⁴⁰ Deng Z.S., Liu J., Mathematical modeling of temperature mapping over skin surface and its implementation in thermal disease diagnostics, Comput. Biol. Med. 34 (2004).

³⁴¹ Laino L, Di Carlo A; Telethermography: an objective method for evaluating patch test reactions.; Eur J Dermatol. Mar-Apr;20(2), 2010.

- 9 Heinzerling L et al., The skin prick test – European standards, *Clinical and Translational Allergy* volume 3, Art. No.3 2013
 - 10 International survey on skin patch test procedures, attitudes and interpretation, *World Allergy Organization Journ.*; 9(1), March 2016
 - 11 Justo X, Diaz I, Gil JJ, Gastaminza G. Prick test: evolution towards automated reading. *Allergy*, 2016
 - 12 Kaur R et al., Deep Convolutional Neural Network for Melanoma Detection using Dermoscopy Images, *Ann. Int. Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2020 Jul;2020:1524-1527
 - 13 Kermany DS, Goldbaum M, Cai W, Valentim CC, Liang H, Baxter SL, McKeown A, Yang G, Wu X, Yan F, et al. Identifying medical diagnoses and treatable diseases by image-based deep learning. *Cell.* 2018;172(5):1122–31
 - 14 Laino L, Di Carlo A; Telethermography: an objective method for evaluating patch test reactions.; *Eur J Dermatol.* Mar-Apr;20(2), 2010
 - 15 Larenas-Linnemann D et al.; Debates in Allergy Medicine: Allergy skin testing cannot be replaced by molecular diagnosis in the near future; *World Allergy Organization Journ.*; 10:32, 2017, także:
 - 16 Lista dopuszczonych przez FDA algorytmów AI: <https://models.acrd.si.org>
 - 17 Mandola A et al.; Histamine, histamine receptors, and anti-histamines in the context of allergic responses; *Lympho Sign Journal*; Vol. 6 (2) 2019
 - 18 McCann W A, Ownby D R; The reproducibility of the allergy skin test scoring and interpretation by board-certified/board-eligible allergists; *Annals of Allergy, Asthma & Immun.*; Vol. 89 (4), Oct. 2002
 - 19 Minssen T et al., Regulatory responses to medical machine learning, *Journal of Law and the Biosciences*, Vol. 7, Issue 1, January-June 2020,
 - 20 Muehlethaler U J et al. Approval of artificial intelligence and machine learning-based medical devices in the USA and Europe (2015–20): a comparative analysis, *The Lancet Digital Health - Health Policy*, Vol. 3, Issue 3, March 01, 2021, e195-e203
 - 21 Muraro A et al.; European Symposium on Precision Medicine in Allergy and Airways Diseases: Report of the European Union Parliament Symposium, *Allergy* 2015
 - 22 Nelson H S et al.; (Clinical aspects of allergic disease - Evaluation of devices for skin prick testing, *Journ. Allergy Clin. Immun.*, Vol. 101 (2) 1998
 - 23 Pawankar R et al.; *White Book on Allergy*, WHO Geneva 2011/2012
 - 24 Ring E.F., Quantitative thermal imaging, *Clin. Phys. Physiol. Meas.* 11 (Suppl. A), 1990
 - 25 Tversky J R et al.; (Performance and Pain Tolerability of Current Diagnostic Allergy Skin Prick Test Devices; *Journ. Allergy Clin Immunol Pract.*; Vol. 3 (6) 2015
 - 26 van der Valk J P M et al.; Measurement and interpretation of skin prick test results; *Clin Transl Allergy*; 6(8) 2015
 - 27 Wagner N, Rudert M; Sensitivity and specificity of standardised allergen extracts in skin prick test for diagnoses of IgE-mediated respiratory allergies; *Clinical and Transl. Allergy*, Vol. 9, (8) 2019
 - 28 WHO International Programme on Chemical Safety Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles, Geneva 1993
- Winkler J K et al., Melanoma recognition by a deep learning convolutional neural network-Performance in different melanoma subtypes and localisations, *Eur Journ. Cancer*, 127, Mar 2020:21-29

Metody detekcji nieprawidłowości w żywności – artykuł przeglądowy

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo żywności, zarządzanie jakością, zanieczyszczenia żywności, detekcja żywności, zagrożenia w produkcji żywności

Streszczenie

W artykule przedstawiono rozwój detekcji nieprawidłowości w żywności oraz możliwości jakie płyną z zastosowania najnowszych rozwiązań. Jednym z głównych czynników kształtujących systemy detekcji jest rosnąca świadomość konsumentów, którzy oczekują, że wytwarzane produkty będą wysokiej jakości, a przede wszystkim, żywność będzie bezpieczna i wysokiej jakości, a na to pojęcie wpływa wiele składowych m.in.: kompletność, kształt, forma integralności czy wygląd opakowania, natomiast to wykrywanie ciał obcych jest najważniejszym elementem kontroli jakości żywności.

Pierwszym krokiem w zapobieganiu fizycznym zanieczyszczeniom żywności jest opracowanie kultury bezpieczeństwa, która będzie obejmować cały łańcuch produkcji żywności. Producenci żywności coraz częściej podejmują działania w celu zapewnienia jak najbardziej bezpiecznego środowiska produkcyjnego. Działania te mają na celu zapobieganiu ryzyka skażenia oraz ograniczają liczbę wykrywalnych ciał obcych.

Aby schemat postępowania przynosił faktyczne rezultaty, producenci skupiają się na źródłach fizycznych zanieczyszczeń i dokonują identyfikacji potencjalnych zagrożeń tak aby wdrożyć odpowiedni system inspekcji detekcji zagrożeń.

1. Wprowadzenie

Zarówno małe firmy jak i duże korporacje zajmujące się produkcją żywności muszą dbać o jakość wytwarzanych dóbr i kontrolować produkcję żywności pod kątem zanieczyszczeń: chemicznych, biologicznych oraz fizycznych. Każdy rodzaj zanieczyszczenia żywności brany jest pod uwagę podczas opracowywania systemu HACCP lub wdrażania innych planów bezpieczeństwa żywności. W planie HACCP ujęte są tylko te zagrożenia, które występują lub mogą pojawić się podczas produkcji żywności³⁴².

Fizyczne zanieczyszczenie żywności to zanieczyszczenie, które nie stanowi części produktu, a znalazło się w produkcie w sposób przypadkowy lub celowy. Takim zanieczyszczeniem może być szkło, drewno, kamień, włosy, a nawet owady.

³⁴² Szponar L., Turlejska H., Pelzner U., Nadzór nad jakością zdrowotną żywności-wprowadzenie systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli, prace IŻŻ 82, Warszawa 1997.

Może dostać się ono do produktu spożywczego dowolnym momencie trwania procesu produkcji i dystrybucji żywności lub przez przypadek podczas pozyskiwania surowca³⁴³.

Te zagrożenia należy identyfikować, kontrolować oraz wykrywać na odpowiednim poziomie procesu produkcji, aby konsument otrzymywał żywność bezpieczną, o stałej, powtarzalnej jakości. Ważnym jest, aby podjąć działania mające na celu stałą kontrolę oraz zapobieganie takim zagrożeniom. Detektory wykorzystujące promienie rentgenowskie są inwestycją, która stanowi przełom w produkcji żywności bezpiecznej, która stanie się gwarancją dla konsumentów³⁴⁴.

2. Zapewnienie bezpieczeństwa żywności

Zarządzanie jakością to podejście, które wymaga od nas ciągłego doskonalenia, efektywności oraz elastyczności w podejściu klienta. Nie bez powodu, duże przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją żywności, dbają i przestrzegają zasad zawartych w SZJ (System Zarządzania Jakością)³⁴⁵. System zarządzania jakością jest sposobem w jakim firmy sterują działaniami biznesowymi, które przyczyniają się do utrzymania oferowanej jakości wyrobu lub usługi³⁴⁶. Obecnie, wiele firm walczy o konsumentów, a przez dużą konkurencyjność na rynku żywności przy postępującej globalizacji w dostawach żywności koniecznym stało się opracowanie międzynarodowych, ujednoliconych standardów zapewniających jakość i bezpieczeństwo żywności m.in. IFS Food Standard oraz BRC Global Standard for Food. Zarówno IFS jak i BRC są wciąż aktualizowane, tak, aby sprostać oczekiwaniom największych klientów³⁴⁷.

Najważniejszym tematem zawartym w standardach bezpieczeństwa żywności są zagadnienia związane z obecnością ciał obcych oraz ich wykrywaniem. Wymaga tego również system zarządzania bezpieczeństwem żywności – HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). Analiza zagrożeń dotyczy trzech rodzajów: biologicznych, fizycznych oraz chemicznych na każdym etapie przygotowania usługi/produktu³⁴⁸.

³⁴³ Codex Alimentarius- Code of hygienic practice for precooked and cooked foods in mass catering, CAC/ECP 39, 1993.

³⁴⁴ <https://www.mt.com/pl/pl/home/library/know-how/product-inspection/x-ray-food-safety.html>

³⁴⁵ PN-EN ISO 9001:2015 – System zarządzania jakością. Wymagania.

³⁴⁶ Zalewski R.I., Zarządzanie jakością w produkcji żywności, Wydawnictwo AE, Poznań 2004.

³⁴⁷ <https://www.foodfakty.pl/wykrywanie-cial-obcych-w-produktach-spozywczych-w-swietle-standardow-jakosci-i-bezpieczenstwa>.

³⁴⁸ Tague N., *The Quality Toolbox*, Second Edition, ASQ Quality Press, 2013, nr 13–19.

Jednym z najczęstszych zagrożeń jest ryzyko pojawienia się ciał obcych tj. zagrożeń fizycznych:

- Ciała z surowca: kości, ości, pestki,
- Ciała obce dostarczone z surowcami – patyki, piasek,
- Zagrożenia ze strony pracowników – fragmenty biżuterii, guziki, włosy,
- Dostarczone z materiałami wykorzystywanymi do produkcji: plastik, odłamki metalu, szkło.

Producenci żywności muszą zidentyfikować potencjalne zagrożenia, a po wykonaniu tej czynności ocenić ich pierwotną przyczynę i wyeliminować czynniki, które się do tego przyczyniają³⁴⁹.

3. Detekcja żywności

Przy liniach produkcyjnych zabezpieczenie przed zagrożeniami związanymi z zanieczyszczeniem są w stanie zapewnić detektory radiologiczne.

Wymienione wcześniej międzynarodowe standardy bezpieczeństwa zalecają montaż wszelkich detektorów w miejscach linii produkcyjnych, w zależności od specyfiki produkcji.

Detektory metali powinny być wyposażone w specjalne schowki tak by potencjalnie skażone produkty mogły być izolowane, a następnie zbadane, sprawdzone przez upoważnionych pracowników. Detektory powinny posiadać określoną dokładność, która będzie skorelowana do rodzaju produktu oraz działania linii produkcyjnej. Praca detektorów powinna być kontrolowana regularnie³⁵⁰.

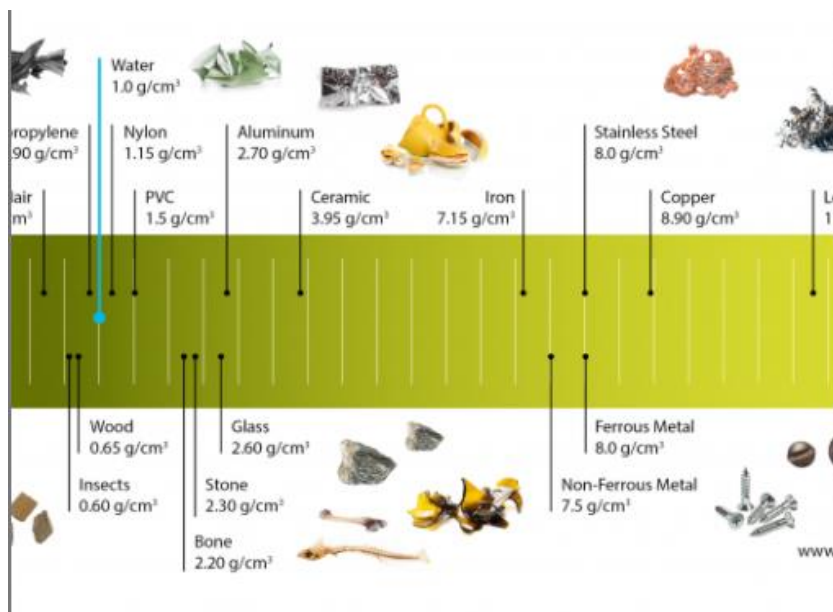
Detektorem ciał obcych może być filtr zatrzymujący nieodpowiednie cząsteczki na swoim włóknie, sita, zatrzymujące niedopasowaną wielkość cząsteczek, magnesy przyciągające żelazne elementy jak również bardziej złożone systemy jak detektory metalu oraz x-ray. W niniejszym artykule przeglądowym szczegółowo zostanie omówiony rodzaj wykrywania ciał obcych z zastosowaniem detektorów metalu oraz urządzeniom x-Ray².

Coraz powszechniej stosowane są detektory radiologiczne z powodu na szeroki zakres wykrywalności ciał obcych tj. metal, piasek, szkło, plastik oraz bardzo dużą dokładność wskazań niepożądanych elementów. Urządzenia służące do detekcji montowane są na końcach linii przepływu produktu, najczęściej już po jego zapakowaniu. Zaraz za detektorem stosowane jest urządzenie do automatycznego usuwania zanieczyszczonego produktu lub w przypadku gdy produkt nie może zostać odrzucony, detekcja skorelowana jest z automatycznym zatrzymaniem linii w momencie stwierdzenia obecności ciała obcego np. metalu³⁵¹.

³⁴⁹ Lock D., Podręcznik Zarządzania Jakością, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.

³⁵⁰ <https://www.mekitec.com/pl/wykrywacz-metali-x-ray/>

³⁵¹ Huhtakangas P., Ruokakauppa siirty mobiiliin, Kehittyvaelintarvike, 4/2016.



Rys. 6. Zakresy wykrywalności ciał obcych przez x-Ray

Źródło: <https://www.mekitec.com/pl/wykrywacz-metali-x-ray/>.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów kontrola jakości żywności oraz zapewnienie bezpieczeństwa żywności polega nie tylko na wykrywaniu samych ciał obcych, a następnie odrzucaniu zanieczyszczonych produktów, ale także na dokonywaniu ogólnej jakości samego produktu. Istnieje szczególny rodzaj detektorów, które są w stanie wyłapać wszelkie odstępstwa od normy i jest to system kontroli rentgenowskiej³⁵².

Pozwala wykrywać zanieczyszczenia metalowe oraz inne ciała obce bazując na gęstości produktu i zanieczyszczenia

Dodatkowo system rentgenowski x-Ray jest w stanie wykryć inne odstępstwa np. sprawdzić czy produkty lub opakowania są niekompletne czy uszkodzone. Specyfika działania urządzenia polega na wyłapywaniu odstępstw, gęstość wyższa niż produkt pochłania więcej promieni X, natomiast poprzez zmieniającą się intensywność naświetlanego produktu, detektor jest w stanie odrzucić niezgodny produkt³⁵³.

³⁵² <https://www.mekitec.com/pl/systemy-kontroli-x-ray/>; Panasiewicz M., Wykrywacze. Detektory metali w przemyśle spożywczym, Kierunek spożywczy 3/2018.

³⁵³ <https://www.mekitec.com/pl/kontrola-jakosci-zywnosci/>

Sterowanie systemem kontroli rentgenowskiej zaczyna się przez nadanie ustawień parametrów na panelu ekranu dotykowego urządzenia. Coraz częściej dostęp do zmiany ustawień mają specjalnie wyznaczeni, przeszkoleni do tego celu pracownicy, tak by ograniczyć ingerencję osób trzecich np. stosowane są specjalne karty dostępu. Oprócz odrzucania produktu niezgodnego na końcowym etapie pakowania, maszyny te zbierają też wiele cennych danych produkcyjnych. Wdrażane są systemy przechwytywania danych, które łączą systemy inspekcyjne X-ray oraz rejestrują informacje dotyczące wydajności procesu produkcyjnego, takie jak czas przestojów oraz jakość produktu³⁵⁴.

Dane mogą być sortowane według nazwy pakowanego asortymentu, partii produktu, operatora lub zmiany produkcyjnej. Dostęp od parametrów można uzyskać w dowolnym momencie, bez przerywania ciągłości produkcji. Takie rozwiązanie pozwala bez problemu zmierzyć całkowitą wydajność sprzętu oraz zapewnia identyfikowalność żywności, będącą elementem kluczowym w produkcji żywności³⁵⁵.

4. Wnioski

Technologie kontroli zanieczyszczeń bywają bardzo zróżnicowane i odbywają się na różnych etapach produkcji żywności oraz jej dystrybucji. Ważnym jest, aby końcowa kontrola jakości i bezpieczeństwa zapewniła nam, konsumentom produkt bezpieczny i wolny od zanieczyszczeń.

W związku z powyższym zaleca się dokonywać kontroli na etapie pakowania pierwotnego, gdy żywność jest pakowana i plombowana. Zapewnia to wysokie wskaźniki wykrywalności dla zanieczyszczeń fizycznych oraz umożliwia pełną identyfikowalność.

Technologia promieniowania rentgenowskiego jest coraz powszechniej stosowana do kontrolowania bezpieczeństwa pakowanych towarów, ponieważ przynosi dodatkowy potencjał producentom żywności, wykrywając zanieczyszczenia fizyczne takie jak metal, kości, kamienie itp., ale także wykrywa potencjalne wady jakościowe.

Gdy systemy x-Ray są montowane na końcach każdej linii pakowania, producenci są w stanie zmaksymalizować wiele korzyści, które płyną z obecności systemów tej kontroli, chroniąc wizerunek marki, budując zaufanie konsumentów, a także gwarantując pracę linii produkcyjnych z największą wydajnością, dbając jednocześnie o najwyższe bezpieczeństwo żywności.

³⁵⁴ <https://www.foodfakty.pl/bezpieczenstwo-zywnosci-skutecznos-technologie-x-ray-w-branzy-mleczarskiej/>

³⁵⁵ <https://www.mekitec.com/pl/zanieczyszczenia-fizyczne-zywnosci/>

5. Bibliografia

- 1 Codex Alimentarius- Code of hygienic practice for precooked and cooked foods in mass catering, CAC/ECP 39, 1993.
- 2 Lock D., Podręcznik Zarządzania Jakością, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.
- 3 <https://www.foodfakty.pl/bezpieczenstwo-zywnosci-skuteczosc-technologie-x-ray-w-branzy-mleczarskiej/>[dostęp: 04.08.2021].
- 4 <https://www.foodfakty.pl/wykrywanie-cial-obcych-w-produktach-spozywczych-w-swietle-standardow-jakosci-i-bezpieczenstwa/>[dostęp: 04.08.2021].
- 5 <https://www.mekitec.com/pl/kontrola-jakosci-zywnosci/> [dostęp: 04.08.2021].
- 6 <https://www.mekitec.com/pl/systemy-kontroli-x-ray/>[dostęp: 05.08.2021].
- 7 <https://www.mekitec.com/pl/wykrywacz-metali-x-ray/>[dostęp: 04.08.2021].
- 8 <https://www.mekitec.com/pl/zanieczyszczenia-fizyczne-zywnosci/> [dostęp: 04.08.2021].
- 9 <https://www.mt.com/pl/pl/home/library/know-how/product-inspection/x-ray-food-safety.html/>[dostęp: 05.08.2021].
- 10 Huhtakangas P., Ruokakauppa siirty mobiiliin, Kehittyvaelintarvike, 4/2016.
- 11 Panasiewicz M., Wykrywacze. Detektory metali w przemyśle spożywczym, Kierunek spożywczy 3/2018.
- 12 PN-EN ISO 9001:2015 – System zarządzania jakością. Wymagania.
- 13 Szponar L., Turlejska H., Pelzner U., Nadzór nad jakością zdrowotną żywności- wprowadzenie systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli, prace IŻŻ 82, Warszawa 1997.
- 14 Tague N., *The Quality Toolbox*, Second Edition, ASQ Quality Press, 2013, nr 13-19.
- 15 Zalewski R.I., Zarządzanie jakością w produkcji żywności, Wydawnictwo AE, Poznań 2004.

Znaczenie systemów informatycznych w przedsiębiorstwie

Słowa kluczowe: zarządzanie, systemy informatyczne, organizacja

Streszczenie

Artykuł porusza istotny aspekt związany z wykorzystaniem systemów informatycznych w przedsiębiorstwie. Celem artykułu była analiza wybranych systemów a także stworzenie modelu korzyści z ich wdrożenia. Badaniem objęto 213 przedsiębiorstw z sektora MŚP. Na samym początku przedstawione zostały zmiany jakie przyniósł rozwój cyfrowy. Następnie scharakteryzowano i przeanalizowano pod względem wad i zalet wybrane systemy informatyczne. Dalej stworzony został czynnikiowy model korzyści z wdrożenia systemów informatycznych, a jako wniosek praktyczno-naukowy uzyskano informacje odnoszące się do najważniejszych aspektów korzyści osiągniętych przez organizacje wykorzystujące w swojej działalności informatyczne systemy zarządzania, co potwierdziło ważność poruszanego tematu.

1. Wstęp

Na przestrzeni ostatnich lat można zaobserwować zmianę kluczowych źródeł przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Na znaczeniu zyskują zasoby niematerialne, które w znacznej mierze przesądzają o zajmowanej pozycji rynkowej, a także są podłożem do kreowania potencjału kapitału intelektualnego. Pomimo tego, iż zasoby materialne są nadal ważną częścią aktywów, to w gospodarce opartej na wiedzy przede wszystkim kapitał intelektualny tworzy wartość dodaną organizacji³⁵⁷. Jedną z grup tworzących wartości niematerialne są systemy funkcjonalne przedsiębiorstw, do których można zaliczyć systemy informatyczne. Według definicji, zintegrowane systemy informatyczne to najbardziej merytorycznie i technologicznie zawansowana klasa systemów informatycznych, wspierających całościowe zarządzanie przedsiębiorstwami i instytucjami. Optymalizują zarówno procesy wewnętrzne, jak i zachodzące w najbliższym otoczeniu poprzez oferowanie gotowych narzędzi, które umożliwiają automatyzację wymiany danych pomiędzy działami przedsiębiorstwa i innymi podmiotami biznesowymi z jego otoczenia (np. dostawcami, odbiorcami, bankami)³⁵⁸. Głównymi cechami

³⁵⁶ Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.

³⁵⁷ M. Krzyżanowska, *Wczesne koncepcje przewagi konkurencyjnej*, Marketing i Rynek 2007, Nr 8, s. 6.

³⁵⁸ E. Kulińska, J. Rut, *Zintegrowany system informatyczny w przedsiębiorstwie produkcyjnym*, Logistyka Nr 1, 2013, s. 39–40.

zintegrowanych systemów informatycznych są: kompleksowość funkcjonalna, integracja danych i procedur, elastyczność funkcjonalna i strukturalna, zaawansowanie merytoryczne i technologiczne oraz otwartość³⁵⁹.

2. Analiza systemów informatycznych przedsiębiorstw

Systemy ewidencyjno-transakcyjne – powstały w drugiej połowie lat pięćdziesiątych XX w. Jednakże w Polsce zaczęto je stosować nieco później, w latach sześćdziesiątych. Ich zadaniem jest gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie, aktualizowanie a także udostępnianie danych związanych z różnymi zdarzeniami w przedsiębiorstwie. Główny nacisk położony jest na automatyzację rutynowych procesów. Często utożsamiane są z systemami rachunkowości³⁶⁰. Do podstawowych obszarów przedsiębiorstwa, w których są one stosowane zalicza się: księgowość, systemy płac, gospodarkę magazynową oraz produkcję. Wady i zalety tych systemów zostały przedstawione w tabeli 1.

Tab. 1. Wady i zalety systemów ewidencyjno-transakcyjnych

Systemy ewidencyjno-transakcyjne	
Wady	Zalety
Opóźnienia czasowe informacji.	Eliminacja emocji.
Nadmiar informacji dostarczany do organów decyzyjnych.	Raz ustalona strategia jest przez komputer bezwzględnie realizowana.
	Minimalizacja strat i lepsze zarządzanie.

Źródło: oprac. własne.

Systemy informacyjno-decyzyjne – powstały w latach sześćdziesiątych XX w. Skoncentrowane są na agregację i selekcję informacji zawartych w bazach danych systemów ewidencyjno-transakcyjnych. Ich głównym celem jest dostarczenie decydyntom właściwych informacji wspomagających procesy planowania i kontroli. Wady i zalety tych systemów zostały przedstawione w tabeli 2.

³⁵⁹ E. Kulińska, J. Rut, Implementacja technik informatycznych w logistycznym funkcjonowaniu przedsiębiorstw, *Logistyka* Nr 6, 2011, s. 5296–5300.

³⁶⁰ E. Kolbusz, M. Kotnis i inni, *Wstęp do informatyki w zarządzaniu*, Szczecin 2006, s. 172–182.

Tab. 2. Wady i zalety systemów informacyjno-decyzyjnych

Systemy informacyjno-decyzyjne	
Wady	Zalety
Nie mogą istnieć bez systemów ewidencyjno-transakcyjnych.	Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji już znajdujących się w przedsiębiorstwie.
	Zmniejszenie ilości informacji prezentowanych decydentowi.
	Informacje docierają do właściwych komórek.
	Możliwość uzyskania informacji na życzenie, poza informacjami cyklicznymi.

Źródło: oprac. własne.

Systemy wspomaganie decyzji – powstały pod koniec lat siedemdziesiątych XX w. Były one odpowiedzią na poszukiwanie możliwości przewycięzenia niesprawności systemu informowania kierownictwa, wynikających z braku elastyczności modeli dostępnych w tych systemach³⁶¹. Ich zadaniem jest wspieranie decydenta w procesie podejmowania decyzji, poszukiwaniu alternatywnych rozwiązań, a także ułatwianie analizy informacji. Wady i zalety tych systemów zostały przedstawione w tabeli 3.

Tab. Błąd! W dokumencie nie ma tekstu o podanym stylu.. Wady i zalety systemów wspomaganie decyzji

Systemy wspomaganie decyzji	
Wady	Zalety
Sąd decydenta odgrywa rolę zasadniczą.	Przyjazny dla użytkownika.
Nieoczekiwane efekty podjętych decyzji.	Terminologia znana użytkownikowi.
Przeniesienie władzy decyzyjnej na program.	Selektywny w dostarczaniu informacji.
Koszty związane z wdrożeniem.	Unika nadmiaru informacji.
Trudność w kwantyfikacji wszystkich danych.	Oszczędza czas.
Brak specyficznej wiedzy technologicznej u użytkowników.	Większa skuteczność od poprzedników.
	Zwiększa satysfakcję z podejmowania decyzji.
	Zwiększa kontrolę organizacyjną.

Źródło: oprac. własne.

Systemy eksperckie – powstały na początku lat osiemdziesiątych XX w. Dają swoim użytkownikom możliwość stworzenia systemu informatycznego porównywalnego z wysokiej klasy ekspertem ludzkim³⁶². Wady i zalety tych systemów zostały przedstawione w tabeli 4.

³⁶¹ Ibidem, s. 172–182.

³⁶² Ibidem, s.172–182.

Tab. 4. Wady i zalety systemów eksperckich

Systemy eksperckie	
Wady	Zalety
Wymagają pozyskania wiedzy od eksperta.	Język porozumiewania zbliżony do języka naturalnego.
Pozyskanie i strukturyzacja wiedzy eksperta jest pracochłonna oraz kapitałochłonna.	Zgromadzenie w systemie kompletnej wiedzy z danej dziedziny z możliwością jej ciągłej aktualizacji.
Brak „rozsądku” przy podejmowaniu decyzji.	Obniżka kosztów każdej pojedynczej ekspertyzy.
Trudności przy zautomatyzowaniu złożonych procesów.	Brak obciążenia elementem subiektywizmu.
Jest ograniczony do określonej dziedziny wiedzy specjalistycznej.	

Źródło: oprac. własne.

Systemy informowania kierownictwa – systemy te powstały w połowie lat osiemdziesiątych XX w. Ich nadrzędnym celem jest zaspokajanie potrzeb pracowników najwyższego szczebla zarządzania, poprzez bieżące dostarczanie informacji³⁶³. Wady i zalety tych systemów zostały przedstawione w tabeli 5.

Tab. 5. Wady i zalety systemów informowania kierownictwa

Systemy informowania kierownictwa	
Wady	Zalety
Ograniczona funkcjonalność.	Zapewnia skuteczność decydującym.
Stanowią przeciążenie informacją dla niektórych menedżerów.	Poprawia monitoring informacji.
Wysokie koszty wdrożenia.	Dostarczane informacje są lepiej rozumiane.
	Zapewnia terminowe dostarczanie informacji.

Źródło: oprac. własne.

Systemy sztucznej inteligencji – powstały w latach dziewięćdziesiątych XX w. Ich specyficzną cechą jest zdolność do nauki i adaptacji do nowej rzeczywistości, uogólniania, odkrywania a także wykrywania związków. Najważniejszymi technikami stosowanymi w takich systemach są metody *data miningu*, sztucznych sieci neuronowych, rozmytej logiki, przetwarzania ewolucyjnego i inteligencji roju³⁶⁴. Wady i zalety tych systemów zostały przedstawione w tabeli 6.

³⁶³ Ibidem.

³⁶⁴ Ibidem s.172–182.

Tab. 6. Wady i zalety systemów sztucznej inteligencji

Systemy sztucznej inteligencji	
Wady	Zalety
Zależność od sztucznej inteligencji.	Redukcja błędów.
Wysokie koszty wdrożenia.	Asystenci cyfrowi.
Brak ludzkiego czynnika kreatywności.	Brak obciążenia elementem subiektywizmu.
	Eliminacja emocji.

Źródło: oprac. własne.

Na podstawie powyższej analizy wad i zalet należy stwierdzić, że najczęstszą wadą systemów jest ich wysoki koszt wdrożenia do przedsiębiorstwa. Zaś największą zaletą jest fakt, że informatyczne systemy odgrywają kluczową rolę w procesie podejmowania decyzji. Należy jednocześnie nadmienić, iż nie istnieje jak dotąd system nieposiadający wad. Informatyczne systemy zarządzania są dopasowywane w taki sposób do przedsiębiorstwa, aby mogły one jak najwydajniej sprostać oczekiwaniom danej specyfiki firmy.

3. 2. Czynnikiowy model korzyści z wdrożenia systemów informatycznych

Aby wyjaśnić wzajemne powiązania między zmiennymi obserwowalnymi zastosowano eksploracyjną analizę czynnikową. Pozwala ona na wyodrębnienie przyczyn (czynników) leżących u podstaw zmiennych obserwowalnych. Zakłada się, że wiele zmiennych o podobnej wariancji może być wyraźnie skorelowanych z pewną wartością ukrytą, reprezentowaną przez czynnik. W celu identyfikacji liczby czynników, co jest decyzją kluczową dla dalszej analizy, przeprowadzono test osypiska Cattella, od którego na prawo występuje spadek wartości własnych. Na prawo od punktu spadku znajdują się tzw. osypisko czynnikowe, które określa liczbę czynników kwalifikujących się do dalszej analizy. Test ten pozwala wyodrębnić liczbę czynników na bazie analizy wykresu do momentu, kiedy zamienia się on w „osypisko czynnikowe”. Celem jest uchwycenie punktu w którym dalsze zwiększanie liczby czynników będzie skutkowało jedynie nieduże przyrosty w sensie wyjaśnianej wariancji („gdy wykres zaczyna się wypłaszczać”)³⁶⁵. Termin „osypiska” jest terminem geologicznym odnoszącym się do gruzu, który zbiera się w dolnej części urwiska³⁶⁶. Wykres osypiska czynnikowego, czyli wartości własnych wnoszonych do modelu przez poszczególne czynniki, zaprezentowano na rysunku 1. Z kolei w tabeli 7 przedstawione zostały badane zmienne,

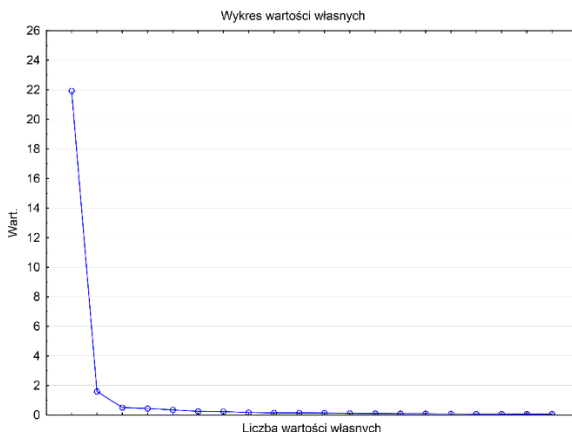
³⁶⁵ R. Cattell, *The Scree Test for the Number of Factors*, “Multivariate Behavioral Research”, nr 1, 1966, s. 84.

³⁶⁶ http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?http%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstfacan.html [dostęp: 19.02.2017].

Tab. 7. Zmienne wykorzystane do badania

Lp.	Wyszczególnienie
P.11.1	Zmniejszenie liczby braków dzięki przestrzeganiu norm technologicznych
P.11.2	Obniżka kosztu jednostkowego produkcji dzięki odpowiedniej kontroli tego procesu
P.11.3	Prowadzenie rachunkowości w układzie rodzajowym, kalkulacyjnym dla poszczególnych wydziałów i wyrobów
P.11.4	Skrócenie cyklu produkcyjnego
P.11.5	Zwiększenie elastyczności planu produkcji, ułatwienie jego dostosowania do sytuacji na rynku
P.11.6	Wzrost rytmiczności produkcji
P.11.7	Likwidacja wąskich gardeł
P.11.8	Redukcja godzin przestoju i oczekiwań w procesie produkcji
P.11.9	Podniesienie terminowości produkcji
P.11.10	Optymalizacji zakupów materiałów
P.11.11	Zmniejszeniu ilości materiałów w magazynach (poziomów zapasów)
P.11.12	Skrócenie czasu magazynowania materiałów (podniesienie szybkości rotacji zapasów)
P.11.13	Zwiększenie liczby realizowanych dostaw
P.11.14	Wzrost stopnia standaryzacji wyrobów
P.11.15	Uporządkowanie gospodarki materiałowej
P.11.16	Zmniejszenie strat wynikających z utrzymywania nadmiernych zapasów (zamrożenie kapitału, koszty składowania, obniżenie jakości).
P.11.17	Zwiększenie szybkości przetwarzania informacji
P.11.18	Wzrost dokładności przetwarzania informacji
P.11.19	Wzrost szczegółowości informacji
P.11.20	Poprawa bezpieczeństwa poufnych informacji
P.11.21	Ograniczenie kosztów personalnych (redukcja zatrudnienia)
P.11.22	Ograniczenie kosztów administracyjnych
P.11.23	Ograniczenie kosztów telekomunikacyjnych
P.11.24	Podniesienie sprawności obiegu dokumentów
P.11.25	Eliminacja zbędnej pracy administracyjnej
P.11.26	Poprawa koordynacji zadań
P.11.27	Eliminacja błędów

Źródło: oprac. własne.



Rys. 1. Wykres osypiska dla czynników opisujących korzyści z wdrożenia systemów informatycznych

Źródło: oprac. własne.

Z analizy rysunku 1 wynika, że przy trzech wyodrębnionych czynnikach ostro opadająca krzywa zamienia się w łagodne osypisko czynnikowe. Oznacza to, że następne wyodrębnione czynniki zawierają już niewiele informacji. Mają one niewielkie wartości własne, a więc zostają odrzucone. Do dalszej analizy wybrano zatem model składający się z trzech czynników. W tabeli 8 przedstawiono macierz wartości własnych dla wyodrębnionych czynników.

Tab. 8. Macierz wartości własnych dla czynników korzyści z wdrożenia systemów informatycznych

Czynnik	Wartość własna	Procent ogółu wariacji	Skumulowana wartość własna	Procent skumulowany
1	21,94	81,26	21,94	81,26
2	1,60	5,91	23,54	87,18
3	0,51	1,89	24,05	89,06

Źródło: oprac. własne.

Na podstawie analizy tabeli 8 wywnioskowano, że kolejne wartości własne, a więc części wyjaśnianej wariacji dla poszczególnych trzech czynników wynoszą odpowiednio:

- dla czynnika pierwszego 21,94, czyli 81,26% ogółu wariacji,
- dla czynnika drugiego 1,60, czyli 5,91% całkowitej wariacji,
- dla czynnika trzeciego 0,51, czyli 1,89% ogółu wariacji.

Z analizy tabeli wynika również, że łącznie wyjaśniany odsetek wariancji wynosi 89,06%, czyli sformułowany model bardzo dobrze przystaje do badanej rzeczywistości. W następnym kroku analizy zbadano ładunki czynnikowe. Są to korelacje między zmiennymi obserwowalnymi a wprowadzonymi w modelu czynnikami. Przyjęto, że minimalna wartość korelacji, kwalifikująca ją jako istotną, wynosi 0,6.

Tab. 9. Macierz ładunków czynnikowych dla czynników opisujących korzyści z wdrożenia systemów informatycznych wspomagających funkcjonowanie przedsiębiorstwa

Zmienna	Czynnik 1	Czynnik 2	Czynnik 3
1	0,73	0,52	0,24
2	0,78	0,43	0,24
3	0,67	0,59	0,23
4	0,82	0,42	0,26
5	0,82	0,37	0,33
6	0,84	0,38	0,23
7	0,86	0,35	0,10
8	0,83	0,33	0,33
9	0,75	0,40	0,39
10	0,66	0,51	0,40
11	0,69	0,42	0,46
12	0,65	0,52	0,43
13	0,58	0,45	0,60
14	0,60	0,44	0,58
15	0,60	0,49	0,55
16	0,62	0,54	0,50
17	0,52	0,64	0,50
18	0,49	0,70	0,44
19	0,45	0,74	0,43
20	0,42	0,78	0,39
21	0,37	0,70	0,44
22	0,38	0,81	0,29
23	0,35	0,84	0,26
24	0,36	0,87	0,23
25	0,38	0,85	0,18
26	0,42	0,82	0,17

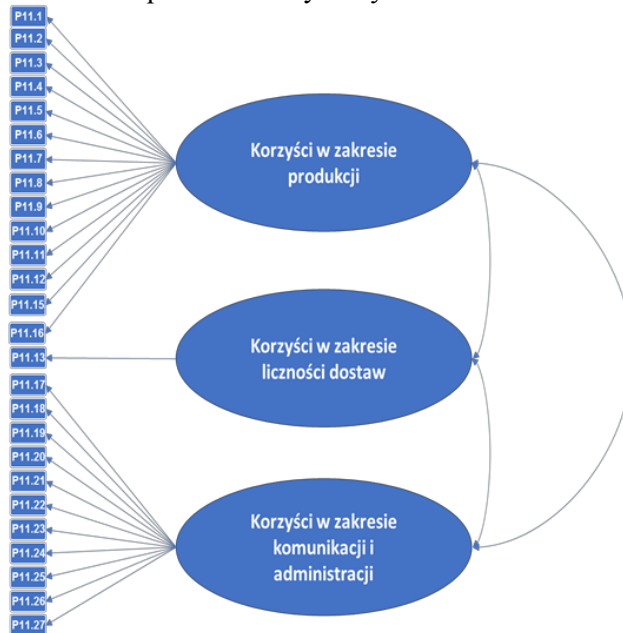
27	0,38	0,81	0,17
28	10,30	9,99	3,75
29	0,38	0,37	0,14

Źródło: oprac. własne.

Z analizy tabeli 9 wynika, że:

- pierwszy czynnik jest ładowany przez zmienne o numerach 1–12 oraz 15 i 16. Pozostaje problem nadania poszczególnym czynnikom nazw. Zgodnie z podejściem sugerowanym w literaturze przyjęto, że nazwy te będą pochodzić od zmiennych o największych ładunkach czynnikowych. W związku z tym pierwszy czynnik nazwano „korzyści w zakresie produkcji”.
- drugi czynnik jest ładowany przez zmienne o numerach 17–27. W związku z przyjętą konwencją ten czynnik nazwano „korzyści w zakresie komunikacji i administracji”.
- trzeci czynnik jest ładowany tylko przez zmienną o numerze 13, ponieważ ten czynnik jest ładowany tylko przez jedną zmienną, jego nazwa pochodzi od tej zmiennej i w związku z tym nazwano go „korzyści w zakresie liczności dostaw”.

Opracowany model został przedstawiony na rysunku 2.



Rys. 2. Czynnikiowy model opisujący korzyści z wdrożenia systemów informatycznych

Źródło: oprac. własne

Na rysunku 2 poszczególne zmienne obserwowalne (pozycje skali) są reprezentowane za pomocą prostokątów, a zmienne ukryte (czynniki) za pomocą owali. Relacje przyczynowe (regresyjne) przedstawiono za pomocą strzałek jednokierunkowych, a zależności korelacyjne za pomocą strzałek dwukierunkowych.

Następnie zbadano rzetelność (spójność wewnętrzną) skal. Wykorzystano moduł „Analiza rzetelności i pozycji” programu STATISTICA w sposób opisany w literaturze³⁶⁷. Rzetelność skali oznacza dokładność, z jaką dana skala mierzy to, co mierzy³⁶⁸. Pomiar określa się jako rzetelny, jeśli odzwierciedla głównie wynik prawdziwy w stosunku do błędu³⁶⁹. Jedną z najczęściej stosowanych technik pomiaru rzetelności skal jest współczynnik α -Cronbacha. Przyjmuje on wartości z przedziału $\langle 0,1 \rangle$, przy czym zakłada się, że minimalną rzetelność skali oznacza wartość współczynnika większą od 0,6. Współczynnik ten wyrażony jest wzorem:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \times \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right)$$

gdzie:

α - współczynnik α -Cronbacha,

k - liczba pozycji skali,

σ_i^2 - wariancja i -tej pozycji skali,

σ_i^2 - całkowita wariancja skali,

i - numer pozycji

Analizę rzetelności skal przeprowadzono dla dwóch pierwszych czynników. Dla trzeciego czynnika nie dokonywano jej, bo ten rodzaj analizy może mieć miejsce w przypadku, gdy w skład skali wchodzi przynajmniej 3 pozycje, a tutaj występuje tylko jedna zmienna. Wyniki analizy dla dwóch pierwszych czynników zawarto w tabelach 10 oraz 11.

³⁶⁷ StatSoft, *STATISTICA PL. Tom III: Statystyki II*, praca zbiorowa, StatSoft, Kraków 1997, s. 3107–3126.

³⁶⁸ J. Brzeziński, *Metodologia badań psychologicznych*, PWN, Warszawa 1996.

³⁶⁹ StatSoft, *STATISTICA PL. Tom III: Statystyki II...*, op. cit., s. 3108.

Tab. 10. Analiza rzetelności skali pomiarowej dla czynnika pierwszego – „korzyści w zakresie produkcji”

Zmienna	Średnia gdy usunięte	Wariancja gdy usunięte	Odchylenie standardowe gdy usunięte	Korelacja pozycja całkowita	Alfa gdy usunięte
P.11.1	58,86	991,68	31,49	0,91	0,99
P.11.2	58,79	984,85	31,38	0,91	0,99
P.11.3	58,74	984,29	31,37	0,90	0,99
P.11.4	58,96	965,55	31,07	0,94	0,99
P.11.5	58,97	977,01	31,26	0,94	0,99
P.11.6	59,16	972,64	31,19	0,92	0,99
P.11.7	59,44	991,80	31,49	0,87	0,99
P.11.8	58,91	980,80	31,32	0,92	0,99
P.11.9	58,59	981,49	31,33	0,93	0,99
P.11.10	58,13	995,20	31,55	0,91	0,99
P.11.11	58,50	990,17	31,47	0,91	0,99
P.11.12	58,42	980,71	31,32	0,92	0,99
P.11.15	58,01	970,29	31,15	0,91	0,99
P.11.16	58,13	978,35	31,28	0,93	0,99

Źródło: oprac. własne.

Tab. 11. Analiza rzetelności skali pomiarowej dla czynnika drugiego – „korzyści w zakresie komunikacji i administracji”

Zmienna	Średnia gdy usunięte	Wariancja gdy usunięte	Odchylenie standardowe gdy usunięte	Korelacja pozycja-calkowita	Alfa gdy usunięte
P.11.17	53,37	545,59	23,36	0,92	0,98
P.11.18	53,27	539,67	23,23	0,94	0,98
P.11.19	53,02	532,91	23,08	0,95	0,98
P.11.20	52,91	530,86	23,04	0,96	0,98
P.11.21	53,77	559,14	23,65	0,88	0,99
P.11.22	53,79	555,91	23,58	0,93	0,98
P.11.23	53,34	547,85	23,41	0,93	0,98
P.11.24	53,53	537,83	23,19	0,95	0,98
P.11.25	53,91	559,08	23,64	0,91	0,98
P.11.26	53,88	551,49	23,48	0,90	0,98
P.11.27	54,46	566,56	23,80	0,87	0,99

Źródło: oprac. własne.

Z analizy tabel 10 i 11 wynika, że w obydwu przypadkach α -Cronbacha przyjmuje wartości znacznie powyżej wartości granicznej 0,6. W pierwszym przypadku jest to 0,987, a w drugim 0,986. Zatem skale pomiarowe są rzetelne. Także średnie korelacje między pozycjami poszczególnych skal są wysokie i wynoszą odpowiednio 0,852 dla pierwszego czynnika i 0,872 dla drugiego. Analiza ostatnich kolumn tabel informujących, jak zmieni się wartość parametru alfa w przypadku usunięcia zmiennej ze skali, nie daje podstaw do odrzucenia żadnej ze zmiennych. Ogólnie stwierdzono zatem, że obydwie otrzymane w wyniku przeprowadzenia analizy czynnikowej skale wielopozycyjne są rzetelne, czyli dobrze mierzą badane zjawiska.

4. Zakończenie

W najbliższych latach należy oczekiwać dalszego rozwoju innowacyjnych technologii informatycznych, co będzie skutkowało jeszcze większym zainteresowaniem nimi wśród firm, uzyskiwaniem narzędzi wspierających procesy podejmowania decyzji, a także przyczyniało się do wzrostu konkurencyjności. Opierając się na przeprowadzonej analizie rzeczywistości gospodarczej oraz analizie statystycznej przeprowadzonego badania opracowany czynnikowy model korzyści z wdrożenia systemów informatycznych jest niewątpliwie wiarygodnym źródłem informacji dla wielu firm szczególnie dla sektora MŚP, rozważających wdrożenia wybranych systemów informatycznych

Tym samym praca może stanowić punkt wyjścia do dalszych prac naukowych, ukierunkowanych na

5. Bibliografia

- 1 Brzeziński J., *Metodologia badań psychologicznych*, PWN, Warszawa 1996.
- 2 Cattell R., *The Scree Test for the Number of Factors*, "Multivariate Behavioral Research", nr 1, 1966.
- 3 http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?http%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstfacan.html [dostęp: 19.02.2017].
- 4 Kolbusz E., Kotnis M. i inni, *Wstęp do informatyki w zarządzaniu*, Szczecin 2006.
- 5 Krzyżanowska M., *Wczesne koncepcje przewagi konkurencyjnej*, Marketing i Rynek 2007, Nr 8.
- 6 Kulińska E., Rut J., *Implementacja technik informatycznych w logistycznym funkcjonowaniu przedsiębiorstw*, Logistyka Nr 6, 2011.
- 7 Kulińska E., Rut J., *Zintegrowany system informatyczny w przedsiębiorstwie produkcyjnym*, Logistyka Nr 1, 2013.
- 8 StatSoft, *STATISTICA PL. Tom III: Statystyki II*, praca zbiorowa, StatSoft, Kraków 1997.