
Foresight w przedsiębiorstwach

Nauka – technologia – wdrożenie

Foresight w przedsiębiorstwach

Nauka – technologia – wdrożenie

Foresight w przedsiębiorstwach

Nauka – technologia – wdrożenie

Praca zbiorowa pod redakcją

Krzysztofa Borodako
Michała Nowosielskiego



Instytut Zachodni
Poznań 2012

RECENZENT: *prof. dr hab. inż. Leszek Woźniak*

Projekt okładki: *Mikołaj Musielak*

Redakcja: *Anna Murawska*
Witold Nowak
Hanna Różanek
Romualda Zwierzycka

Publikacja została opracowana w ramach projektu
„B+R dla Wielkopolski” nr POKL.08.02.01-30-009/11
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



© by Instytut Zachodni, Poznań 2012
ISBN 978-83-61736-37-0

INSTYTUT ZACHODNI
61-854 Poznań, ul. Mostowa 27
tel. 61 852 76 91
faks 61 852 49 05

DRUK I OPRAWA: Agencja Reklamowa Maciaszczyk, ul. Łazienna 4, 61-857 Poznań

Spis treści

Informacja o projekcie	/ 7
Wprowadzenie	/ 9
TOMASZ A. PAWŁOWSKI <i>Perspektywy rozwoju firm z branży zabezpieczeń, scenariusze zmian</i>	/ 15
MATEUSZ HÄMMERLING, DAMIAN FRAN CZAK <i>Scenariusze rozwoju i badania hydrauliczne przepławek dla ryb</i>	/ 33
ANNA DOMAGAŁA <i>Efektywność samochodów osobowych oraz perspektywy rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych</i>	/ 45
ROBERT MAZUR, JACEK DACH <i>Opracowanie scenariuszy rozwoju firmy Dr.Biotec na rynku energii odnawialnych</i>	/ 61
MACIEJ PAWLAK, KRZYSZTOF PILARSKI <i>Perspektywy rozwoju gospodarki osadowej dla przydomowych oczyszczalni ścieków</i>	/ 79
WOJCIECH FLIEGNER <i>Systemy Business Intelligence w zarządzaniu procesami biznesowymi</i>	/ 95
KATARZYNA ŻODŹ-KUŹNIA <i>Szanse i zagrożenia dla rozwoju mikro- i miniprzedsiębiorstw branży IT w Wielkopolsce na podstawie metodyki foresight</i>	/ 111
JAKUB JASIUKIEWICZ <i>Perspektywy zastosowań technologii wideo w realizacji widowisk artystycznych i rozrywkowych</i>	/ 123

AGNIESZKA PIOTROWSKA-CYPLIK	Perspektywy rozwoju rynku produkcji biopreparatów do procesów biodegradacyjnych	/ 137
KRZYSZTOF SIECZKAREK	Kompatybilność elektromagnetyczna – perspektywy zmian na początku XXI wieku	/ 149
ALFRED BŁASZCZYK	Kluczowe czynniki kształtujące innowacje nanotechnologiczne w dziedzinie materiałów cementowych	/ 163
MONIKA JAŹDŻEWSKA	Perspektywiczne kierunki rozwoju w budownictwie mieszkaniowym	/ 175
PAWEŁ CYPLIK	Azotany w wodzie pitnej: metody ich usuwania, perspektywy rozwoju	/ 187
INGA KLIMCZAK	Perspektywy rozwoju małych firm z branży sokowniczej	/ 199
LIDIA LUDWICZAK-NIEWIADOMSKA	Możliwości aplikacji metody cyfrowej analizy obrazu do badań wytrzymałościowych w wybranym sektorze branży meblarskiej. Identyfikacja kluczowych czynników i tendencji rozwojowych analizowanego przedsiębiorstwa w aspekcie badań foresightowych	/ 215
ANNA SCHEIBE	Foresight korporacyjny na przykładzie firmy sektora IT	/ 227
JAKUB KOWALCZYK	Perspektywy rozwoju metod kontroli połączeń klejowych	/ 241
RADOŚLAŃ DĄBROWICZ	Alternatywne kierunki rozwoju i wykorzystania dostępnych zasobów biomasy w przedsiębiorstwach rolnych na przykładzie działalności „Pałacu Baborówko”	/ 253
JOANNA LEWANDOWSKA	Możliwości zmian usług operatora logistycznego na przykładzie spedycji drogowej	/ 265

Informacja o projekcie

Zasadniczym celem projektu „B+R dla Wielkopolski” jest rozwijanie kompetencji uczestników – pracowników naukowych i naukowo-dydaktycznych wielkopolskich jednostek naukowych i uczelni – w zakresie zarządzania badaniami naukowymi oraz podnoszenie ich kwalifikacji niezbędnych do tworzenia warunków umożliwiających transfer wyników prac badawczych do przedsiębiorstw z terenu województwa wielkopolskiego. Osiągnięcie tych efektów było możliwe dzięki przeprowadzeniu cyklu szkoleń, warsztatów i staży badawczych w przedsiębiorstwach, które zostały zrealizowane w pierwszych trzech kwartałach 2012 r. Ponadto dla dostosowania staży pracowników naukowych i naukowo-dydaktycznych do specyfiki sektora przedsiębiorstw na wstępnym etapie przedsięwzięcia przeprowadzono badanie potrzeb wielkopolskich przedsiębiorców w zakresie współpracy ze sferą B+R. Na podstawie uzyskanych wyników przygotowano raport zawierający rekomendacje stanowiące punkt wyjścia do przeprowadzenia wspomnianych staży organizowanych w ramach projektu.

Realizacja głównego celu przedsięwzięcia przysłuży się do podniesienia konkurencyjności sektora nauki i przedsiębiorstw, efektywności badań oraz w rezultacie do wzrostu innowacyjności gospodarki wielkopolskiej. Jednocześnie istotną rolą, jaką spełnia projekt „B+R dla Wielkopolski”, jest zapewnienie warunków do lepszego poznania się osób z otoczenia nauki i biznesu. Temu celowi oraz promowaniu idei transferu wiedzy i badań do przedsiębiorstw poświęcono konferencję podsumowującą projekt, organizowaną dla przedstawicieli świata nauki i biznesu z terenu Wielkopolski. Celom promocyjnym podporządkowano również spotkania odbywające się w jednostkach

macierzystych uczestników projektu, mające na celu przedstawienie wyników ich indywidualnych przedsięwzięć badawczych przeprowadzonych w trakcie staży w przedsiębiorstwach.

Projekt „B+R dla Wielkopolski” jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki z Priorytetu VIII. Regionalne kadry gospodarki, Działanie 8.2. Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.1: Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw. Liderem projektu jest Instytut Zachodni w Poznaniu, realizujący przedsięwzięcie przy współpracy z Wielkopolskim Związkiem Pracodawców Prywatnych im. Cyryła Ratajskiego – Partnerem Projektu.

Wprowadzenie

Od czasów rewolucji przemysłowej i wskutek dynamicznego rozwoju wielkoseryjnej produkcji, przedsiębiorstwa coraz intensywniej konkurują na rynku. Rosnące trudności ze zbytem produkowanych dóbr powodują coraz większe zainteresowanie działalnością własnych działów odpowiedzialnych za produkcję, sprzedaż i promocję. Zainteresowanie to w dalszej perspektywie implikuje konieczność ustawicznej analizy pojawiających się zmian na rynku. Przeobrażenia takie obecne są również w sferze technologicznej. Istotą prowadzonych badań technicznych, którym najczęściej towarzyszą ograniczenia budżetowe, jest ich kosztochłonność. Z tego powodu nakłady rządów i agencji odpowiedzialnych za rozwój badań wymagają selekcji strumieni finansowania i tym samym rezygnacji z niektórych kierunków czy tematów badań. W myśl tego od lat 50. xx w. na świecie zaczęto prowadzić działania mające na celu prognozowanie technologiczne, którego atrybutem było oparcie się na dwóch głównych kryteriach: wykonalności poszukiwanej technologii lub produktu oraz związanej z tym kosztochłonności. Tego typu analizy cechował silny nacisk na kwestie technologiczne z niemal całkowitym pominięciem aspektów społecznych czy rynkowych. W owym czasie było to zarówno zrozumiałe, jak i uzasadnione z uwagi na ogromne możliwości wszechstronnego rozwoju technologii w jednostkach naukowych. Największe zmiany w funkcjonowaniu przedsiębiorstw spowodował jednak kryzys energetyczny lat 70. xx w. O ile małe i średnie firmy nie były w stanie skutecznie walczyć z jego konsekwencjami (ponieważ albo upadały, albo poddawały się nowym warunkom), o tyle duże firmy i międzynarodowe koncerny wyciągnęły szybko stosowne wnioski. W ciągu kilku lat duże firmy z branż pali-

wowej, chemicznej czy motoryzacyjnej podjęły działania związane z odejściem od klasycznego prognozowania opartego na ekstrapolacji trendów otaczających ich zjawisk, a skupieniem uwagi na czynnikach i zjawiskach nieprzewidywalnych, ale mogących mieć ogromne znaczenie dla funkcjonowania firmy. W tym samym czasie rozpoczęte zostały pierwsze badania delfickie zmierzające do wsparcia władz rządowych (m.in. agencji rządowych odpowiedzialnych za finansowanie nauki) w selektywnym finansowaniu kluczowych kierunków badawczych. Okres przełomu wieków, tj. lata 90. XX w. oraz pierwsza dekada XXI w., to dynamiczny rozwój procesu określanego jako foresight. Wywodzący się z trzech źródeł, tj. planowania strategicznego, badań nad przyszłością oraz tworzenia polityki rozwoju (sektora lub branży), jest on często utożsamiany z prognozowaniem lub przewidywaniem. Zastępowanie terminu foresight innymi pojęciami nie oddaje jego faktycznego znaczenia dla branż czy przedsiębiorstw, z uwagi na nieco inny charakter znaczenia. Często przytaczane przez osoby nie znające danej tematyki stwierdzenia, że jest to wróżbiarstwo lub futurologia, całkowicie zniekształca obraz tego rodzaju przedsięwzięć i próbuje zdeprecjonować zgromadzoną wiedzę pochodzącą w wielu sytuacjach od znakomitych znawców danego tematu i wieloletnich specjalistów. Gdyby doszukiwać się cech wyróżniających foresight od innych przedsięwzięć o charakterze strategicznym czy prognostycznym, to w literaturze znaleźć można liczne jego aspekty czy atrybuty. W kontekście przedstawionej Czytelnikowi niniejszej monografii warto zwrócić uwagę na ważny element tego procesu, jakim jest jego zakończenie implementacją. Jest to szalenie ważne, ponieważ bez bieżących działań wdrażających wyniki foresightu, staje się on jedynie prognozą – taką jaką realizowały polskie i zagraniczne jednostki naukowe od wielu już dziesiątek lat. To co ma między innymi odróżniać foresight od dotychczasowych działań o podobnym charakterze, jest działanie (jako angielskie słowo *action*). Działanie oparte na włączeniu osób i podmiotów odpowiedzialnych za wprowadzenie w życie zmian kształtujących nową przyszłość. Foresight nie przewiduje przyszłości – foresight pomaga kształtować przyszłość! Chcemy kształtować przyszłość, ponieważ nie chcemy być już biernymi i obojętnymi uczestnikami życia publicznego czy biznesowego – widzimy potencjał zmian, jakie mogą zostać wpro-

wadzone w kontekście wyzwań związanych z szansami i zagrożeniami istniejącymi lub pojawiającymi się w otoczeniu.

Przed bardzo ambitnym, ale jednocześnie budującym zadaniem stanęli autorzy poszczególnych rozdziałów niniejszej monografii. Jako specjaliści, nierzadko z kilkunastoletnim doświadczeniem w swojej dziedzinie, realizując swoje badania w obszarze ich interesującym, wzbogacili je o wymiar foresightu. Dzięki realizacji tych projektów w otoczeniu firmy ich wyniki będą w różnorodny sposób implementowane – od inicjatywy zgłoszenia patentowego na innowacyjny produkt wychodzący naprzeciw przyszłym potrzebom, po operacyjne decyzje pracowników firm, do uwzględnienia wyników w działaniach marketingowych i produkcyjnych. Należy także w tym miejscu podkreślić przede wszystkim trud, jakiego podjęli się autorzy poszczególnych rozdziałów – niemal żadna z tych osób nie uczestniczyła dotychczas w żadnym projekcie foresightu regionalnego lub branżowego, a jedynie na podstawie zebranej wiedzy ze szkoleń i udziału w konsultacjach z zakresu foresightu przygotowały one opracowania wychodzące poza *status quo* w przedmiotowym badaniu. Autorzy przedłożyli do publikacji prace o wysokim walorze poznawczym i wysokim poziomie naukowym w swoich dziedzinach, natomiast – co jeszcze raz należy podkreślić – są to niejako pilotażowe analizy w wymiarze foresightowym w tak szerokim spektrum dziedzin. Przyjęta w publikacji perspektywa czasowa analiz najczęściej wynosiła od pięciu do dziesięciu lat.

Prezentowana Czytelnikowi monografia ma charakter unikatowy z dwóch powodów. Po pierwsze, prezentuje wyniki badań poświęcone szerokiemu spektrum istniejących branż, dziedzin lub technologii poszerzonych o studia o charakterze perspektywicznym. Po drugie, co jest warte szczególnego podkreślenia, prezentowane wyniki badań zostały uzyskane na podstawie przeprowadzonych staży w poszczególnych firmach – realizując aktualny trend zacieśniania współpracy nauki z gospodarką, a jednocześnie transfer know-how z jednostek badawczych do firm (ale także w drugą stronę) w zakresie badań przedmiotowych, a także zasadności i konieczności badań foresightowych w przedsiębiorstwach.

Monografia składa się z dziewiętnastu rozdziałów. Pierwsze rozdziały monografii prezentują wyniki badań wykorzystujące metodę

scenariuszową. Jej zastosowanie pozwoliło Autorom różnicować przebieg potencjalnych zdarzeń w danej branży lub przedsiębiorstwie – w oparciu o przyjęte kluczowe czynniki. Dalsza część monografii to rozdziały prezentujące wyniki badań przeprowadzone z zastosowaniem różnych innych zestawów metod foresightowych. Znalazły się w tej części rozdziały przygotowane z wykorzystaniem takich metod, jak m.in. klasyczny SWOT, identyfikacja i analiza czynników wiodących, wywiady czy panele eksperckie.

Na uwagę zasługuje bardzo duże zróżnicowanie tematyczne opracowania. Rozpoczyna je rozdział poświęcony badaniu rynku systemów zabezpieczeń antykradzieżowych – przeznaczonych głównie do ochrony obiektów przemysłowych, ale także służących zabezpieczeniu przed kradzieżami przez nieuczciwych klientów, jak również pracowników. W drugim rozdziale zaprezentowana została analiza obecnych i przyszłych uwarunkowań ekonomicznych, społecznych oraz prawnych związanych z budownictwem wodnym – ze szczególnym uwzględnieniem przepławek dla ryb. W badaniach wykorzystano specjalistyczne oprogramowanie komputerowe służące do modelowania hydraulicznego przepływów wody w rzekach. Trzeci rozdział dotyczył badań prowadzonych na rynku motoryzacyjnym – autorka tego rozdziału skonstruowała rankingi samochodów osobowych, opierając się na profilach klientów, a następnie podjęła próbę określenia perspektyw rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych. W określeniu tych perspektyw wykorzystała wiedzę pochodzącą z istniejących już opracowań, ale także wyniki panelu eksperckiego, badań ankietowych oraz analizy STEEPVL. Dalsze rozdziały dotyczyły tendencji i kierunków rozwoju rynku bioenergii w Polsce oraz, w następnym rozdziale, uwarunkowań rozwoju gospodarki osadowej dla przydomowych oczyszczalni ścieków. W pracy przedstawiono również interesujące wyniki badań dotyczące wykorzystania w zarządzaniu procesami biznesowymi systemów Business Process Intelligence i ich potencjalnych kierunków zmian oraz zjawisk je determinujących. Rynek usług teleinformatycznych, dotyczący szczególnie mikroprzedsiębiorstw oferujących tego rodzaju usługi, jak również zasadnicze tendencje kształtujące średnioterminową przyszłość tego rynku przedstawiono w następnym rozdziale. Ciekawe spojrzenie na tzw. „przemysł

kreatywny” w świetle obecnych i przyszłych możliwości wykorzystania w nim nowych technologii przynosi kolejny rozdział. Następne rozdziały to prezentacja badań przedmiotowych w zakresie warunków rozwoju innowacyjnych preparatów bakteryjno-enzymatycznych do biodegradacji, tendencji zmian w zakresie wymagań technicznych kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektronicznych czy kierunków rozwoju materiałów cementowych wykazujących zdolność redukcji zanieczyszczeń zawartych w powietrzu oraz posiadających właściwości samoczyszczące (przeprowadzone badania miały także charakter wdrożeniowy nowych rozwiązań). Sektor budowlany i kierunki rozwoju firmy developerskiej były przedmiotem kolejnego rozdziału. Po nim przytoczone zostały wyniki badań dotyczące metod fizyczno-chemicznych i biologicznych wykorzystywanych do usuwania azotanów w środowisku naturalnym (które wywierają niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka). Branże poddane analizom foresightowym w dalszych rozdziałach, w szczególności firmy działające na tych rynkach, sprowadzały się do branży produkcyjnej mętnych soków tłoczonych, branży meblarskiej (ze szczególnym zwróceniem uwagi na możliwości zastosowania w przyszłości cyfrowej analizy obrazu do określania jakości wykorzystywanych materiałów i akcesoriów meblowych) oraz firm sektora informatycznego. Rozdziałem integrującym aspekt rozwoju technologii, foresight oraz wdrożenia zaawansowanych rozwiązań jest kolejna część pracy poświęcona połączeniom klejowym – w szczególności w branży motoryzacyjnej. Monografię kończą dwa wartościowe poznawczo rozdziały dotyczące, w pierwszym przypadku, przyszłych zmian w zapotrzebowaniu na biomasę stałą pochodzenia rolniczego i leśnego jako źródła energii odnawialnej w Polsce oraz, w drugim przypadku, perspektyw rozwoju działu spedycji drogowej operatora logistycznego w oparciu o dane badanej firmy. Prezentowane powyżej tematy w poszczególnych rozdziałach potwierdzają szerokie spektrum analiz i, miejmy nadzieję, będą stanowić inspirację dla innych zespołów badawczych w kraju do implementacji w planowanych badaniach również elementów foresightu.

TOMASZ ANDRZEJ PAWŁOWSKI

Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku

tapawlow@man.poznan.pl

Perspektywy rozwoju firm z branży zabezpieczeń, scenariusze zmian

SŁOWA KLUCZOWE: *foresight korporacyjny, nadzór elektroniczny, scenariusz, systemy antykradzieżowe, trendy*

STRESZCZENIE: W artykule przedstawiono zastosowanie analizy typu foresight w projekcie, w ramach którego zbadano rynek branży systemów zabezpieczeń antykradzieżowych. „Desk research” (badania danych zastanych), indywidualne wywiady pogłębione, analiza swot i metoda scenariuszowa zostały użyte w poszczególnych fazach projektu. Opracowano scenariusze rozwoju branży: optymistyczny, pesymistyczny oraz najbardziej prawdopodobny. Zaproponowano kilka wniosków dotyczących kształtowania się makrootoczenia – obszary szans i zagrożeń.

Development prospects for the companies from security industry, changes scenarios

KEYWORDS: *corporate foresight, electronic surveillance, scenario, anti-theft systems, trends*

ABSTRACT: The article describes the use of a foresight analysis to the project, which investigated the anti-theft systems market. Desk research, individual in-depth interviews, swot analysis and the scenario method has been used in different phases of the project. The author developed the changes scenarios for the branch: optimistic, pessimistic and most likely one. He also suggested a number of proposals regarding the formation of macro-environment – areas of opportunities and threats.

WPROWADZENIE

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wiedza na temat analiz typu foresight bardzo się rozwinęła i jest wykorzystywana w wielu dziedzinach ekonomii i polityki. W latach 60. rozpoczęto badania na poziomie programów narodowych (Thom 2010). Koncentrowały się one na identyfikowaniu przyszłych technologii, które będą miały największy udział w generowaniu rozwoju ekonomicznego i społecznego państwa. Foresight korporacyjny został opracowany w celu ułatwienia podejmowania najlepszych decyzji długoterminowych (Duin, Hartigh 2009; Burt, Heijden 2008), wsparcia aktywności innowacyjnej (Amanatidou, Guy 2008) i strategicznego planowania poprzez identyfikację alternatywnych dróg rozwoju (Nutt 2007) dla powstających technologii (Vecchiato, Roveda 2010), trendów i kreowania przyszłych scenariuszy (Ofek, Wathieu 2010). W wyniku tych badań i praktycznych zastosowań rozwinęło się wiele metod, które można użyć w celu rozwiązania konkretnych problemów w zarządzaniu.

Mimo to ciągle istnieje zapotrzebowanie na rozwój technik badań strategicznych typu foresight w kompleksowym planowaniu w związku z możliwością ich zastosowania w nowych obszarach biznesowych (Rohrbeck, Gemünden 2011, Ruff 2006). Punktem wyjścia niniejszych badań było oczekiwanie, że metody prognozowania strategicznego mogą przyczynić się do zmniejszenia niepewności i pomóc w decyzjach. Spodziewano się, że strategiczny foresight, integracja analizy trendów zewnętrznych z analizą sytuacji i trendów wewnętrznych ułatwi proces formowania strategii (Rohrbeck 2010), wspomóże podejmowanie strategicznych decyzji (Mayor, Asch 2001) oraz planowanie innowacji (Amanatidou, Guy 2008).

Na podstawie strategicznych metod prognozowania typu foresight stworzono zintegrowaną metodologię, której celem jest wspieranie rozwoju w różnych dziedzinach biznesu (Lisiński 2004). W tym artykule przedstawione zostało zastosowanie metodologii w ramach projektu, który miał zbadać rynek i perspektywę jego rozwoju dla systemów zabezpieczeń antykradzieżowych. Jest to potencjalnie duży rynek, którego odbiorcy wymagają wysokiej jakości usług. Wciąż zmieniająca się rzeczywistość gospodarcza poprzez narastającą kradzież towarów przez

nieuczciwych klientów czy nierzadko pracowników może skutkować utratą znacznych dochodów. Może to doprowadzić do zachwiania równowagi firmy. Bez systemów zabezpieczających trudno wyobrazić sobie rozwój i skuteczność działań w biznesie. W zrealizowanym wspólnie projekcie wykorzystano doświadczenia dwóch partnerów, jednego ze środowiska akademickiego, a drugiego ze środowiska biznesu zabezpieczeń w celu przeprowadzenia badań.

STUDIA LITERATUROWE Z ZAKRESU ANALIZ

W poniższym przeglądzie literatury przedstawiono wykorzystanie strategicznego planowania w różnych obszarach biznesu, które może stanowić narzędzie pomocne przy podejmowaniu decyzji na przyszłość.

Analiza rynku obejmuje analizę warunków środowiskowych (politycznych, prawnych i socjologicznych itd.), identyfikacji rynku, technologii i trendów, a także analizę rozwoju ewentualnych przyszłych konfiguracji rynku (Heger, Rohrbeck 2012).

Rynek strategicznego foresightu w środowisku korporacyjnym ma na celu zmniejszenie domeny nieznanego i pomaga określić niepewność w procesie podejmowania decyzji (Gordon, Glenn 2005). Czasami strategiczny foresight jest nawet postrzegany jako proces uczenia się, przez który odkrywana i tworzona jest przyszłość (Ratcliffe 2004).

Najpopularniejszą metodą foresightu strategicznego jest analiza scenariuszy. Wykazano, że umożliwia ona utworzenie takiej struktury, która pozwala menedżerom brać pod uwagę większą liczbę argumentów i zrozumieć systemowy charakter decyzji (Burt 2007). W tym samym czasie może być wykorzystana jako platforma do zapewnienia odpowiedniego udziału zainteresowanych stron i decydentów (Godet, Roubelat 1997), a także może mieć wpływ na postrzeganie jakości podejmowanych strategicznych decyzji (Chermack, Merve 2007).

W praktyce można oczekiwać, że odpowiednio metody muszą być wybrane (Rohrbeck 2010) i dopasowane do zadań (Vecchiato, Roved 2010). Oczekuje się, że metody strategiczne typu foresight będą pomocne firmie w rozpoznaniu swego środowiska (Patton 2005) i podejmowaniu strategicznych decyzji bardziej odpornych na przyszłe zmiany poprzez integrację przyszłych, nagłych, zaskakujących i wstrząsających

zdarzeń w analizie (Mendonca i in. 2009). Firmy coraz częściej wykorzystują metody foresightu strategicznego. Pojawiają się sugestie, że dalsze badania są potrzebne, aby stwierdzić, w jaki sposób badania typu foresight strategiczny są wbudowywane w procesy decyzyjne i jaką wartość generują one dla firm (Mendonca, Sapiro 2009). Badania dostarczają pierwszych dowodów na wpływ działań foresightu strategicznego na podejmowane decyzje (Rohrbeck 2012). Ponadto badania wykazały, że niektóre firmy polegają na złożonych systemach foresightu strategicznego (Bruber, Venter 2006), aby zwiększyć swą zdolność do innowacji (Rohrbeck, Gemunden 2011) i odporność na zewnętrzne zmiany (zagrożenia) (Lesca i Caron 1995). Na przykład niektóre firmy korzystają z systemów oceny spójności przyszłych trendów, strategii i portfolio produktów (Battisella, Toni 2011).

Na podstawie analiz typu foresight zamierzano stworzyć całościowy obraz dziedziny biznesu, jakim jest branża zabezpieczeń antykradzieżowych, uwzględniając zależności między różnymi aspektami tej analizy.

Branża zabezpieczeń antykradzieżowych opiera się głównie na zabezpieczaniu placówek handlowych przed kradzieżami przy wykorzystaniu bramek antykradzieżowych. Wykorzystuje się w tych systemach systemy nadzoru elektronicznego (ang. *Electronic Article Surveillance* – EAS). Istnieje zasadniczo pięć typów systemów, wykorzystujących różne zjawiska fizyczne: magnetyczne, akustomagnetyczne, radiowe, mikrofalowe oraz video (Herzer 2003).

METODYKA BADAŃ

W celu uzyskania niezbędnych danych badaniem objęto następujące grupy docelowe: pracowników, władze firmy, współpracowników i klientów. Zastosowano następujące metody i techniki gromadzenia danych (Grzelczak i in. 2011, Mroczek i in. 2011).

Badania „desk research” (badania danych zastanych) to podstawowa technika badawcza, która została wykorzystana w początkowej fazie realizacji projektu. Badania gabinetowe polegały na analizie ogólnodostępnych danych statystycznych i innych źródeł wiedzy. Badania „desk research” wykorzystywały następujące źródła: statystykę publiczną, raporty i badania, artykuły i publikacje naukowe oraz literaturę bran-

zową, dokumenty o charakterze strategicznym i programowym na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym.

Indywidualne wywiady pogłębione (IDI – z ang. *Individual In-Depth Interview*) są metodą badań jakościowych, polegającą na szczegółowej, wnikliwej rozmowie z informatorem. Na potrzeby niniejszego badania przeprowadzono indywidualne wywiady pogłębione z właścicielem, menedżerem oraz administracją.

Wykorzystano następujące metody i techniki przetwarzania danych.

Metody statystyczne – narzędziem do wpisywania, porządkowania i obróbki danych, był pakiet ms Excel. Wykorzystano metody statystyczne, które pozwoliły na wnikliwą i wszechstronną analizę, a uzyskane wyniki pozwoliły odpowiedzieć na pytania badawcze.

Wnioski z badań dokumentów zastanych oraz informacje pozyskane wskutek zastosowania innych metod badawczych posłużyły do wykonania analizy swot, czyli analizy mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń potencjału firmy. Analiza swot to narzędzie analityczne, które powinno być wykorzystane w celu kategoryzacji istotnych czynników warunkujących rozwój danego obszaru (Grundy, Brown 2004). Algorytm analizy swot pozwala uzyskać wielopłaszczyznową, dynamiczną diagnozę potencjału i uwarunkowań rozwoju badanej sfery. Analiza swot została przeprowadzona m.in. na podstawie wyników badań „desk research” i IDI.

Metoda scenariuszowa jest jedną z heurystycznych metod podejmowania decyzji (Duchot, Lubień 2000; Liss 2000; Mesjasz 2008). Opiera się na założeniu, że zdarzeń w przyszłości nie da się przewidzieć z całą pewnością, należy więc przewidzieć i opracować różne „scenariusze” rozwoju obecnej sytuacji. Dla każdego wariantu opracowywany jest sposób zachowania w przypadku, gdyby okazał się prawdziwy. Wykorzystano tę metodę do zbudowania prawdopodobnych scenariuszy rozwoju branży zabezpieczeń antykradzieżowych. Dokonano identyfikacji otoczenia przedsiębiorstwa: jakie czynniki z makrootoczenia mają najsilniejszy wpływ na firmę (polityczne, ekonomiczne, społeczne, demograficzne, technologiczne)? Jakie czynniki z otoczenia konkurencyjnego mają decydujący wpływ na funkcjonowanie firmy (klienci, dostawcy, konkurenci, producenci wyrobów substytucyjnych)? W każdej ze sfer

określono czynniki, trendy, zjawiska, których wystąpienie w przyszłości (w horyzoncie 5-letnim) będzie miało istotne znaczenie. Dla każdej sfery wyznaczono kilka czynników. Oceny zjawisk dokonano w dwóch wymiarach: siły wpływu danego procesu na przedsiębiorstwo (w skali od -5 do +5, 0 – nie ma wpływu) i prawdopodobieństwa wystąpienia trzech charakterystycznych tendencji do zmian każdego procesu: wzrost, stabilizacja, regres (od 0 do 1, razem musi być 1 dla trzech tendencji). Przystąpiono do tworzenia przykładowych scenariuszy. Wyodrębniono i oceniono czynniki w makrootoczeniu, podzielone na poszczególne sfery. Opracowano scenariusze na podstawie analizy tendencji w otoczeniu. Scenariusz optymistyczny stworzono, wybierając w poszczególnych sferach otoczenia ten trend, który ma największy pozytywny wpływ na gospodarkę. Scenariusz pesymistyczny stworzono na podstawie tych procesów, które wywierają największy negatywny wpływ na funkcjonowanie firmy. Scenariusz najbardziej prawdopodobny powstał na podstawie trendów, które mają największe prawdopodobieństwo wystąpienia, niezależnie od potencjalnej siły negatywnego czy pozytywnego wpływu.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

W pracach nad projektem zrealizowano klasyczny scenariusz działań o charakterze foresight, przewidując następujące etapy prac: analizy dotyczące stanu obecnego i tendencji oraz opracowanie założeń dotyczących implementacji (scenariusze).

Prace nad projektem prowadzono z wykorzystaniem metod foresightu, których istotą jest proces aktywnego, zbiorowego kreowania przyszłości opartego na oczekiwaniach lub przewidywaniach różnych zainteresowanych stron (Borodako 2009, Coyle 2004). Istotne są alternatywne wizje rozwoju oraz zapobiegliwe przygotowania na ewentualne zdarzenia lub potrzeby w przyszłości. W badaniach typu foresight preferuje się podejście zorientowane na przyszłość, określające priorytety działań dla decydentów. Istotne jest rozpoznawanie elementów sprawczych i rozważania nad ich siłą, kierunkiem oraz okresem oddziaływania, a także przewidywanie przyszłych problemów, wskazywanie barier i przezorne przygotowywanie metod postępowania

z nimi w związku z realizacją wspólnej koncepcji rozwoju. Percepcja przyszłości – przyjmująca zwykle w badaniach foresight postać scenariuszy – bazuje więc na diagnozie stanu istniejącego i ocenie potencjału rozwojowego, na zidentyfikowanych tendencjach zmian społeczno-ekonomicznych oraz systemowych, a także na próbie identyfikowania mechanizmów uruchamianych decyzjami różnych grup interesów. Dlatego też w badaniach na rzecz projektu podjęto najpierw próbę identyfikacji i analizy sytuacji firmy. Założenia swot (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) były inspirowane koncepcją analizy pola sił, opracowaną przez K. Lewina w latach 50. XX w. SWOT służy zarówno do analizy zewnętrznego środowiska organizacji, to jest jej otoczenia dalszego (makro-otoczenia) i bliższego (konkurencyjnego), jak i do analizy jej potencjału, a w rezultacie do określenia strategii organizacji. Istotą analizy swot jest identyfikacja szans i zagrożeń pojawiających się w otoczeniu oraz silnych i słabych stron związanych z potencjałem organizacji, po to, aby poszukiwać synergii pomiędzy elementami otoczenia oraz potencjału.

Rozwój firm z branży zabezpieczeń napotyka wiele ograniczeń. Konieczne stało się więc wykonanie badań, których celem było najdokładniejsze zinventaryzowanie zasobów oraz potencjału firmy. Zaplanowano określenie doświadczenia, aktywności i potencjału kadrowego firmy, zakresu świadczonych oraz możliwych do świadczenia usług. Na podstawie zdiagnozowanej sytuacji zamierzano stworzyć rekomendacje rozwoju i scenariusze rozwoju firmy. Celem było też zdiagnozowanie barier ograniczających rozwój firmy oraz określenie oczekiwań pracowników firmy, szefostwa (wsparcie państwa i innych instytucji np. banków).

Przeprowadzono analizę sytuacji firmy (nazwa została ukryta ze względu na możliwość identyfikacji) oraz jej specyfiki. Firma jest jednoosobowa, posiada jednego właściciela (osoba fizyczna), działa w oparciu o wpis do ewidencji działalności gospodarczej. Została założona dwa lata temu, w 2010 r. Firma zatrudnia dwóch pracowników na umowę o pracę. Jedna osoba jest odpowiedzialna za księgowość i kadry, a druga za marketing, nadzór i kontrolę techniczną, zamówienia i sprzedaż towarów i usług, sporządzanie ofert. W działalności firma wykorzystuje firmy podwykonawcze zajmujące się instalacją i serwisem. Firma

zajmuje się handlem systemami antykradzieżowymi oraz akcesoriami i usługami w zakresie montażu tych systemów oraz serwisowania. Działalność prowadzi na obszarze całej Polski. Dostawcami sprzętu są firmy zagraniczne, z Holandii i Czech. Odbiorcami są podmioty krajowe. Firma działa dość krótko, ale z miesiąca na miesiąc umacnia swoją pozycję na rynku polskim. Bierze udział również w przetargach w ramach zamówień publicznych.

Analiza pozycji firmy na rynku oraz przedsiębiorstw konkurencyjnych lub stanowiących ważny punkt odniesienia (na poziomie krajowym) pokazała, że badana firma zajmuje wśród prowadzących podobną działalność pozycję w połowie stawki. Konkurencja to: Checkpoint (siedziba w Poznaniu) instalująca systemy radiowe i elektromagnetyczne, Agis (Warszawa) instalująca systemy akustomagnetyczne, Nova (Poznań) instalująca systemy radiowe i akustomagnetyczne, Shopguard (Warszawa) instalująca systemy radiowe i akustomagnetyczne, Optiguard (Toruń) instalująca systemy radiowe, Meco (Kraków) instalująca systemy radiowe oraz JK System (Oleśnica) instalująca systemy elektromagnetyczne.

Firma oferuje przede wszystkim bramki antykradzieżowe radiowe, elektromagnetyczne, akustomagnetyczne, a także akcesoria do bramek antykradzieżowych. Oferuje również systemy alarmowe, monitoringu, nagłaśniania, detektory metalu, liczniki klientów oraz systemy wizualizacji transakcji kasowych. Systemy antykradzieżowe są wykorzystywane głównie w handlu. Na rynku zabezpieczeń antykradzieżowych systemy radiowe są wykorzystywane zasadniczo w branży odzieżowej, systemy akustomagnetyczne w branży spożywczej i aptekach, natomiast systemy elektromagnetyczne w ochronie księgozbiorów.

Mocne strony firmy to wiedza techniczna i ekonomiczna (pracownicy po politechnice i uniwersytecie ekonomicznym), doświadczony zespół współpracowników (wieloletnie doświadczenie w branży), sprawnie i szybko działający serwis w razie awarii (elastyczność). Bariery rozwoju (zagrożenia) firmy są głównie ekonomiczne, np. wysokość kursów walut, wzrost inflacji oraz nieterminowość rozliczeń finansowych. Ewentualne zagrożenia może nieść również brak płynności finansowej, awaryjność systemów oraz niezadowolenie klientów (słabe strony). Oczekiwania klientów dotyczą przede wszystkim bezawaryjności

systemów, wyeliminowania kradzieży i ewentualnych włamań. Cele działania firmy zostały zdefiniowane jako przede wszystkim zdobywanie nowych klientów, ekspansja na rynki Europy Zachodniej (głównie Niemcy) i Wschodniej (Ukraina). Ta strategia jest szansą rozwoju firmy.

Współpraca między firmami z branży zabezpieczeń wypada raczej słabo i ogranicza się głównie do sprzedaży własnych towarów.

WYNIKI BADAŃ

Przedstawione w niniejszym rozdziale scenariusze są efektem analizy tendencji w otoczeniu oraz wewnątrz firmy, opracowanych w odniesieniu do poszczególnych pól badawczych wyznaczonych zakresem badań. Scenariusze opracowano na 5 lat (wykres 1).

Scenariusz optymistyczny (pozytywny)

W perspektywie 2017 r. w branży zabezpieczeń nastąpią najbardziej dynamiczne zmiany w sferze technologicznej (tabela 1). Przede wszystkim skrócenie cyklu życia technologii oraz wzrost jakości zaplecza naukowo-badawczego będą pełnić ważną rolę w rozwoju branży. Pojawia się nowe technologie. Nastąpi transformacja wiedzy do współpracujących podmiotów, co polepszy obsługę klientów. Jako przesłankę optymizmu przyjęto poprawę sytuacji w sferze ekonomicznej (zmniejszenie restrykcyjności systemu podatkowego i manipulacji wartością złotego) oraz społecznej (wzrost zamożności społeczeństwa). W sferze regulacyjno-prawnej liczy się na wzrost zakresu zamówień publicznych. Tę sferę uważa się za najbardziej ustabilizowaną.

Scenariusz pesymistyczny (negatywny)

W perspektywie 2017 r. w branży zabezpieczeń występować będą duże trudności w sferze ekonomicznej (tabela 2). Nastąpi wzrost restrykcyjności systemu podatkowego i wzrost manipulacji wartością złotego. Spowoduje to niepewność w rozwoju branży. Nałożą się na to trudności w sferze społecznej. Szczególnie spadek zamożności społeczeństwa może negatywnie wpłynąć na powstawanie nowych sklepów i co za tym idzie ich zapotrzebowanie na systemy zabezpieczeń. Również sfera regulacyjno-prawna może ulec negatywnym regulacjom,

co wywoła spadek udziału sektora publicznego w zakresie zamówień publicznych. Najmniej negatywne skutki będą dotyczyły sfery technologicznej. Nastąpi spadek skracania cykli życia technologii oraz spadek tempa zmian w procesach produkcyjnych. Spowoduje to zastój w rozwijaniu nowych technologii oraz obniżenie oferty dla klientów. Efektem tych wszystkich trendów będzie ogólny spadek przedsiębiorczości spowodowanym niechęcią do podejmowania ryzykownych decyzji.

Scenariusz prawdopodobny (umiarkowanego rozwoju)

W perspektywie 2017 r. w branży zabezpieczeń nastąpi umiarkowany rozwój (tabela 3). Szczególnie sprzyjającym dla firmy obszarem jest sfera technologiczna, gdzie przeważają szanse. Znaczną rolę będą miały wzrost skracania cykli życia technologii oraz wzrost zaplecza naukowo-badawczego. Również sprzyjające będą szanse, jaką dają: sfera społeczna, głównie wzrost zamożności społeczeństwa, wzrost wpływu mody na jakość życia oraz wzrost ilości czasu wolnego. Prawdopodobnie sfera regulacyjno-prawna też będzie ewoluować w kierunku zmian pozytywnych dla rozwoju branży. Zamówienia sektora publicznego staną się szansą dla firmy. Niesprzyjającym dla firmy obszarem będzie sfera ekonomiczna, gdzie w scenariuszu przeważają zagrożenia. Wzrost restrykcyjności systemu podatkowego oraz wzrost manipulacji wartością złotego może negatywnie odbić się na rozwoju firmy.

Tabela 1. Scenariusz optymistyczny

<i>Czynniki/trendy w otoczeniu</i>	<i>Siła wpływu</i>
1	2
<i>Sfera ekonomiczna</i>	
Spadek inflacji	+3
Spadek oprocentowania kredytów	+3
Zmniejszenie restrykcyjności systemu podatkowego	+5
Rozszerzenie zakresu ochronny polityki celnej	+2
Zmniejszenie restrykcyjności polityki monetarnej	+4
Zmniejszenie manipulacji wartością złotego	+5
<i>Średnia siła wpływu</i>	<i>+3,67</i>

Czynniki/trendy w otoczeniu	Siła wpływu
Sfera technologiczna	
Wzrost nieciągłości zmian technologicznych	+3
Wzrost skracania cykli życia technologii	+5
Wzrost znaczenia substytucyjnych technologii	+3
Wolniejsze tempo zmian w procesach produkcyjnych	+3
Wzrost jakości zaplecza naukowo-badawczego	+5
Średnia siła wpływu	+3,80
Sfera społeczna	
Wzrost wpływu mody na nową jakość życia	+4
Wzrost ilości czasu wolnego	+4
Spadek bezrobocia	+2
Wzrost zamożności społeczeństwa	+5
Spadek nacisku na ochronę środowiska	+2
Średnia siła wpływu	+3,40
Sfera regulacyjno-prawna	
Ograniczenie zakresu regulacji UE	+1
Wzrost udziału sektora publicznego	+3
Wzrost zakresu zamówień publicznych	+3
Średnia siła wpływu	+2,33

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Gierszewska (2003).

Tabela 2. Scenariusz pesymistyczny

Czynniki/trendy w otoczeniu	Siła wpływu
1	2
Sfera ekonomiczna	
Wzrost inflacji	-3
Wzrost oprocentowania kredytów	-3
Wzrost restrykcyjności systemu podatkowego	-5
Spadek zakresu ochronny polityki celnej	-2
Wzrost restrykcyjności polityki monetarnej	-3
Wzrost manipulacji wartością złotego	-5
Średnia siła wpływu	-3,50

Czynniki/trendy w otoczeniu	Siła wpływu
Sfera technologiczna	
Spadek nieciągłości zmian technologicznych	-2
Spadek skracania cykli życia technologii	-4
Spadek znaczenia substytucyjnych technologii	-2
Szybsze tempo zmian w procesach produkcyjnych	-4
Spadek jakości zaplecza naukowo-badawczego	-2
Średnia siła wpływu	-2,80
Sfera społeczna	
Spadek wpływu mody na nową jakość życia	-3
Spadek ilości czasu wolnego	-4
Wzrost bezrobocia	-1
Spadek zamożności społeczeństwa	-5
Wzrost nacisku na ochronę środowiska	-2
Średnia siła wpływu	-3,00
Sfera regulacyjno-prawna	
Wzrost zakresu regulacji UE	-1
Spadek udziału sektora publicznego	-4
Spadek zakresu zamówień publicznych	-4
Średnia siła wpływu	-3,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Gierszewska (2003).

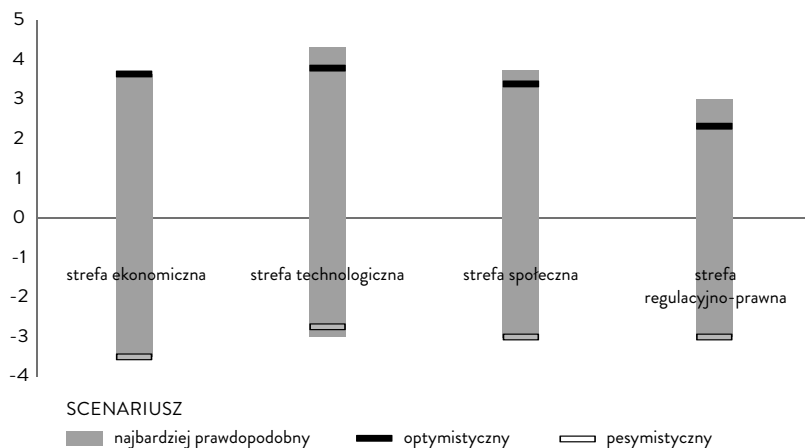
Tabela 3. Scenariusz najbardziej prawdopodobny

Czynniki/trendy w otoczeniu	Prawdo- podobieństwo	Siła wpływu „ujemna”	Siła wpływu „dodatnia”
1	2	3	4
Sfera ekonomiczna			
Stabilizacja inflacji	0,5	0	0
Spadek wysokości oprocentowania kredytów	0,5		+3
Wzrost restrykcyjności systemu podatkowego	0,5	-5	

<i>Czynniki/trendy w otoczeniu</i>	<i>Prawdo- podobieństwo</i>	<i>Siła wpływu „ujemna”</i>	<i>Siła wpływu „dodatnia”</i>
Stabilizacja ochronnej polityki celnej	0,5	0	0
Stabilizacja restrykcyjnej polityki monetarnej	0,4	0	0
Wzrost manipulacji wartością złotego	0,4	-5	
Średnia siła wpływu		-2,00	+0,75
<i>Sfera technologiczna</i>			
Wzrost nieciągłości zmian technologicznych	1		+3
Wzrost skracania cykli życia technologii	1		+5
Spadek pojawienia się substytucyjnych technologii	0,8	-2	
Wzrost tempa zmian w procesach produkcyjnych	0,7	-4	
Wzrost jakości zaplecza naukowo-badawczego	0,5		+5
Średnia siła wpływu		-3,00	+4,33
<i>Sfera społeczna</i>			
Wzrost wpływu mody na nową jakość życia	0,5		+4
Wzrost ilości czasu wolnego	0,5		+4
Wzrost bezrobocia	0,5	-1	
Wzrost zamożności społeczeństwa	0,5		+5
Wzrost nacisku na ochronę środowiska	0,5		-2
Średnia siła wpływu		-1,00	+3,75
<i>Sfera regulacyjno-prawna</i>			
Wzrost zakresu regulacji UE	0,5	-1	
Wzrost udziału sektora publicznego	0,5		+3
Wzrost zakresu zamówień publicznych	0,5		+3
Średnia siła wpływu		-1,00	+3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Gierszewska (2003).

Wykres 1. Otoczenie – źródło szans i zagrożeń



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Gierszewska (2003).

ZAKOŃCZENIE

W artykule zostało opisane zastosowanie metodologii badań typu foresight w celu przeprowadzenia zintegrowanej analizy przyszłość rynku w branży zabezpieczeń antykradzieżowych. Dokonano analizy obecnej sytuacji firmy oraz jej otoczenia oraz opracowano trzy scenariusze rozwoju firmy: optymistyczny, pesymistyczny oraz najbardziej prawdopodobny (w zależności od zmian w makrośrodowisku). Na podstawie tych badań można wysnuć kilka wniosków. Do najbardziej burzliwych należy zaliczyć sferę ekonomiczną, może się w niej pojawić najwięcej zagrożeń. Najbardziej ustabilizowana jest sfera regulacyjno-prawna. Najbardziej sprzyjająca dla funkcjonowania firmy w otoczeniu jest sfera technologiczna, w scenariuszu optymistycznym i najbardziej prawdopodobnym najwięcej jest w niej szans. Badania powinny być kontynuowane w kierunku zwiększenia zastosowania metod foresightowych oraz prognoz na kolejny okres co najmniej 10 lat.

LITERATURA

- Amanatidou E., Guy K. (2008), *Interpreting foresight process impacts: steps towards the development of a framework conceptualising the dynamics of foresight systems*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 75, s. 539-557.
- Battistella C., Toni A.F. De (2011), *A methodology of technological foresight: a proposal and field study*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 78, s. 1029-1048.
- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Burt G. (2007), *Why are we surprised at surprises? Integrating disruption theory and system analysis with the scenario methodology to help identify disruptions and discontinuities*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 74, s. 731-749.
- Burt G., Heijden K. van der (2008), *Towards a framework to understand purpose in futures studies: The role of Vickers' appreciative system*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 75, s. 1109-1127.
- Chermack T.J., Merwe L. van der, Lynham S.A. (2007), *Exploring the relationship between scenario planning and perceptions of strategic conversation quality*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 74, s. 379-390.
- Coyle G. (2004), *Practical Strategy*, Prentice Hall-Pearson Education, Harlow.
- Duchot C., Lubień G. J. (2000), *A typology for scenarios*, „Futures” 1980, No.1, cyt. za: M. Cieślak (red.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Duin P. van der, Hartigh E.D. (2009), *Keeping the balance. Exploring the link of futures research with innovation and strategy processes*, „Technology Analysis & Strategic Management”, Vol. 21, s. 333-351.
- Gierszewska G., Romanowska M. (2003), *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
- Godet M., Roubelat F. (1996), *Creating the future: the use and misuse of scenarios*, „Long Range Planning”, Vol. 29, s. 164-171.
- Gordon T.J., Glenn J.C., Jakil A. (2005), *Frontiers of futures research: what's next?* „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 72, s. 1064-1069.
- Gruber M., Venter C. (2006), *Die Kunst, die Zukunft zu erfinden — Theoretische Erkenntnisse und empirische Befunde zum Einsatz des Corporate Foresight in deutschen Großunternehmen*, „Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung”, 58, s. 958-984.
- Grzelczak A., Werner K., Wyrwicka M. K. (2011), *Identyfikacja czynników determinujących innowacyjność Wielkopolski: syntetyczne scenariusze zmian czynników aktywnych i krytycznych*, [w:] Wyrwicka M. K. (red.), *Budowa scenariuszy*

- transformacji wiedzy wspierających innowacyjną Wielkopolskę, tom II, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, s. 115-150.
- Grundy T., Brown L. (2004), *Be your own strategy consultant*, Thomson, London.
- Herzer, G., (2003), *Magnetic materials for electronic article surveillance*, „Journal of Magnetism and Magnetic Materials”, No. 254-255, s. 598-602.
- Lesca H., Caron M.-L. (1995), *Veille stratégique: créer une intelligence collective au sein de l'entreprise*, „Rev. Fr. Gestion”, 105, s. 58-68.
- Lisiński M. (2004), *Metody planowania strategicznego*, PWE, Warszawa.
- Liss K. (2000), *Scenario planning reconsidered*, „Harvard Management Update”, September.
- Major E., Asch D., Cordey-Hayes M. (2001), *Foresight as a core competence*, „Futures”, No. 33, s. 91-107.
- Mendonca S., Cunha M.P.E., Ruff F., Kaivo-oja J. (2009), *Venturing into the wilderness preparing for wild cards in the civil aircraft and asset-management industries*, „Long Range Planning”, Vol. 42, s. 23-41.
- Mendonca S., Sapio B. (2009), *Managing foresight in changing organisational settings: introducing new perspectives and practices*, „Technology Analysis & Strategic Management”, Vol. 21, s. 285-289.
- Mesjasz Cz. (2008), *Przewidywanie we współczesnym zarządzaniu strategicznym*, „Organizacja i Kierowanie”, nr 3.
- Mroczek B., Werner K., Wyrwicka M. K. (2011), *Knowledge management: forms and methods of in-service training in companies of the region of Wielkopolska*, [w:] K. Grzybowska, M. K. Wyrwicka (eds.), *Knowledge Management and Organizational Culture of Global Organization*, Publ. House of Poznan University of Technology, Poznań, s. 77-90.
- Nutt P.C. (2007), *Intelligence gathering for decision making*, „Omega”, No. 35, 604-622.
- Ofek E., Wathieu L. (2010), *Are you ignoring trends that could shake up your business?* „Harvard Business Review”, No. 88, s. 124-131.
- Patton K.M., (2005) *The role of scanning in open intelligence systems*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 72, s. 1082-1093.
- Ratcliffe J.S. (2006), *Challenges for corporate foresight: towards strategic prospective through scenario thinking*, „Foresight” 8, s. 39-54.
- Rohrbeck R. (2010), *Corporate Foresight: Towards a Maturity Model for the Future Orientation of a Firm*, Physica-Verlag, Springer, Heidelberg.
- Rohrbeck R. (2010), *Harnessing a network of experts for competitive advantage – technology scouting in the ICT industry*, „R & D Management”, No. 40, s. 169-180.
- Rohrbeck R., Gemünden H.G. (2011), *Corporate foresight: its three roles in enhancing the innovation capacity of a firm*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 78, s. 231-243.

- Rohrbeck R. (2012), *Exploring value creation from corporate-foresight activities (pre-print)*, „Futures”, Available at SSRN, <http://ssrn.com/abstract=1843278/>
- Ruff F. (2006), *Corporate foresight: integrating the future business environment into innovation and strategy*, „International Journal of Technology Management”, 34, s. 278-295.
- Thom N. (2010), *Measuring the value contribution of corporate foresight*, 3rd ISPIM Innovation Symposium, Quebec City, Canada.
- Vecchiato R., Roveda C. (2010), *Strategic foresight in corporate organizations: handling the effect and response uncertainty of technology and social drivers of change*, „Technological Forecasting and Social Change”, Vol. 77, s. 1527-1539.

MATEUSZ HÄMMERLING

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
mhammer@up.poznan.pl

DAMIAN FRAN CZAK

„Hydroprojekt” Poznań Sp. z o. o.
d.franczak@hydroprojekt.poznan.pl

Scenariusze rozwoju i badania hydrauliczne przepławek dla ryb

SŁOWA KLUCZOWE: *budownictwo wodne, przepławki dla ryb, foresight, scenariusze*

STRESZCZENIE: Celem pracy było przeanalizowanie obecnych i możliwych w przyszłości uwarunkowań ekonomicznych, społecznych, prawnych związanych z budownictwem wodnym ze szczególnym uwzględnieniem przepławek dla ryb. W badaniach wykorzystano metody foresightowe oraz oprogramowanie komputerowe służące do modelowania hydraulicznego przepływów wody w rzekach. Do analizy hydraulicznej wykorzystano projekty istniejących przepławek dla ryb.

Development scenarios and hydraulic research on fish passes

KEYWORDS: *hydro engineering, fish passes, foresight, scenarios*

ABSTRACT: The aim of the article was to analyze the present situation and possible future economic, social, legal conditions concerning hydro engineering with a particular reference to fish passes. During the research the authors used foresight method and a computer software which enables the hydraulic modeling of water flow of rivers. Existing projects of fish passes were used for the purposes of hydraulic analysis.

WPROWADZENIE

Budownictwo wodne ingeruje poważnie w środowisko przyrodnicze. Przez pojęcie budownictwa wodnego rozumie się wznoszenie i eksploatację budowli, pozwalających gospodarować wodą na obszarze zlewni, od małych obiektów inżynierskich, takich jak zastawki, do dużych obiektów budowlanych, jak stopnie i zbiorniki wodne. Przegrodzenie rzeki budowlą piętrzącą powoduje duże zmiany w najbliższym środowisku. Pogarszają się warunki bytowania organizmów ze względu na poprzeczną przeszkodę w rzece, którą jest im bardzo trudno pokonać oraz na zmianę właściwości fizykochemicznych wody (Lubieniecki 2002).

Ryby są organizmami biologicznymi najbardziej wrażliwymi na brak ciągłości morfologicznej, a szczególnie wrażliwe na brak drożności rzek są gatunki ryb, które odbywają wędrówki między morzem a słodkimi wodami śródlądowymi. Na obszarze dorzeczy polskich rzek występuje 58 gatunków i podgatunków ryb i minóg (Błachuta i in. 2010).

W celu umożliwienia migracji ryb dwuśrodowiskowych, przez pokonywanie odcinków rzek charakteryzujących się znaczną różnicą poziomów wody, buduje się przepławki dla ryb. Dla dokładniejszego rozpoznania problemu stworzono krajowy i wojewódzkie opracowania związane z udraźnianiem rzek (Zgrabczyński 2004, Błachuta i in. 2010). Obecnie przy budowlach wodnych na rzekach województwa wielkopolskiego funkcjonuje zaledwie 19 przepławek dla ryb. W programie udraźniania rzek dla województwa wielkopolskiego, zgodnie z art. 38 pkt 3 oraz art. 63 pkt 2 Ustawy Prawo wodne (Dz.U. 2012 poz. 145) założono, że przy każdej budowli wodnej powinno znajdować się urządzenie umożliwiające migrację ryb w górę i dół rzeki.

Celem pracy było przeanalizowanie możliwych scenariuszy szans i zagrożeń różnorodnych technologii przepławek dla ryb z wykorzystaniem metod foresight. Analizie poddano możliwość wykorzystania różnorodnych technologii przepławek dla ryb w perspektywie 2025 r. W celu ujęcia wielu aspektów wpływających na badany temat wykorzystano metodę foresight, która charakteryzuje się systematycznym, przyszłościowym sposobem docierania do informacji umożliwiających stworzenie średnio- lub długookresowej wizji rozwojowej, jej kierunków i priorytetów. Przeprowadzono również próbę analizy parametrów

hydraulicznych przepławek dla ryb, które są bardzo ważne ze względu na określenie właściwych wymiarów geometrycznych urządzenia i warunków w nich panujących. Wdrożenie do praktyki projektowej zaawansowanych modeli komputerowych, wykorzystujących metody numerycznej mechaniki płynów, jest niezbędnym warunkiem przetrwania i rozwoju biur projektowych. Modele komputerowe mogą w wielu przypadkach zastąpić drogie czasochłonne modele fizyczne i badania w naturze. Jednym z celów niniejszej pracy było zademonstrowanie przydatności takich modeli do projektowania przepławek dla ryb.

PRZEGLĄD LITERATURY

Wyróżnia się następujące rodzaje przepławek: naturalne, techniczne, śluzy dla ryb i windy dla ryb. Do naturalnych przepławek zaliczamy konstrukcje o charakterze naturalnym naśladujące w przybliżeniu stromy spadek rzeki, takie jak: bystrza (bystrotoki), bystrza kaskadowe, rampy kamienne, obejścia (Lubieniecki 2002). Bystrza budowane są na całej lub na części szerokości progu albo innego urządzenia piętrzącego. Rampy kamienne natomiast stosowane są przy małych wysokościach piętrzenia, do 1 m, a spadek rampy nie może być większy niż 10%. Obejście to konstrukcja, która naśladuje potok górski lub nizinny strumień (Błachuta i in. 2010).

Do technicznych przepławek dla ryb zaliczamy przepławki: komorowe, szczelinowe, o prądzie wstecznym i rynnowe (węgorzowe). W przepławkach komorowych przepływ wody odbywa się przez wycięcia w dnie przegród między komorami (Lubieniecki 2002). Przepławka szczelinowa charakteryzuje się zwartą konstrukcją, a komory rozdzielone są pionowymi szczelinami na całej wysokości (Mokwa, Malczewska 2008). Przepławkę o prądzie wstecznym stanowi prosta rynna, w którą wbudowane są żebra ustawione pod kątem 45° pod prąd wody. Rynny węgorzowe są to rury ułożone na dnie, wypełnione związanymi w pęczki gałązkami.

Śluzy dla ryb działają podobnie jak śluzy dla statków, tj. mają dużą komorę oraz dolną i górną regulację dopływu i odpływu wody. Wyciągi dla ryb wykorzystywane są przy dużych wysokościach piętrzenia, w miejscach gdzie jest za mało miejsca na zbudowanie przepławki lub

nie można zapewnić odpowiedniego prądu wabiącego dla ryb (Lubieniecki, 2002).

Jelonek i Wierzbicki (2008) przedstawiają wiele ciekawych, nowoczesnych rozwiązań przepławek dla ryb stosowanych we Francji, Niemczech oraz Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W swej pracy opisali istniejące rozwiązania od obejść dla ryb w formie bystrotoku przez przepławki komorowe i szczelinowe, aż do wind dla ryb. Mokwa (2007) opisał badania laboratoryjne przepławki ryglowej, czyli połączenia bystrotoku i przepławki komorowej. Zgrabczyński (2008) przeanalizował natomiast działanie przepławek w Regionie Wodnym Warty. Na 36 ocenianych budowli ponad 50% uzyskało ocenę najniższą (złą), a zaledwie 36% ocenę najwyższą (dobrą), co świadczy o ogromnych potrzebach inwestowania w tego rodzaju obiekty. Eugene Water & Electric Board (EWEB) (2006) przedstawili koncepcję rozwiązania problemu przepławek dla ryb na rzece McKenzie oraz dopływie Willamette w Oregonie.

W literaturze można znaleźć coraz więcej informacji związanych z badaniami typu foresight. Tematyka ta opiera się na uwzględnieniu różnych celów, warunków otoczenia, czynników oddziaływania itp.; stąd istnieją różne typy i formy foresightu. Najpopularniejszy podział wiąże się z beneficjentami wyników i obejmuje foresight narodowy, regionalny, technologiczny i korporacyjny (Borodako 2009).

Przykładem foresightu narodowego jest Narodowy Program Foresight Polska 2020, który został uruchomiony w 2006 r. przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego i obejmował trzy pola badawcze: Zrównoważony Rozwój Polski, Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne oraz Bezpieczeństwo. Ciekawym przykładem regionalnych badań jest temat, który został podjęty w Wielkopolsce: „Foresight ‘Sieci Gospodarcze Wielkopolski’ – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę”. Celem bezpośrednim projektu było zdobycie wiedzy na temat możliwości rozwoju gospodarki opartej na wiedzy w Wielkopolsce poprzez określenie różnych scenariuszy transformacji wiedzy w sieciach gospodarczych i ich wpływu na budowę „Innowacyjnej Wielkopolski” (Wyrwicka 2011). Przykładem foresightu technologicznego jest „NT FOR Podlaskie 2020. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii”, w której podjęto próbę konstrukcji scena-

riuszy pożądanego rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podlaskiego w oparciu o innowacyjne technologie (Nazarko, Ejdyś 2011).

METODY BADAŃ

Do analizy hydraulicznej układu zwierciadła wody w przepławkach dla ryb wykorzystano program komputerowy HEC-RAS. Podjęto także próby wykorzystania trójwymiarowego programu do modelowania rozkładów prędkości w poszczególnych komorach przepławek, przy założeniu, że ruch wody w przepławce jest ustalony (Olsen 2009). Dane geometryczne opisujące badane przepławki zaczerpnięto z trzech projektów opracowanych w BS i P&W „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o., a weryfikacji wyników dokonano na podstawie obliczeń hydraulicznych poszczególnych przepławek dla ryb za pomocą równań empirycznych, wykorzystanych w przedmiotowych dokumentacjach projektowych. W planach jest dokonanie weryfikacji wykonanych obliczeń na podstawie własnych badań terenowych układu zwierciadła wody i natężenia przepływu w poszczególnych przepławkach.

Na podstawie badań literaturowych wybrano następujące metody foresightowe, które wykorzystano do analizy ww. problemu: burza mózgów, panele eksperckie, badania ankietowe, analiza STEEPVL, analiza SWOT, metoda scenariuszowa (Nazarko, Kędzior 2010; Nazarko, Ejdyś 2011; Nazarko i in. 2012).

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone w czasie stażu odbywanego w Biurze Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o., które w trakcie 57-letniego istnienia przygotowało ponad 3000 dokumentacji projektowych i opracowań studialnych. Przedsiębiorstwo zajmuje się projektowaniem infrastruktury z zakresu inżynierii środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa wodnego. Biuro wykonuje kompleksowe projekty budowlane i wykonawcze, koncepcje programowo-przestrzenne stopni wodnych i ich części, wałów przeciwpowodziowych, regulacji rzek, kanalizacji, ochrony przeciwpowodziowej itp. Największymi projektami wykonywanymi przez firmę

„Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. były m.in.: Zbiornik wodny „Jeziorsko” na rzece Warcie; Węzeł Wodny Poznań – rzeka Warta; Zbiornik wodny „Wielowieś Klasztorna” na rzece Prośnie; Ujęcie wody z rzeki Warty dla Elektrowni Bełchatów; Remont kanału doprowadzającego wodę do Elektrowni Pątnów – Adamów – Konin w Koninie; Zbiornik wodny „Murowaniec”; Zbiornik wodny „Radzyny”; Zbiornik wodny „Jezioro Kowalskie”; Odbudowa wałów rzeki Prosny w Kaliszu. W czasie procesu projektowania Biuro podejmowało współpracę z uczelniami poznańskim, szczególnie z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu i Politechniką Poznańską.

W badaniach hydraulicznych przepławek dla ryb wykorzystano trzy projekty wykonane przez „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. w latach 2009-2011.:

- „Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 49+305 w miejscowości Pomiłowo”, gm. Sławno, pow. sławieński, woj. zachodniopomorskie (Limanówka 2011a);
- „Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 56+350 w miejscowości Gwiazdowo”, gm. Sławno, pow. sławieński, woj. zachodniopomorskie (Limanówka 2011b);
- „Odbudowa jazu Skórka, gm. Krajenka, pow. złotowski”, woj. wielkopolskie w km 11+132 rzeki Głomii (Franczak 2009).

Danymi początkowymi były stany i przepływy charakterystyczne określone w ww. projektach.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonego modelowania układu zwierciadła wody w programie HEC-RAS najwyższą zgodność wyników obliczeń z wynikami uzyskanymi (z wykorzystaniem prostych zależności matematycznych) miała przepławka dla ryb na rzece Głomii w miejscowości Skórka, a następnie przepławka na rzece Wieprzy w miejscowości Pomiłowo. Brak zgodności obliczeń wystąpił natomiast dla przepławki zlokalizowanej na rzece Wieprzy w miejscowości Gwiazdowo. Na podstawie analizy obliczeń układu zwierciadła wody przepławki w miejscowości Pomiłowo można stwierdzić nierównomierny rozkład różnic zwierciadła wody pomiędzy komorami. Analizując układ zwierciadła

wody w przepławce w miejscowości Skórka, stwierdzono bardzo dobre odwzorowanie układu na długości bystrza kamiennego, natomiast układ w miejscu zmiany kształtu przepławki z komór prostokątnych na bystrze trapezowe wymaga weryfikacji z wykorzystaniem pomiarów terenowych. Z uwagi na nietypową konstrukcję przepławki w Gwiazdowie, która została wykonana w dolnym stanowisku istniejącego jazu, należy zweryfikować otrzymane wyniki na podstawie badań terenowych. Przeprowadzono próbę symulacji rozkładów prędkości z wykorzystaniem programu SSIIM oraz geometrii przepławki w Pomiłowie i rozpoczęto także identyfikację parametrów modelu matematycznego SSIIM, w celu przeprowadzenia symulacji rozkładów prędkości w przepławkach dla ryb.

Z uwagi na ideę zrównoważonego rozwoju, zawartą w Ustawach: Prawo wodne (Dz.U. 2012, poz. 145) i Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008, nr 25 poz. 150), firma „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. ma bardzo dużo możliwości i szanse dalszego rozwoju na rynku projektów inżynierii środowiska ze względu na ochronę bioróżnorodności i ochronę zasobów wodnych, które wpisują się bezpośrednio w omawianą ideę (Berdo 2006). Zastanawiając się nad wizją rozwoju badanego przedsiębiorstwa można stwierdzić, że idee zrównoważonego rozwoju są dużą szansą dla przedsiębiorstwa w przyszłości, pod warunkiem szerszego wdrożenia złożonych modeli komputerowych i GIS do praktyki projektowej.

Przedsiębiorstwo wykonuje projekty na terenie całego kraju, zasadniczo skupiając się w zachodniej Polsce, startując do przetargów publicznych ogłaszanych przez instytucje państwowe, takie jak: Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej, Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urządzeń Wodnych, Urzędy Miejskie. „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o. opracowuje również liczne projekty dla dużych przedsiębiorstw, jak m.in.: Zespół Elektrowni „Dychów S.A., Zespół Elektrowni Pątnów – Adamów – Konin S.A., Energa Hydro Sp. z o.o., oraz prywatnych inwestorów.

W Poznaniu mają swoją siedzibę jeszcze dwa biura z branży budownictwa wodnego: Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. oraz Pracownia Projektowa mgr inż. Maciej Wujek. Na terenie kraju takich biur jest o wiele więcej.

Do jednego przetargu startuje 3-10 biur, a zasadniczym kryterium wyboru jest najniższa cena wykonania dokumentacji projektowej.

Wiele czynników wpływa bezpośrednio i pośrednio na technologie (projektowanie) i zostały one zidentyfikowane z wykorzystaniem analizy STEEPVL. Realizacja analizy STEEPVL składała się z czterech zasadniczych etapów:

- w pierwszym etapie zadaniem ekspertów była identyfikacja czynników STEEPVL wpływających na badany obszar. Podczas prac pierwszego warsztatu w dniu 9 sierpnia 2012 r. każdy z ekspertów wskazywał co najmniej trzy czynniki społeczne, technologiczne, ekonomiczne, ekologiczne, polityczne, wartości oraz prawne wpływające na różnorodne technologie przepławek dla ryb. Uzyskane z wykorzystaniem burzy mózgów czynniki zostały uporządkowane i ostatecznie sformułowane poprzez dalszą dyskusję i ankietę;
- w drugim etapie eksperci wypełnili ankietę, w której wskazali czynniki bardziej i mniej kluczowe w każdej z grup STEEPVL, poprzez nadanie im wartości od najmniejszej do największej;
- w trzecim etapie eksperci dokonali oceny ważności (siły) wpływu czynników na różnorodne technologie przepławek dla ryb w perspektywie 2025 r.;
- w czwartym etapie przeprowadzono badanie ankietowe dotyczące niepewności (przewidywalności) czynników STEEPVL. Na podstawie badań ankietowych wyłoniono czynniki, mające jednocześnie dużą siłę wpływu i dużą niepewność, które posłużyły do przygotowania scenariuszy.

Wyniki badań siły wpływu i niepewności czynników metody STEEPVL posłużyły do wstępnego określenia kluczowych czynników wpływających na badany obszar. Według metody STEEPVL kluczowymi czynnikami są zasoby wykształconych specjalistów z zakresu inżynierii wodnej (S1) i stan środowiska (Ekol3).

Do identyfikacji czynników metody swot wykorzystano panel ekspercki, który odbył się w dniu 9 sierpnia 2012 r. Celem przeprowadzonych badań było dokonanie oceny czynników analizy swot z dwóch perspektyw: siły wpływu poszczególnych czynników na różnorodne technologie przepławek w perspektywie 2025 r., a także ustalenia hierarchii ważności czynników.

SCENARIUSZE

Na podstawie analizy wyników badań siły (ważności) wpływu oraz przewidywalności (niepewności) czynników STEEPVL wybrano dwa kluczowe czynniki: zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej (S₁) oraz stan środowiska (Ekol₃), które posłużyły do stworzenia osi scenariuszy w obszarze różnorodnych technologii przepławek dla ryb. Scenariusze przyszłości sformułowano następująco:

- S_I – duże zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, dobry stan środowiska;
- S_{II} – małe zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, dobry stan środowiska;
- S_{III} – małe zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, zły stan środowiska;
- S_{IV} – duże zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej, zły stan środowiska.

Nadano następujące nazwy poszczególnym scenariuszom:

- S_I – Marzenia o wielkości;
- S_{II} – Niech żyje przyroda;
- S_{III} – Armagedon;
- S_{IV} – Sen o świetności inżynierii wodnej.

Szczegółowy opis scenariuszy przygotowano z wykorzystaniem trendów analizy wyników badań siły (ważności) wpływu oraz przewidywalności (niepewności) czynników STEEPVL. Trendy charakteryzowały się stosunkowo dużą siłą wpływu oraz małą przewidywalnością. Wyróżniono trzy charakterystyczne trendy:

- 1) Przygotowanie kadry administracyjnej w zakresie wsparcia działalności przedsiębiorstw zajmujących się projektami (S₃);
- 2) Szybkość procedur prawnych (L₁);
- 3) Środowisko naturalne (W₃).

Scenariusze sformułowano następująco:

- **S_I – Marzenia o wielkości.**

W scenariuszu założono, że będziemy swoimi działaniami poprawiać stan środowiska przyrodniczego oraz dobrze wykształcimy dużą liczbę pracowników specjalistów z zakresu inżynierii wodnej. Dzięki szybkim procedurom prawnym, dobremu przygotowaniu kadry

administracyjnej oraz dużemu finansowaniu będzie realizowany program udrażniania rzek. Powstanie wiele nowych przepławek dla ryb z wykorzystaniem różnorodnych technologii. Scenariusz ten jest bardzo pozytywny.

▶ **sII – Niech żyje przyroda.**

Scenariusz zakłada małe zasoby wykształconych specjalistów oraz dużo troskę o stan środowiska przyrodniczego. Z tego scenariusza wynika, że będziemy mieli do czynienia z problemami uczelni kształcących specjalistów dziedzinowych oraz ze słabym przygotowaniem kadry administracyjnej w zakresie pomocy w działalności przedsiębiorstwom branżowym. Omawiany scenariusz zakłada szybkość procedur prawnych poniżej przeciętnej, która mogłaby być osiągnięta w optymalnych warunkach. Powyższy opis wskazuje, że omawiany scenariusz jest scenariuszem pośrednim.

▶ **sIII – Armagedon.**

Scenariusz ten jest scenariuszem pesymistycznym, ponieważ zakłada małe zasoby wykształconych specjalistów oraz małą troskę o stan środowiska przyrodniczego. Spełnienie się takich założeń spowoduje spadek inwestycji dotyczących budowy różnorodnych przepławek dla ryb w wyniku zmniejszenia się liczby wykształconych pracowników, braku szybkich procedur, słabego przygotowania administracji.

▶ **sIV – Sen o świetności inżynierii wodnej.**

Jest to scenariusz pośredni, charakteryzujący się dużą liczbą wykształconych specjalistów, złą dbałością o stan środowiska naturalnego, w miarę szybkimi procedurami prawnymi oraz pomocną kadrą administracyjną.

PODSUMOWANIE

W ramach badań wykonano część z zaplanowanych obliczeń hydraulicznych przepławek dla ryb, a do właściwej weryfikacji otrzymanych wyników konieczne jest wykonanie pomiarów terenowych badanych urządzeń wodnych. Istnieje również uzasadniona potrzeba dalszych badań hydraulicznych przepławek dla ryb, w celu określenia wpływu zmian warunków geometrycznych na warunki hydrauliczne w aspekcie możliwości korzystania z nich przez ryby.

W pracy przeanalizowano z wykorzystaniem metod foresight scenariusze szans i zagrożeń związanych z różnorodnymi technologiami przepławek dla ryb. Według metody STEEPVL kluczowymi czynnikami są: zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej (S_I) i stan środowiska (Ekol₃). Wykonując badania z wykorzystaniem metody swot wyodrębniono następujące grupy czynników: mocne i słabe strony, jak też szanse i zagrożenia zewnętrzne.

Wykorzystując dwa kluczowe czynniki metody STEEPVL: zasoby wykształconych specjalistów z inżynierii wodnej (S_I) i stan środowiska (Ekol₃), stworzono osie scenariuszy oraz nadano następujące nazwy poszczególnym scenariuszom: S_I – Marzenia o wielkości, S_{II} – Niech żyje przyroda, S_{III} – Armagedon, S_{IV} – Sen o świetności inżynierii wodnej.

LITERATURA

- Berdo J. (2006), *Zrównoważony rozwój – w stronę życia w harmonii z przyrodą*, Earth Conservation, Sopot.
- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Błachuta J., Rosa J., Wiśniewolski W., Zgrabczyński W. (2010), *Ocena potrzeb i priorytetów, udroźnienia ciągłości morfologicznej rzek w kontekście osiągnięcia dobrego stanu i potencjału części wód w Polsce*, Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. w Poznaniu, Poznań.
- Franczak D., Nawrot-Wicher E., Kaczmarek S., Limanówka A. (2009), *Odbudowa jazu Skórka, gm. Krajenka, pow. Złotowski – projekt budowlany + informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.
- Jelonek M., Wierzicki M. (2008), *Prezentacja technicznych możliwości przywrócenia wędrówek ryb w rzekach na podstawie wybranych przykładów zrealizowanych we Francji, Niemczech oraz USA*, maszynopis, Prezentację wykonano ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, Kraków – Poznań.
- Limanówka A., Nawrot-Wicher E., Franczak D. (2011a), *Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 49+305 w miejscowości Pomiłowo – projekt budowlany + informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.
- Limanówka A., Nawrot-Wicher E., Franczak D. (2011b), *Budowa przepławki dla ryb. Rzeka Wieprza w km 56+350 w miejscowości Gwiazdowo – projekt budowlany + informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*, Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.

- Lubieniecki B. (2002), *Przepławki i drożność rzek*, Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn.
- Mokwa M. (2007), *Przepławki dla ryb na stopniach regulacyjnych potoków górskich*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich”, Polska Akademia Nauk, Nr 4/2, Kraków.
- Mokwa M., Malczewska B. (2008), *Współczesne tendencje w budowaniu przejść dla ryb*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław.
- Nazarko J., Kędzior Z. (2010), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim: wyniki analiz steepvl i swot*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Nazarko J., Ejdyś J. (2011), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie foresight technologiczny „nt for podlaskie 2020” – regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Nazarko J., Ejdyś J., Dębkowska K. (2012), *Model oraz wyniki pilotażowego badania typu foresight w obszarach: Wzrost gospodarczy, Innowacyjność mazowieckich przedsiębiorstw, Rozwój lokalny*, maszynopis, Warszawa.
- Olsen N. R. B. (2009), *A three dimensional numerical model for simulation of sediments movements in water intakes with multiblock options*, The Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2012 poz. 145).
- Ustawa z dnia 23 stycznia 2008 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150).
- Wyrwicka M. K. (2011), *Foresight Sieci gospodarcze Wielkopolski – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Zgrabczyński J. (2004), *Wojewódzki program udrażnia rzek – wód płynących*, Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. w Poznaniu.
- Zgrabczyński J. (2008), *Identyfikacja i ocena sprawności przepławek dla ryb w Regionie Wodnym Warty*, „Nauka, Przyroda, Technologie”, t. 1, z. 2.

ANNA DOMAGAŁA

Wydział Informatyki i Gospodarki Elektronicznej

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

anna.domagala@ue.poznan.pl

Efektywność samochodów osobowych oraz perspektywy rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych

SŁOWA KLUCZOWE: *efektywność, DEA, foresight, samochody osobowe*

STRESZCZENIE: Artykuł jest podsumowaniem dwuczęściowego projektu badawczego.

W części pierwszej stworzono rankingi samochodów osobowych na podstawie różnych kryteriów, odpowiadających kilku przyjętym profilom klienta. Wykorzystano w tym celu metodę *Data Envelopment Analysis* oraz bezwzorcowy ważony miernik syntetyczny. Druga część badania była analizą typu foresight. W celu rozpoznania kierunków rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych zastosowano panel ekspercki, badanie ankietowe, analizę czynników kluczowych STEEPVL oraz analizę SWOT.

Car efficiency and sales development prospects of alternative fuel vehicles

KEYWORDS: *efficiency, DEA, foresight, passenger cars*

ABSTRACT: The article summarizes a research project that consists of two parts. First part includes various rankings of passenger cars concerning different criteria, corresponding to a few stated client profiles. Data Envelopment Analysis and weighted synthetic measure were applied in order to achieve the aim. Second part of the project includes the foresight analysis. The author applied expert panel, survey, STEEPVL analysis and swot analysis to consider sales development scenarios of alternative fuel vehicles.

WPROWADZENIE

Rynek sprzedaży samochodów osobowych zarówno w Polsce, jak i na świecie jest dobrze ukształtowany. Jak każda gałąź gospodarki podlega wahanom koniunkturalnym, ale cechuje się dynamicznym rozwojem. Jest to związane zarówno z szybko postępującym rozwojem technologicznym, jak i dużą konkurencją wśród producentów oraz sprzedawców (tzw. dealerów samochodowych).

Odbiorcą końcowym jest klient, który dokonuje wyboru swojego samochodu spośród szerokiej oferty prezentowanej przez dealerów różnych marek. Pozyskanie i utrzymanie klienta to oczywiście główny cel każdego sprzedawcy, stąd dealerzy prześcigają się w różnych strategiach marketingowych i kampaniach promocyjnych.

Na to wszystko nakłada się dodatkowo widmo wyczerpujących się powoli światowych zasobów ropy naftowej, co powoduje stopniowo już obserwowane zmiany strukturalne na rynku motoryzacyjnym. Zaczynają pojawiać się pojazdy o alternatywnych (w stosunku do paliwa ropopochodnego) jednostkach napędowych. Ich sprzedaż nadal stanowi marginalną część obrotów dealerów, ale trzeba mieć na uwadze, iż z biegiem lat sprzedaż tego typu pojazdów zdominuje handel na rynku.

Powyższe rozważania stały się inspiracją dla omawianego w niniejszej pracy projektu badawczego. We współpracy z jednym z wielkopolskich dealerów samochodowych postanowiono przeanalizować z jednej strony potencjalne preferencje dzisiejszego klienta, a z drugiej – przyrzeć się możliwym kierunkom rozwoju sprzedaży pojazdów napędzanych paliwem innym niż ropopochodne.

W pierwszej części omawianego badania zbudowano modele odzwierciedlające preferencje klienta (każdy model prezentuje inny typ klienta), który jednak nie kieruje się emocjami. Celem było stworzenie rankingów pojazdów (z różnych punktów widzenia), które byłyby wskazówką dla firmy, jakie pojazdy warto zaproponować klientowi danego typu. W drugiej części projektu podjęto próbę przeprowadzenia badania foresightowego, mającego na celu rozpoznanie kierunków rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych.

PRZEGLĄD LITERATURY W ZAKRESIE ANALIZ

Rankingi pojazdów zbudowano opierając się na bezwzorcowym mierniku syntetycznym oraz wykorzystując bardziej zaawansowaną metodę badania efektywności – *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Zastosowanie DEA do badania efektywności pojazdów nie jest szeroko rozpowszechnione. W literaturze zagranicznej można znaleźć pozycje omawiające tę tematykę, ale nie z punktu widzenia, jaki zastosowano w prezentowanym badaniu empirycznym. Warto jednak w tym miejscu przywołać pracę Papahristodoulou (1997), w której badano pojazdy japońskie na tle amerykańskich i europejskich. W zastosowanym modelu DEA autor wykorzystał zmienne takie, jak cena pojazdu, koszty paliwa, wymiary pojazdu, pojemność silnika, moc, prędkość maksymalna oraz przyspieszenie. Analizowane były samochody benzynowe różnych klas.

Istotną pozycją jest także praca Staata i Hammerschmidta (2005), w której wykorzystano model nadefektywności DEA, pozwalający na stworzenie pełnego rankingu badanych pojazdów. Poza zmiennymi wykorzystanymi przez Papahristodoulou (1997), autorzy ujęli także zmienną obrazującą siłę marki oraz zmienną (o nazwie *special equipment*), która wskazywała, czy pojazd posiada klimatyzację i/lub system surround sound stereo. Autorzy również brali pod uwagę tylko pojazdy benzynowe.

Ciekawe badania zaprezentowali także Oh, Lee, Hwang i Heshmati (2010), w których dokonano analizy koreańskiego rynku samochodów osobowych. Podjęto tu próbę oceny nie tylko efektywności technicznej, ale także alokacyjnej. Wykorzystano zmienne takie, jak u Papahristodoulou (1997) i dodatkowo „typ skrzyni biegów”, który pełnił rolę zmiennej symptomatycznej (modele ze skrzynią automatyczną autorzy uznali za luksusowe).

W drugiej części omawianego projektu podjęto próbę przeprowadzenia badania typu foresight. Zgodnie ze słownikiem języka angielskiego Longman (2007) słowo *foresight* oznacza „umiejętność tworzenia wizji przyszłości, która pozwala na podejmowanie działań mających wesprzeć lub zapobiec przewidywanemu rozwojowi wydarzeń”. Zdefiniowanie pojęcia „projekt/badanie typu foresight” jest już trudniejsze, gdyż na projekt taki składa się cały wachlarz metod jakościowych i ilościowych, wykorzystywanych w celu próby mądrego przewidywania przyszłości

i przygotowania się na nadchodzące wydarzenia. Ponieważ rozważane warianty przyszłości bazują na analizie teraźniejszości, należy mocno podkreślić, iż z uwagi na dynamicznie zmieniającą się rzeczywistość badanie typu foresight powinno być procesem, a nie jednorazowym działaniem.

Załączki projektów i badań foresightowych można odnaleźć już w XVI w., ale były to działania na dużo mniejszą skalę i niezbyt uporządkowane. Według Raportu Komisji Europejskiej (2007), prawdziwy przełom nastąpił w latach 70. XX w. podczas kryzysu naftowego. Stwierdzono wtedy, że przyszłości nie należy rozumieć tylko jako prostej ekstrapolacji przeszłości i teraźniejszości, ale trzeba rozważać także możliwości całkowitych zmian kierunków rozwoju. Dzięki temu w dzisiejszych czasach podstawą badań typu foresight jest budowa różnych scenariuszy rozwoju analizowanego zjawiska.

Zakrojone na szeroką skalę foresighty narodowe pozwalają zaplanować strategię rozwoju kraju i przygotować się na nadchodzącą przyszłość. Znaczenie i wartość tego typu projektów podkreśla stanowisko Unii Europejskiej, która z całą mocą wspiera ich realizację w krajach członkowskich. Potwierdza to nie tylko wysokość środków przeznaczanych na dofinansowanie tego typu badań, ale także wsparcie merytoryczne, czego przykładem są szkolenia z tematyki foresight (por. Raport Komisji Europejskiej 2007).

W Polsce badania i projekty typu foresight stają się w ostatnich latach coraz bardziej powszechne. Nadal jednak realizowane są głównie na szczeblach zarządzania centralnego¹ lub samorządowego².

Foresight korporacyjny, mogący stanowić niezwykle użyteczne narzędzie zarządzania strategicznego w przedsiębiorstwie³, jest dużo

¹Np. Narodowy Program Foresight „Polska 2020” (realizowany w latach 2007-2008) czy Foresight Technologiczny Przemysłu „InSight 2030” (2010-2011).

²Regionalne projekty typu foresight – np. Foresight „Sieci Gospodarcze Wielkopolski – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę” (2009-2011), Foresight Wielkopolska (2009-2011). Więcej także na stronie: http://foresight.polska2020.pl/cms/pl/links_pl.html (stan na dzień 31 października 2012).

³W celu bliższego zapoznania się z ideą foresightu, w tym także korporacyjnego, zob.: K. Borodako, Foresight w zarządzaniu strategicznym (Borodako 2009).

mniej popularny. Mimo to jednak należy z całą mocą podkreślić, iż każde przeprowadzone (a najlepiej regularnie prowadzone) badanie tego typu pozwala na rozpoznanie trendów, które pojawić się mogą w przyszłości, i daje szansę przygotowania się na potencjalne zagrożenia, a być może nawet na ich uniknięcie.

ZASTOSOWANE METODY BADAWCZE

Zastosowana w części pierwszej badania nieparametryczna metoda *Data Envelopment Analysis* (DEA) pozwala na analizę efektywności procesu przekształcania nakładów w wyniki w obiektach opisanych wielowymiarowym układem zmiennych (por. Charnes, Cooper, Rhodes 1978). W badaniu wykorzystano podstawowy dla DEA model CCR zorientowany na wyniki⁴ z nadefektywnością⁵. W badaniu wykorzystano także bezwzorcowy ważony miernik syntetyczny (w modelu trzecim „Bezpieczeństwo”⁶).

Obie powyższe metody posłużyły do opracowania rankingów pojazdów z trzech przyjętych punktów widzenia, którym odpowiadają modele zaprezentowane na rysunku 1.

Każdy z modeli obrazuje klienta o innym profilu. Natomiast cechą wspólną wszystkich trzech modeli jest fakt, iż nie uwzględniają one emocji, którymi dodatkowo kierują się klienci. Prezentowane narzędzie może zatem posłużyć nie tylko sprzedawcom⁷, ale także samym klien-

⁴Jest to sprowadzalne do liniowego zagadnienie programowania matematycznego. Szczegółowe omówienie metody DEA znajduje się np. w pracy Coopera, Seiforda i Tone (2007).

⁵Nadefektywność do modelu CCR wprowadzili Andersen i Petersen (1993). Model CCR bez nadefektywności nadaje obiektom efektywnym stałą wartość wskaźnika (równą 1,0). W modelach nadefektywności dopuszczone są wartości wskaźnika powyżej 1, co pozwala na rangowanie także obiektów efektywnych.

⁶Nie zastosowano tu modelu DEA, gdyż podział zmiennych na nakłady i wyniki byłby niejednoznaczny i bardzo dyskusyjny.

⁷Doświadczony sprzedawca jest w stanie bardzo szybko ocenić profil potencjalnego klienta. Znajomość rankingów pojazdów z różnych punktów widzenia może znacząco przyspieszyć przygotowanie propozycji właściwej dla klienta o danym profilu.

Rysunek 1. Modele i zestawy zmiennych przyjęte w badaniu

Model 1: Oszczędność	Model 2: Osiągi	Model 3: Bezpieczeństwo
benzyna/diesel, małe/większe	benzyna/diesel, małe/większe	benzyna/diesel, małe/większe
Metoda: DEA	Metoda: DEA	Metoda: miernik syntetyczny
NAKŁADY: • Cena • Pojemność silnika • Wymiar pojazdu • Długość pojazdu • Szerokość • Wysokość	NAKŁADY: • Cena • Pojemność silnika • Masa pojazdu • Średnie spalanie	ZMIENNE: • Masa pojazdu • Długość pojazdu • Szerokość • Wysokość • Liczba poduszek powietrznych • Liczba systemów bezpieczeństwa • Wynik w crash-testach (ochrona dorosłych i dzieci – Euro NCAP)
WYNIKI: • Średnie spalanie • Pojemność bagażnika • Max. moment obrotowy/ /Obroty • Wycena wyposażenia dodatkowego zawartego w cenie	WYNIKI: • Moc • V max • Przyspieszenie do 100 km/h • Max. moment obrotowy/ /Obroty	Dla zmiennych odzwierciedlających bezpieczeństwo (ostatnie trzy zmienne) przyjęto wagi dwukrotnie wyższe niż dla zmiennych opisujących wielkość pojazdu (pierwsze cztery zmienne).

Źródło: Opracowanie własne.

tom, którzy chcieliby wyeliminować wpływ emocji i oceniać pojazdy tylko z punktu widzenia określonych cech.

Badanie przeprowadzone w drugiej części projektu zainspirowane zostało metodyką projektów typu foresight. Celem badania była próba rozpoznania kierunków rozwoju sprzedaży pojazdów napędzanych paliwem innym niż ropopochodne w perspektywie najbliższych 10-15 lat. Wykorzystano w tym celu narzędzia najczęściej stosowane w projektach typu foresight, a więc: panel ekspercki, badanie ankietowe, analiza kluczowych czynników STEEPVL⁸ oraz analiza

⁸ Analiza kluczowych (dla rozważanego obszaru) czynników ujętych w podziale na czynniki: społeczne (S, *social*), technologiczne (T, *technological*), ekonomiczne (E, *economical*), ekologiczne (E, *ecological*), polityczne (P, *political*), wartości (V, *values*), prawne (L, *legal*).

swot⁹. Metody te posłużyły do budowy scenariuszy rozwoju kierunków sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych.

REZULTATY BADAŃ EMPIRYCZNYCH

Omówione powyżej obie części projektu badawczego przeprowadzono na przykładzie Firmy Szpot Sp. z o.o., która z dużym zainteresowaniem zaangażowała się we współpracę przy jego realizacji. Poniżej podsumowano rezultaty badań wykonanych w ramach obu części projektu.

Część pierwsza badania, prowadząca do budowy rankingów pojazdów, została przeprowadzona dla modeli wybranych marek sprzedawanych w „Miasteczku Samochodowym Szpot”¹⁰. Były to nowe samochody marek takich, jak: Citroën, Chevrolet, Hyundai, Kia oraz Opel. Łącznie przeanalizowano 66 pojazdów. W celu zapewnienia jak największej jednorodności badanej grupy, analizowano podgrupy 23 pojazdów małych (segment A oraz B) oraz 43 pojazdów większych (segment C oraz D), a także podgrupy 37 pojazdów z silnikiem benzynowym oraz 29 z silnikiem diesla. Wybrano pojazdy w podstawowej wersji wyposażenia¹¹.

W ramach tej części badania przygotowano modele mające ułatwić wybór pojazdu klientowi o jednym z trzech profili: klient oszczędny, klient ceniący dynamikę pojazdu oraz klient dbający o bezpieczeństwo.

W każdym z modeli samochody były oceniane z punktu widzenia innych cech. Zmienne wykorzystane w badaniu podano na rysunku 1. Wynikiem przeprowadzonych analiz były przede wszystkim rankingi pojazdów. W modelu M1: Oszczędność oraz M2: Osiągi rankingi zbudowano na podstawie wskaźników efektywności DEA. Wskazują one, który pojazd ten sam poziom określonych wyników oferuje klientowi przy niższych nakładach. Obiekty efektywne, a więc wzorcowe to ta-

⁹ Analiza silnych (S, *Strengths*) i słabych (W, *Weaknesses*) stron oraz szans (O, *Opportunities*) i zagrożeń (T, *Threats*) badanego obiektu/obszaru.

¹⁰ Miasteczko mieści się w Swarzędzu, przy ul. Wrzesińskiej.

¹¹ Wyjątek stanowiły pojazdy z klasy A/B, gdzie wybierano wyższą wersję wyposażenia – celem było zachowanie jak największej homogeniczności badanej grupy.

kie, których wskaźnik efektywności jest równy bądź większy od 1¹². W modelu M3: Bezpieczeństwo do konstrukcji rankingu wykorzystano bezwzorcowy ważony miernik syntetyczny.

Łącznie rozwiązano ponad 30 zadań DEA oraz zbudowano 24 mierniki syntetyczne. Z uwagi na ograniczoną objętość tekstu, poniżej przedstawiono tylko wybrane rezultaty przeprowadzonych analiz¹³.

Na rysunku 2 przedstawiono wyniki analizy 23 samochodów małych (z segmentu A oraz B) o dowolnym typie silnika (benzyna/diesel). Ujęto tu modele M1: Oszczędność (kolor szary) oraz M2: Osiągi (kolor czarny). Obiekty efektywne (oraz nadefektywne), a więc te, które charakteryzują się odpowiednio największą oszczędnością lub najlepszymi osiągami, znajdują się powyżej zaznaczonego poziomu 1,0.

W modelu M1: Oszczędność zdecydowanym liderem okazała się Kia Picanto z silnikiem benzynowym. Na drugim miejscu znalazł się Hyundai ix20 z silnikiem diesla. Z kolei w modelu M2: Osiągi najciekawszą propozycją jest 5-drzwiowy Chevrolet Aveo z silnikiem diesla. Tuż za nim w rankingu uplasował się Citroën C1 (silnik benzynowy).

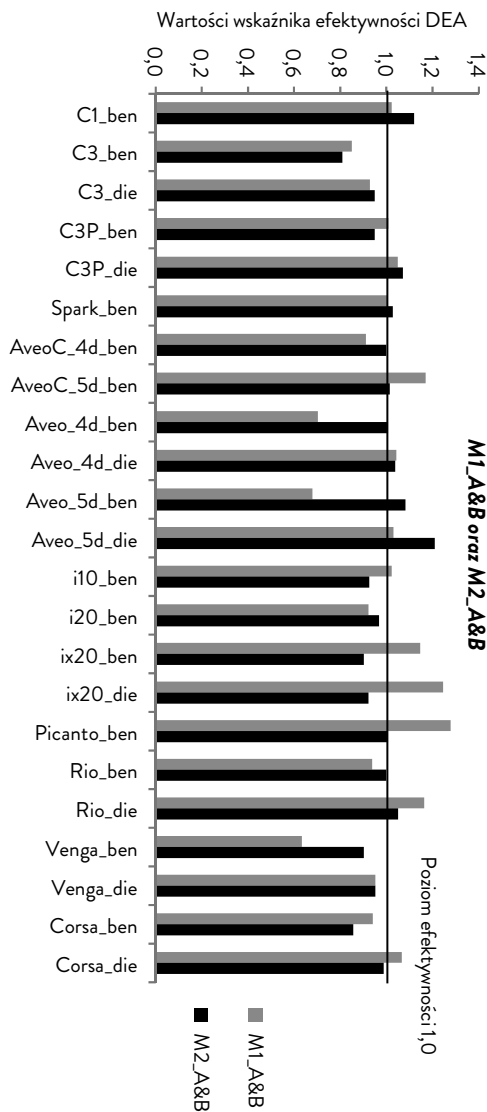
W modelu M3: Bezpieczeństwo ranking skonstruowano przy zastosowaniu miernika syntetycznego, którego wartości przedstawiono na rysunku 3¹⁴. Jako poziom graniczny przyjęto tutaj wartość miernika równą średniej powiększonej o odchylenie standardowe. Miernik syntetyczny nie pozwala na ocenę efektywności, pokazuje jedynie, które obiekty (dla przyjętego zestawu zmiennych) wypadają lepiej, a które gorzej na tle pozostałych. Stąd też można uznać, iż pojazdy, które uzyskały wartość miernika przekraczającą przyjęty poziom graniczny,

¹² Obiekt o efektywności przekraczającej 1,0 to tzw. obiekt nadefektywny. Oznacza to, iż zmienne przyjęte jako nakłady (przy tym samym poziomie wyników dla wszystkich obiektów) są tak niskie, iż możliwe jest pewne ich zwiększenie bez utraty przez tę jednostkę statusu obiektu efektywnego (por. Andersen, Petersen 1993).

¹³ Szczegółowe rezultaty badań przeprowadzonych w tej części projektu będą tematem odrębnej publikacji (w przygotowaniu).

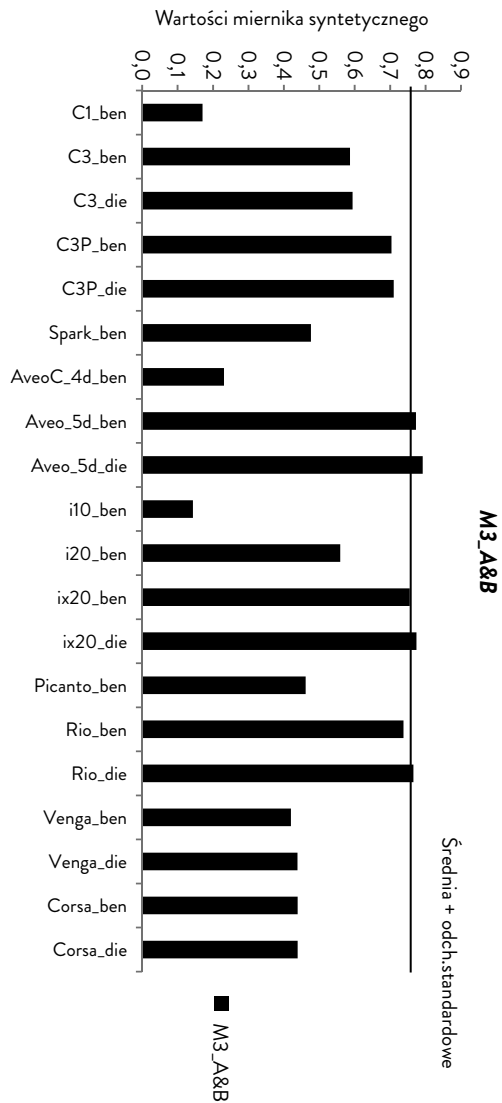
¹⁴ W badaniu wzięto pod uwagę 20 pojazdów z segmentu A/B – dla trzech nie udało się uzyskać informacji o wyniku crash-testów (Euro NCAP), który jest jedną ze zmiennych opisujących bezpieczeństwo.

Rysunek 2. Rezultaty analizy pojazdów małych (segment A i B)
w modelach M1: Oszczędność oraz M2: Osiągi



Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 3. Rezultaty analizy pojazdów małych (segment A i B) w modelu M3: Bezpieczeństwo



Źródło: Opracowanie własne.

wypadły najlepiej w tej kategorii, a zatem odpowiadają profilowi klienta ceniącego bezpieczeństwo.

Jak widać, w przypadku oceny z punktu widzenia bezpieczeństwa, najlepiej wypadł 5-drzwiowy Chevrolet Aveo oraz Hyundai ix20 (benzyna lub diesel).

Można również spojrzeć kompleksowo na wyniki badań i wybrać samochody pozwalające na największe oszczędności, mające przy tym najlepsze osiągi i cechujące się wysokim poziomem bezpieczeństwa. Na rysunkach 2 oraz 3 widać, iż są dwa takie pojazdy: 5-drzwiowy Chevrolet Aveo z silnikiem diesla oraz Kia Rio z silnikiem diesla.

W części drugiej projektu, w ramach badania kierunków rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych, jako pierwszy przeprowadzony został panel ekspercki, w którym udział wzięło 6 osób należących do kadry kierowniczej Firmy. Podczas panelu opracowano listę czynników (w podziale na kategorie STEEPVL) istotnych z punktu widzenia analizowanego zagadnienia i przygotowano ostateczną wersję kwestionariusza ankietowego.

Następnie przeprowadzono ankietę ekspercką (59 respondentów, będących pracownikami różnych działów Firmy), w której ankietowani wskazywali kluczowe według siebie czynniki z kategorii STEEPVL, a także wypowiadali się na temat mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń, jakie dotyczą Firmy w badanym obszarze. Udzielone odpowiedzi posłużyły następnie do przeprowadzenia analizy swot.

Analiza SWOT

Na rysunku 4 przedstawiono macierz swot, w której ujęto wybrane czynniki wskazywane najczęściej przez ekspertów.

Warto zwrócić uwagę, iż kurczące się zasoby ropy naftowej wskazywane są przez ekspertów z jednej strony jako szansa dla Firmy, ale także jako zagrożenie. Można bowiem spodziewać się, że jeśli poszukiwania nowych źródeł energii nie przyniosą oczekiwanych rezultatów, a więc dojdzie do zastąpienia tradycyjnych rozwiązań opartych na paliwie ropopochodnym droższymi rozwiązaniami alternatywnymi, może okazać się, iż duża część klientów nie będzie mogła pozwolić sobie na posiadanie takich pojazdów. To silnie wpłynie na spadek sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych, a wtedy bardzo

Rysunek 4. Macierz SWOT

S (Silne strony): 1. Naciski społeczne (niezadowolenie z wysokich cen paliwa tradycyjnego). 2. Umiejętności i wiedza pracowników na temat nowych technologii. 3. Polityka cenowa, marketingowa Firmy.	W (Słabe strony): 1. Dbłość o ochronę środowiska. 2. Koszty wdrożenia nowych technologii (przekładają się na ceny pojazdów).
O (Szansa): 1. Wiedza klientów na temat ekologii. 2. Wsparcie państwa (akty prawne wspierające producentów oraz kupujących pojazdy). 3. Kurczące się zasoby ropy naftowej (poszukiwanie nowych źródeł energii).	T (Zagrożenia): 1. Kurczące się zasoby ropy naftowej (poszukiwanie nowych źródeł energii). 2. Stosunek państwa do pojazdów z alternatywnym napędem (polityka/działania władz w tym zakresie). 3. Polityka cenowa, marketingowa konkurencji.

Źródło: Opracowanie własne.

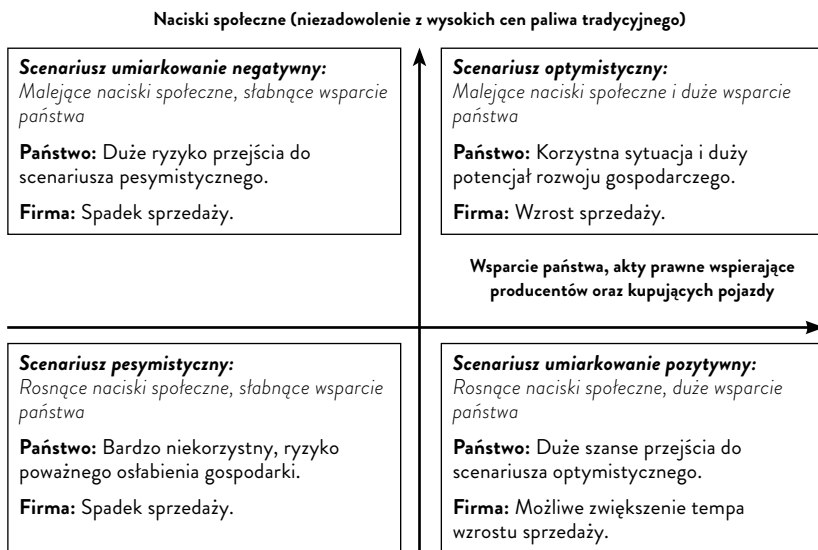
ważny będzie stosunek państwa do pojazdów alternatywnych. Wagę tego czynnika potwierdzają również odpowiedzi ekspertów. Wsparcie państwa duża część ekspertów wskazała jako szansę, ale stosunek państwa do pojazdów alternatywnych również często wskazywano jako zagrożenie, co sugeruje, iż eksperci nie są zgodni co do kierunku zmian w tym obszarze.

Nastawienie państwa pozostaje więc najbardziej nieprzewidywalnym czynnikiem, co potwierdziła część ankiety, w której poproszono ekspertów o wybór dwóch najważniejszych i jednocześnie najtrudniejszych do przewidzenia czynników. Większość ekspertów wskazała tutaj naciski społeczne (niezadowolenie z wysokich cen paliwa tradycyjnego) i właśnie wsparcie państwa (akty prawne wspierające producentów oraz kupujących pojazdy). Oba te czynniki posłużyły jako osie dla konstrukcji czterech omówionych poniżej scenariuszy rozwoju.

Scenariusze rozwoju

Kierunek osi (strzałka) wskazuje pozytywną stronę danego czynnika (malejące naciski społeczne lub rosnące wsparcie państwa). Ponieważ

Rysunek 5. Osie scenariuszy rozwoju oparte na dwóch najważniejszych i najmniej przewidywalnych czynnikach



Źródło: Opracowanie własne.

wskazane przez ekspertów czynniki pozostają poza bezpośrednią kontrolą Firmy, w scenariuszach uwzględniono także informacje, które mogą być użyteczne dla władz państwowych.

Scenariusz optymistyczny:

Malejące naciski społeczne i duże wsparcie państwa

PAŃSTWO: Korzystna sytuacja i duży potencjał rozwoju gospodarczego. Malejące naciski społeczne związane ze stabilizacją cen paliwa z równoczesnym wdrażaniem polityki wsparcia producentów i kupujących pojazdy o alternatywnym napędzie pozwolą uniknąć rosnącego napięcia społecznego w przyszłości, gdy zasoby ropy naftowej będą na wyczerpaniu.

FIRMA: akty prawne dające ulgi producentom pozwolą na obniżenie cen samochodów alternatywnych, akty wspierające kupujących będą stanowić dodatkowy bodziec do zakupu. Naciski będą maleć, gdyż coraz

więcej osób zmieniać będzie pojazdy na alternatywne. Sprzedaż Firmy będzie rosła.

Scenariusz umiarkowanie pozytywny:

Rosnące naciski społeczne, duże wsparcie państwa

PAŃSTWO: Rosnące wsparcie państwa może z czasem osłabić niezadowolone społeczeństwo i przejście do scenariusza optymistycznego.

FIRMA: Ulgi dla producentów pozwolą na obniżenie cen samochodów o napędach alternatywnych, akty wspierające kupujących będą dodatkową zachętą. Naciski osób posiadających nadal pojazdy tradycyjne powinny sprawić, iż państwo jeszcze nasili wsparcie produkcji i zakupu pojazdów alternatywnych. Sprzedaż Firmy może wtedy rosnać dynamiczniej niż w scenariuszu optymistycznym.

Scenariusz umiarkowanie negatywny:

Malejące naciski społeczne, słabnące wsparcie państwa

PAŃSTWO: Brak wsparcia państwa może doprowadzić do ponownego nasilenia się niezadowolenia społecznego i w konsekwencji przejście do scenariusza pesymistycznego.

FIRMA: Spadać będzie sprzedaż pojazdów alternatywnych z uwagi na brak wsparcia państwa. Dużo zależeć będzie od marketingu i promocji Firmy (i producentów).

Scenariusz pesymistyczny:

Rosnące naciski społeczne, słabnące wsparcie państwa

PAŃSTWO: Już istniejące niezadowolone społeczne może być potęgowane przez brak wsparcia rozwoju alternatywnych technologii przez państwo. Może to poważnie osłabić sprzedaż pojazdów z alternatywnym napędem. Niezadowolone społeczne z wysokich cen paliwa tradycyjnego zmniejszyć może także sprzedaż i eksploatację tradycyjnych pojazdów. To wszystko doprowadzić może do silnego zaburzenia tempa wzrostu gospodarczego, gdyż transport drogowy (osobowy, towarowy) jest jednym z kluczowych filarów gospodarki kraju¹⁵. Pojawia się zatem

¹⁵ Według informacji pochodzących z publikacji organów Unii Europejskiej (dane z roku 2010), w przypadku transportu osób transport drogowy stanowi

ryzyko poważnego osłabienia lub nawet upadku gospodarki (kryzys gospodarczy).

FIRMA: Z uwagi na brak wsparcia ze strony państwa, w Firmie spadać będzie sprzedaż pojazdów z alternatywnym napędem. Niezadowolenie społeczne z wysokich cen paliwa tradycyjnego zmniejszyć może także sprzedaż tradycyjnych pojazdów. Dużo zależeć będzie od marketingu i promocji Firmy (i producentów).

ZAKOŃCZENIE

W części pierwszej badania zbudowano rankingi pojazdów przyjmując trzy punkty widzenia, odpowiadające różnym profilom klienta. Należy jednak podkreślić, iż zaproponowana procedura z równym powodzeniem może zostać zastosowana do budowy innych rankingów pojazdów – np. z punktu widzenia komfortu pojazdu lub w oparciu o całkowicie subiektywny model, w którym klient sam dobiera zmienne, mające dla niego istotne znaczenie przy wyborze samochodu.

Jeśli chodzi o część drugą projektu (próba określenia przyszłych kierunków rozwoju sprzedaży pojazdów o alternatywnych jednostkach napędowych), na podstawie wykorzystanych metody stwierdzić można, iż bardziej realistyczny jest scenariusz optymistyczny oraz umiarkowanie negatywny (górną część układu osi¹⁶). Eksperci przewidują bowiem słabnięcie nacisków społecznych (spadek niezadowolenia z wysokich cen paliwa tradycyjnego), jednak w kwestii kierunku zmian wsparcia państwa nie są jednomyślni.

Prezentowane badania stanowią załączek analiz, które mogłyby być dalej prowadzone w Firmie. Pozwoliłoby to z jednej strony dopracować modele profili klienta, a z drugiej strony umożliwiłoby szersze rozpoznanie kierunków rozwoju sprzedaży pojazdów alternatywnych – tu zalecane byłyby konsultacje społeczne, które uzupełniłyby obraz zarysowany przez ekspertów.

ponad 70%, a w transporcie towarowym transport drogowy to nieco ponad 45%. Należy podkreślić, iż transport osób lub towarów nadal bazuje przede wszystkim na transporcie drogowym (por. *Road Transport – A change of gear*, 2012).

¹⁶ Obie górne ćwiartki układu na rys. 5.

LITERATURA

- Andersen P., Petersen N.C. (1993), *A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis*, „Management Science”, Vol. 39, No. 10.
- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1978), *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 2, No. 6.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. (2007), *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Wydawnictwo Springer.
- Foresight „Polska 2020”, <http://foresight.polska2020.pl> (stan na dzień 31 października 2012).
- Foresight „Sieci Gospodarcze Wielkopolski – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę”, <http://www.fsgw.put.poznan.pl> (stan na dzień 31 października 2012).
- Oh I., Lee J-D., Hwang S., Heshmati A. (2010), *Analysis of product efficiency in the Korean automobile market from a consumer’s perspective*, „Empirical Economics”, Vol. 38, No. 1.
- Papahristodoulou Ch. (1997), *A DEA model to evaluate car efficiency*, „Applied Economics”, nr 29.
- Raport Komisji Europejskiej (2007), *Technical Report on a Foresight Training Course*, <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=1472> (stan na dzień 31 października 2012).
- Road Transport – *A change of gear* (2012), Publications Office of the European Union, Luxembourg, http://ec.europa.eu/transport/road/doc/broch-road-transport_en.pdf (stan na dzień 31 października).
- Staat M., Hammerschmidt M. (2005), *Product performance evaluation: a super-efficiency model*, „International Journal of Business Performance Management”, Vol. 7, No. 3.

ROBERT MAZUR

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
mazrob@up.poznan.pl

JACEK DACH

Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Opracowanie scenariuszy rozwoju firmy Dr.Biotec na rynku energii odnawialnych

SŁOWA KLUCZOWE: *energje odnawialne, biogazownie, foresight, bioenergia, kogeneracja*

STRESZCZENIE: Rynek energii odnawialnej oferuje nam różne technologie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Przesłanki naukowe wskazują, iż w nieodległej przyszłości źródła te będą dominujące w produkcji energii. Badania są ukierunkowane na coraz bardziej efektywną produkcję energii, opłacalność ekonomiczną, minimalizację strat oraz zwiększenie niezawodności projektowanych systemów inżynierskich. Stosując metody scenariuszowe oraz metody foresight, możemy zbadać tendencje oraz kierunki rozwoju rynku bioenergii w celu ukierunkowania profilu firmy świadczącej usługi w ww. branży.

Development of expansion scenarios for the Dr.Biotec company on the renewable energy market

KEYWORDS: *renewable energy, biogas plants, foresight, bio-energy, cogeneration*

ABSTRACT: Renewable energy market offers various technologies to generate energy from renewable sources. Scientific evidence suggests that in the near future above-mentioned sources will be the dominant in global energy production. The research is focused on increasing efficient energy production, economic viability, minimizing losses and increasing the reliability of the designed engineering systems. Using scenario-based methods and other foresight methods we can investigate trends and development directions on the bio-energy market, in order to target the business profile of the company which provides services in the abovementioned sector.

WPROWADZENIE

Badania prowadzone nad technologiami produkcji energii odnawialnych wskazują na wzrost udziału biomasy w produkcji energii, a szczególnie dynamiczny rozwój obserwuje się w technologiach produkcji biogazu (Gliński i in. 2012). Według przewidywań ekspertów rynek polski jest w fazie początkowej inwestycji w budowę biogazowni i w perspektywie następnych 30 lat zakłada się możliwość wybudowania około 5000 biogazowni rolniczych. Ze względu na wymogi UE w zwiększeniu udziału produkcji energii ze źródeł odnawialnych w odniesieniu do dominującej jeszcze formy energetyki opartej na paliwach kopalnych rząd zachęca do inwestycji w budowanie i eksploatację biogazowni (EC BREC IEO). Atrakcyjne finansowo warunki pozyskiwania kredytów, wprowadzanie certyfikatów na energię odnawialną oraz możliwość sprzedaży tej energii do sieci energetycznych stanowią bodziec dla inwestorów mających warunki do tego typu inwestycji. Niemniej jednak należy zwrócić uwagę, że są to inwestycje wymagające solidnego przygotowania biznesplanu oraz śledzenia długofalowych trendów w celu oszacowania ryzyka fiaska finansowego mogącego doprowadzić przedsiębiorcę do bankructwa. Inwestycje tego typu charakteryzują się wysokimi kosztami, np. biogazownia rolnicza o mocy 1 MW oprócz wymaganego 400-450 ha areału na uprawy pod substrat wymaga wkładu finansowego na budowę w kwocie 12-16 mln PLN. Możliwości przewidywania zmian w strukturze finansowania oraz regulacjach formalnoprawnych wynikających z kwestii politycznych są kluczowe dla inwestora. Metody foresightu dają pewne możliwości opracowania prawdopodobnych scenariuszy i stanowią atrakcyjne wsparcie dla podejmowania decyzji finansowych. W strukturze eksploatacji biogazowni niezbędne są również firmy usługowe, które zapewniają serwis, opiekę technologiczną oraz doradztwo dla właścicieli biogazowni.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania określono cel badawczy pracy jako opracowanie prawdopodobnego scenariusza rozwoju rynku produkcji i sprzedaży biogazu w Polsce na okres 30 lat, który przewiduje amortyzację obiektu, jak również zyski z energii elektrycznej i ciepłej uzyskanej na drodze kogeneracji.

ENERGIA Z BIOGAZU – SZANSE I ZAGROŻENIA

Zrównoważone gospodarowanie biomasą zapewnia nie tylko proces trwałości zasobów odnawialnych, ale również daje szansę na pozyskiwanie energii na różne cele. Zasoby paliw kopalnych ulegają stopniowemu wyczerpaniu, niezbędne zatem staje się właściwe zagospodarowanie biomasy i odzysk energii w różnych procesach.

Wybrane sposoby energetycznego wykorzystania biomasy:

- 1) Spalanie:
 - Bezpośrednie spalanie po wysuszeniu,
 - Współspalanie.
- 2) Proces zgazowania i wtórne spalanie uzyskanego gazu.
- 3) Piroliza biomasy.
- 4) Fermentacja beztlenowa.
- 5) Fermentacja alkoholowa (alkohole, bioetanol, biometanol itd.)
- 6) Konwersja strukturalna (fizykochemiczna) do biopaliw (biodiesel itd.).
- 7) Fermentacja metanowa (uzysk biogazu).

Jedną z najbardziej atrakcyjnych form pozyskiwania energii elektrycznej i ciepłej z ww. jest produkcja biogazu.

Charakterystyka procesu fermentacji oraz rynku produkcji biogazu

Jedną z kluczowych technologii mających na celu pozyskiwanie biogazu jest fermentacja metanowa. Biogazownie w krajach Europy Zachodniej odgrywają znaczącą rolę w produkcji elektryczności, jak również ciepła wykorzystywanego na różne cele. Technologie wytwarzania biogazu pozwalają na odzysk energii z odpadów rolno-spożywczych, z biomasy roślin energetycznych, osadów ściekowych oraz innych (Dach 2009).

Największy potencjał do inwestycji w biogazownie występuje na obszarach rolniczych lub przy wykorzystaniu odpadów po produkcji rolno-spożywczej (Przybył i in. 2011). Biogaz rolniczy jest mieszaniną gazów powstających w wyniku fermentacji metanowej różnych

odpadów i materiałów organicznych. Skład typowego biogazu przedstawia się następująco: 50-70% metan, 29-40% dwutlenek węgla, 0,1-5,5% siarkowodor oraz poniżej 1% amoniak. Dolną granicę zastosowania biogazu jako paliwa stanowi zawartość w nim metanu na poziomie 45%. Wartość opałowa biogazu oscyluje w przedziale 17-25 MJ/m³, co jest energetycznym odpowiednikiem około 0,6 l oleju opałowego i zależy głównie od zawartości metanu. Nie można bezpośrednio wyprodukowanego biogazu zastosować jako paliwa do silników spalinowych, tj. CNG, ze względu na liczne zanieczyszczenia i zbyt małą zawartość metanu. Jednym z największych potentatów w budowie biogazowni są Chiny, w których funkcjonuje już około 32 mln tego typu obiektów. Wyprodukowany w tej technologii biogaz głównie jest przeznaczany na potrzeby własne gospodarstw domowych.

W Europie Zachodniej najczęściej stosowaną technologią nowoczesnych biogazowni rolniczych jest technologia NaWaRo.

Na obiekt, jakim jest biogazownia, składają się: instalacje do przechowywania substratów do wytwarzania biogazu (zbiorniki na gnojowicę, silosy na kiszonki, ziarno i inne), zbiornik wstępnego mieszania, komora fermentacyjna, instalacja do przechowywania i spalania biogazu, agregat kogeneracyjny, komora do zbierania pulpy pofermentacyjnej.

W trakcie fermentacji metanowej zachodzi również proces dezodoryzacji uciążliwych zapachów, a zapach pulpy pofermentacyjnej jest podobny do tego, jakim charakteryzuje się mocno wilgotna ziemia ogrodnicza (Czekała i in. 2012).

Około 40% energii wytworzonej ze spalania biogazu może być przetworzone na energię elektryczną, pozostała część, jako energia cieplna jest tracona (do 10-15%) lub może być przeznaczona na inne cele.

W celu utrzymania prawidłowej temperatury dla właściwej pracy biogazowni (37-39°C) zimą w warunkach polskich około 10-30% energii cieplnej musi zostać przeznaczona na cele grzewcze, natomiast w pozostałej części roku około 3-7%.

Substratem do biogazowni może być wszelkiego rodzaju biomasa, różnego rodzaju produkty roślinne i zwierzęce, bioodpady, poprodukcyjne odpady z produkcji rolnej i spożywczej. Ważnym czynnikiem jest utrzymanie odpowiedniego stosunku C:N (w zakresie 20:1-30:1), aby zapewnić właściwą pracę bakterii metanowych. Z kolei nadmiar

azotanów, azotu amonowego, dodatki antybiotyków lub pochodnych pestycydów i innych środków chemicznych mogą być przyczyną inhibicji oraz toksyczności hamujących procesy życiowe bakterii metanowych.

Oprócz typowego substratu mieszanki gnojowicy i kukurydzy, stosuje się również wywary gorzelnicze zmieszane z kiszonką kukurydzianą, osady ściekowe.

Zapewnienie właściwego substratu, jego dostępność oraz cena gra kluczową rolę w planowaniu inwestycji zakładania biogazowni oraz jej opłacalności. Sprawdzanie wydajności biogazowej substratów oraz ich właściwy dobór jest jednym z najważniejszych działań przed przystąpieniem do inwestycji (Dach 2009).

Szacuje się, że obecnie (październik 2012 r.) w Polsce pracuje 27 biogazowni rolniczych, najczęściej o mocy 0,5-2,1 MW. Biogazownie takie powinny pracować średnio 8000 h w roku, wraz z przerwami na konserwację i prace remontowe. Według planu przyjętego na posiedzeniu Rady Ministrów 13 lipca 2010 r., przez Ministerstwo Gospodarki we współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi planowana jest budowa około 2000-2500 biogazowni do 2020 r. Dokument „Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020” zatwierdzony w trakcie tego posiedzenia zakłada, że średnio na 1 gminę powstanie 1 biogazownia wykorzystująca biomasę pochodzenia rolniczego (Pilarski i in. 2011). Przewiduje się, że biogazownie będą budowane szczególnie w gminach wiejskich oraz tam gdzie znajdują się duże zasoby areału rolniczego, z którego można pozyskać wystarczającą ilość substratu do ciągłej pracy tych obiektów.

Ambitnym założeniem wspomnianego wyżej dokumentu jest stworzenie dogodnych warunków dla inwestorów planujących uruchomienie i eksploatację biogazowni na cele energetyczne. Cztery organizacje sektorowe PIGEO, SEO, SNWES oraz PIB opracowały strategię rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce, w celu eliminacji barier rozwojowych i przyspieszenia procesu ich budowy (Innowacyjna Energetyka – Rolnictwo Energetyczne).

W ocenie rządu rozwój instalacji biogazowych ma korzystnie wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa energetycznego przez zaopatrzenie w energię pochodzącą z odnawialnych źródeł energii. Inwestycje tego typu nie tylko powinny przynieść korzyści finansowe samym

inwestorom, ale również aktywizować zawodowo ludność przez tworzenie miejsc pracy w obszarach o małych perspektywach gospodarczych. Tworzenie tego typu lokalnych łańcuchów wartości dodanej wpłynie na aktywizację gospodarczą obszarów wiejskich, które nadal bardzo często tkwią w stagnacji rozwojowej.

Korzyści środowiskowe to przede wszystkim dezodoryzacja uciążliwych zapachów pochodzących ze składowania odpadów rolniczych, zagospodarowanie tych odpadów, a także wytwarzanie wysoce wartościowych nawozów organicznych z pulpy pofermentacyjnej (bez odorów) (Dach 2009).

Ocenia się, że pracujące biogazownie powinny przynieść redukcję CO_2 w wysokości 3,4 mln ton rocznie. Biorąc pod uwagę także możliwość uniknięcia emisji CH_4 ze źródeł rolniczych, ilość tej „unikniętej emisji” liczonej w CO_2eq powinna być co najmniej kilkukrotnie większa. Biogazownie powinny wytwarzać około 1,7 mld m^3 biogazu rocznie. Ilość ta powinna pokryć prawie 10% całkowitego zapotrzebowania na gaz oraz dostarczyć 125 tys. MWh (energii elektrycznej) i 200 tys. MWh (energii cieplnej).

Oprócz bezpośrednich korzyści finansowych, jakie przedsiębiorstwo będzie uzyskiwało ze sprzedaży energii elektrycznej do przesyłu lub gazu do sieci, dodatkowym czynnikiem jest ciepło „odpadowe”, które można zagospodarować również z korzyścią finansową.

Inwestycje na budowę biogazowni mają szansę uzyskać wsparcie finansowe z środków publicznych (ze środków funduszy strukturalnych połączonych z pomocą publiczną) na poziomie 50% kosztów kwalifikowalnych.

Ministerstwo Gospodarki wstępnie zaproponowało pomoc dla powstających biogazowni, których budowa miała być wspierana w ramach Projektu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Priorytet IX: Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna, niemniej jednak brak jest obecnie dofinansowań bezpośrednich do inwestycji. Inwestorzy mogą korzystać z preferencyjnych kredytów oferowanych przez NFOŚ, dodatkowo Ministerstwo Rolnictwa przeprowadza okresowe akcje dofinansowania działalności rolniczej w kierunku podejmowania i rozwijania działalności nierolniczej, w ramach których można ubiegać się o pomoc dla tego typu inwestycji.

Dodatkowe korzyści, jakie mogą uzyskać przedsiębiorcy inwestujący w biogazownie, wynikają ze sprzedaży kolorowych certyfikatów, które są przyznawane za sprzedaż energii z odnawialnych źródeł (certyfikaty zielone), zagospodarowania ciepła „odpadowego” (certyfikaty żółte i fioletowe). Instalacje kogeneracji biogazu z wysypisk śmieci lub biogazu z oczyszczalni ścieków mogą otrzymać świadectwa „czerwone”.

Powyższe świadectwa można sprzedać na Towarowej Giełdzie Energii, która otrzymuje od Urzędu Regulacji Energetyki informacje dotyczące liczby wydanych świadectw.

Opłaty zastępcze za certyfikaty zielone z końcem maja 2012 r. osiągały 286,74 zł/MWh, niemniej jednak eksperci przewidują ich dalszy spadek o przynajmniej 20% w 2013 r. Cena żółtych certyfikatów na mocy decyzji URE wyniesie w 2013 r. 149,3 zł/MWh, co odpowiada 75,06% średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym. Za czerwone certyfikaty przedsiębiorcy mogą uzyskać w 2013 r. 29,84 zł/MWh, czyli 15% średniej ceny energii.

Według ekspertów w krajach Europy Środkowej, m.in. w Polsce, biomasa (w tym wytwarzany z niej biogaz) mogą stanowić nawet do 60% całości energii odnawialnej. Obserwując kształtujące się trendy na rynku energii można przewidywać, że wzrost liczby biogazowni w Polsce będzie bardzo szybki.

METODYKA BADAŃ

W analizie rynku energii opartej na źródłach odnawialnych, tj. biomasie oraz biogazie, wykorzystano metodę „desk research” (przegląd literatury) oraz konsultacje z ekspertami w zakresie rynku bioenergii.

Zastosowano również elementy metod takich, jak: burza mózgów, panele eksperckie, badania ankietowe, analiza STEEPVL, analiza SWOT, metoda scenariuszowa.

Analizę STEEPVL – stosowaną w celu rozpoznaniu czynników społecznych, technologicznych, ekonomicznych, ekologicznych, politycznych, odnoszących się do wartości oraz czynników prawnych, które istotnie wpływają na rozwój analizowanego obszaru technologii

(Nazarko, Kędzior 2010) – wykorzystano do wyodrębnienia czynników głównych, które następnie zostały ocenione metodą SWOT dla scharakteryzowania wypracowywanych scenariuszy.

Panele eksperckie przygotowano w celu zbudowania wizji rozwoju badanego obszaru technologii w średniookresowej i długookresowej perspektywie (Nazarko, Ejdyś 2011).

Zastosowano również elementy burzy mózgów w celu wygenerowania innowacyjnych pomysłów. Można ją uznać za formę doskonalenia decyzji grupowych, poprzez zachęcanie do swobodnej dyskusji oraz eliminowania krytycyzmu (Nazarko, Ejdyś 2011).

W badaniach ankietowych przedstawiono grupy czynników w celu określenia, które z nich są szczególnie istotne dla badanego obszaru, a które należy pominąć, gdyż mają znaczenie drugorzędowe (Nazarko i in. 2012).

Przedstawiając algorytm działania, powinno się wyszczególnić etapy postępowania badawczego. W pierwszym etapie dla określenia osi scenariuszy wyspecyfikowano grupę czynników wpływających na badany obszar z wykorzystaniem metody STEEPVL. W kolejnym stadium powyższe czynniki STEEPVL rangowano według ich siły oddziaływania na badane zjawisko (nadając im wagę) oraz według stopnia niepewności co do ich przyszłego stanu (w horyzoncie czasowym badań); jako potencjalne osie scenariuszy rozpatrywano czynniki o dużej sile oddziaływania i jednocześnie o dużym stopniu niepewności.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Rynek bioenergii opartych na produkcji biogazu oraz kogeneracji energii elektrycznej i ciepłej stanowi dla Polski, gdzie dominują tradycyjne formy produkcji energii ze źródeł nieodnawialnych, atrakcyjną alternatywę. Inwestycje w budowę biogazowni są obecnie w kraju na etapie początkowym. Szkoleni są specjaliści do obsługi tego typu technologii, transferowane oraz rozwijane są formy know-how na bazie wzorców zaczerpniętych z państw sąsiednich z zachodu. Rynek biogazu wymaga badań nad kierunkiem rozwoju, wskazania „nisz” dla specjalistów z różnych branż, np. inwestorów, technologów, radców prawnych, firm serwisowych, producentów infrastruktury, firm ba-

dawczych z ww. branż, firm świadczących usługi przy nadzorze oraz obsłudze technologii działania biogazowni.

Bazując na danych historycznych można prześledzić rozwój technologii w państwach, które już ją wdrożyły oraz obecnie eksploatują. Wymogi formalnoprawne, wynikające z pewnych uwarunkowań politycznych dla UE, wskazują również na duży potencjał dla tego typu inwestycji. Analizując tendencje rozwojowe, można opracować scenariusze rozwoju technologii biogazu wprowadzanych na rynek energii w Polsce.

Grupy czynników wpływających bezpośrednio i pośrednio na rozwój technologii biogazu w Polsce zostały zidentyfikowane z wykorzystaniem analizy STEEPVL. Analizę przeprowadzono w czterech etapach.

W pierwszym etapie zadaniem ekspertów była identyfikacja czynników STEEPVL wpływających na analizowany sektor. Grupę istotnych czynników wyszczególniono w wyniku burzy mózgów na spotkaniu z ekspertami w firmie Dr.Biotec sp. z o.o. i podzielono na czynniki społeczne, technologiczne, ekonomiczne, ekologiczne, polityczne, wartości oraz prawne aspekty wpływające na rozwój różnorodnych technologii produkcji biogazu.

Uporządkowano czynniki w celu ich dalszej analizy ankietowej, w której eksperci wskazali czynniki bardziej i mniej kluczowe w każdej z grup STEEPVL poprzez nadanie im wartości od najmniejszej do największej. W tabeli 1 przedstawiono wybrane czynniki z poszczególnych grup.

W trzecim etapie oceniono ważność (siłę) wpływu czynników na rozwój różnorodnych technologii produkcji biogazu w perspektywie do 2030 r. Ocena została przeprowadzona z wykorzystaniem ankiety, w której zastosowano 7-stopniową skalę oceny Likerta. Na podstawie przeprowadzonego kwestionariusza wyznaczono średnie poziomy wpływu poszczególnych czynników. W czwartym etapie przeprowadzono badanie ankietowe dotyczące niepewności (przewidywalności) czynników STEEPVL. Analizę przeprowadzono w analogiczny sposób jak w trzecim etapie. Na podstawie badań ankietowych wyłoniono czynniki mające jednocześnie dużą siłę wpływu i niepewności, które posłużyły do przygotowania scenariuszy. Do identyfikacji czynników metody SWOT wykorzystano panel ekspercki. W tabeli 2 przedstawiono zestawienie czynników metody SWOT.

Tabela 1. Wybrane przez ekspertów czynniki według metody STEEPVL

<i>Społeczne</i>		<i>Technologiczne</i>	
1	Tworzenie miejsc pracy (S1)	1	Zastosowanie innowacji technicznych i technologicznych zwiększających efektywność pozyskiwania biogazu (T1)
2	Tendencje inwestorów do inwestowania w budowę biogazowni (S2)	2	Brak specjalistycznej wiedzy w zakresie technologii i obsługi biogazowni (T2)
3	Przygotowanie i edukacja społeczeństwa oraz administracji gminnych do akceptacji tego typu inwestycji (S3)	3	Instalacje o niskiej uciążliwości zapachowej (T3)
<i>Ekonomiczne</i>		<i>Ekologiczne</i>	
1	Stopień dofinansowania do inwestycji budowlanych oraz do produkowanego „zielonego prądu” (Ekon1)	1	Dezodoryzacja odpadów oraz uciążliwych zapachów (Ekol 1)
2	Koszty eksploatacji biogazowni (Ekon2)	2	Wytwarzanie zielonej energii wraz z „unikniętą emisją CO2” (Ekol 2)
3	Koszty pozyskiwania substratów (Ekon3)	3	Pozyskiwanie wysokowartościowego nawozu rolniczego z pulpy pofermentacyjnej (Ekol 3)
<i>Polityczne</i>		<i>Wartości</i>	
1	Niezależność energetyczna kraju (P1)	1	Edukacja społeczna (W1)
2	Wpasowywanie się w cele polityki energetycznej UE oraz Polski (P2)	2	Zrównoważony rozwój (W2)
3	Aktywizacja obszarów słabiej rozwiniętych: wsi oraz obszarów rolniczych (P3)	3	Świadomość ekologiczna (W3)
<i>Prawne</i>			
1	Łatwiejsze procedury prawne w zakresie zagospodarowania odpadów (L1)		
2	Dostosowanie aktów prawnych celem ułatwienia podejmowania tego typu inwestycji, „zielone prawodawstwo” (L2)		
3	Zakres wymagań prawnych w zakresie oddziaływania na środowisko (L3)		

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 2. Zestawienie czynników według metody SWOT

<i>Mocne strony</i>
M1 – Dynamiczny rozwój rynku i zyski ze sprzedaży energii z kogeneracji
M2 – Tworzenie miejsc pracy oraz energetyczne zagospodarowanie odpadów z różnych źródeł rolniczych i komunalnych
M3 – Redukcja emisji gazów, dezodoryzacja
M4 – Wytwarzanie wydajnego nawozu z pulpy pofermentacyjnej
<i>Słabe strony</i>
S1 – Kapitałochłonność inwestycji, niepewność polityki energetycznej kraju.
S2 – Brak poparcia społecznego oraz nieuzasadnione obawy przed uciążliwością biogazowni
S3 – Potrzeba zajmowania dużych areałów pod uprawę substratu do produkcji biogazu (1MW – 400 ha uprawy kukurydzy)
<i>Szanse zewnętrzne</i>
SZ1 – Dotacje dla inwestorów
SZ2 – Niezależność energetyczna kraju
SZ3 – Edukacja społeczeństwa w zakresie technologii biogazowni
SZ4 – Dostosowanie prawa i rozwój rynku usług w branży rynku energii z biogazu
<i>Zagrożenia zewnętrzne</i>
Z1 – Niechęć władz gmin dla biogazowni
Z2 – Niespójność i skomplikowanie prawa
Z3 – Niechęć inwestorów do podejmowania tego typu inwestycji przy braku fachowców do obsługi działających biogazowni

Źródło: Opracowanie własne.

OCENA WAŻNOŚCI I PRZEWIDYWALNOŚCI CZYNNIKÓW STEEPVL

W tabeli 3 przedstawiono zakres zmienności i średnie wartości ważności poszczególnych czynników metody STEEPVL.

Tabela 3. Zakres zmienności oraz średnie ważone parametrów ważności i przewidywalności poszczególnych czynników metody STEEPVL

Czynnik	Ważność (siła)			Przewidywalność (niepewność)		
	Minimum	Maksimum	Średnia	Minimum	Maksimum	Średnia
<i>Czynniki społeczne (s)</i>						
S1	2	7	4,5	1	7	3,6
S2	2	7	4,9	1	7	3,9
S3	3	7	5,6	1	7	4,3
<i>Czynniki technologiczne (t)</i>						
T1	3	7	5,6	2	7	4,5
T2	1	7	4,7	2	7	4,1
T3	1	7	5,4	2	7	4,9
<i>Czynniki ekonomiczne (e)</i>						
Ekon1	3	7	6,4	1	7	3,9
Ekon2	5	7	6,4	2	6	4,5
Ekon3	3	7	6	2	6	4,2
<i>Czynniki ekologiczne (e)</i>						
Ekol1	2	7	5,6	2	7	4,8
Ekol2	2	7	5,2	1	7	4,9
Ekol3	2	7	4,5	1	7	4,8
<i>Czynniki polityczne (p)</i>						
P1	2	7	5,1	1	7	3,3
P2	3	7	5,6	3	7	4,9
P3	2	7	4,9	2	6	4,7
<i>Czynniki odnoszące się do wartości (w)</i>						
W1	2	7	4,8	2	7	4,7
W2	2	7	4,7	2	7	4,6
W3	2	7	4,8	2	7	4,7
<i>Czynniki prawne (l)</i>						
L1	2	7	5,1	1	7	3,7
L2	3	7	5,5	1	7	3,7
L3	2	7	4,9	2	7	3,9

Analizując powyższą tabelę (tabela 3), należy stwierdzić, iż eksperci ocenili siłę przedstawionych czynników w zakresie średniej ważonej 4,5-6,4. Jest to bardzo zbieżny zakres ważności wskazujący na istotną rolę badanych czynników na kształtowanie się rynku energii odnawialnych w Polsce. Najbardziej kluczowymi czynnikami według badanych ekspertów są czynniki ekonomiczne (Ekon1-3). Najmniejsze oddziaływanie na rozwój rynku energii odnawialnych mają czynniki odnoszące się do wartości (W1-3) oraz niektóre czynniki społeczne (S1-2) i ekologiczne (Eko13). Wagę pozostałych czynników oceniono w zakresie 5-6 (w skali 7-stopniowej), co świadczy o wysokiej randze wyspecyfikowanych kryteriów na kształtowanie się nowych realiów rynku energii odnawialnych w Polsce.

Badając kwestię przewidywalności analizowanych czynników, ankietowani bardziej rozbieżnie ocenili stopień niepewności ich oddziaływania w przyszłości do 2025 r. Zakres średniej ważonej (tabela 3) kształtował się pomiędzy 3,6-4,9. Do najbardziej niepewnych zaliczono czynniki prawne (P1-3) oraz społeczne (S1-2) i niektóre polityczne (P1). Pozostała grupa czynników została oceniona w skali 1-7 powyżej 4, co świadczy o umiarkowanej przewidywalności tej grupy kryteriów w dalszej perspektywie czasowej. Do najsilniej przewidywalnych można zaliczyć czynniki ekologiczne i niektóre polityczne oraz stabilne wartości.

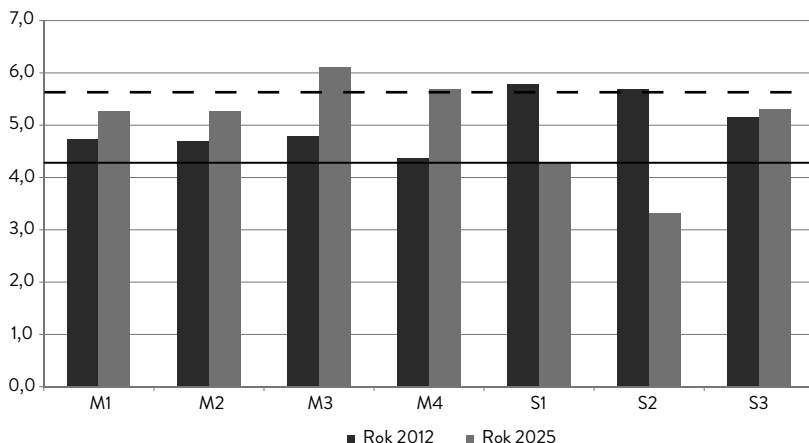
Wyniki badań siły wpływu i niepewności czynników metody STEEPVL posłużyły do wstępnego określenia kluczowych czynników wpływających na badany obszar. Według metody STEEPVL kluczowymi czynnikami są: stopień dofinansowania do inwestycji budowlanych (Ekon1-3) oraz do produkowanego „zielonego prądu” (Ekon1), koszty eksploatacji biogazowni (Ekon2), koszty pozyskiwania substratów (Ekon3).

ANALIZA WYNIKÓW METODY SWOT

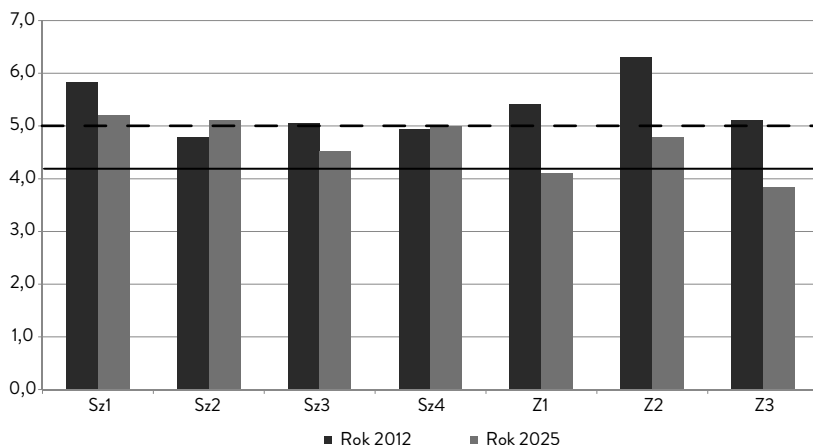
Celem przeprowadzonych analiz swot było dokonanie oceny wskazanych wyżej czynników z dwóch perspektyw: określenia siły wpływu poszczególnych czynników na rozwój technologii rynku biogazu w Polsce obecnie (2012 r.) oraz w przyszłości (2025 r.), a także ustalenia

hierarchii ważności czynników. Uzyskane w ten sposób informacje posłużyły do wyznaczenia uśrednionej oceny siły wpływu poszczególnych czynników.

Wykres 1. Średnie ważone dla ocen znaczenia czynników SWOT z grupy mocne strony (M) i słabe strony (S) w perspektywie lat 2012-2025



Wykres 2. Średnie ważone dla ocen znaczenia czynników SWOT z grupy szanse zewnętrzne (SZ) i zagrożenia zewnętrzne (Z) w perspektywie lat 2012-2025



Ekspertcy ocenili wszystkie wymienione czynniki pod wpływem siły ich oddziaływania powyżej przeciętnej. Grupa czynników składająca się na mocne strony technologii produkcji biogazu wykazuje mało zróżnicowaną rozbieżność, a siła ich oddziaływania na rozwoju rynku biogazu jest na poziomie umiarkowanie silnym. W grupie słabych stron eksperci wskazują na silne oddziaływania S1-2 (kapitałochłonność inwestycji, niepewność polityki energetycznej kraju, brak poparcia społecznego oraz nieuzasadnione obawy przed uciążliwością biogazowni) jako szczególnie niekorzystne dla dynamicznego rozwoju tych technologii. S3 (potrzeba zajmowania dużych areałów pod uprawę substratu na produkcję biogazu; 1mw – 400ha uprawy kukurydzy) również jest istotną przeszkodą w prężnym rozwoju w realiach rolnictwa Polski.

Szanse oraz zagrożenia stanowiące grupę czynników zewnętrznych według ankietowanych mają silniejsze oddziaływanie na rozwój rynku biogazu niż czynniki wewnętrzne. Wśród czynników stanowiących szanse dla prężnego rozwoju szczególnie obiecujące wydają się dotacje dla inwestorów (Sz1), ale również silne zagrożenie stanowią niespójność i skomplikowanie prawa (Z2).

Ekspertcy przewidują jednak, że w perspektywie 2025 r. zmiany dotyczące rozwoju technologii biogazu w Polsce powinny przebiegać w korzystnym kierunku. Oddziaływanie czynników z grupy stron mocnych będzie się wzmacniało, natomiast siła oddziaływania słabych stron oraz zagrożeń zewnętrznych powinna znacząco osłabnąć. W grupie czynników stanowiących szanse trudno przewidzieć trendy rozwojowe, ze względu na dużą rozbieżność w ocenie grupy testowej.

SCENARIUSZE

Na podstawie analizy wyników badań siły (ważności) wpływu oraz przewidywalności (niepewności) czynników STEEPVL wybrano 2 kluczowe czynniki. Czynniki Ekon1 – Stopień dofinansowania do inwestycji budowlanych oraz do produkowanego „zielonego prądu” oraz P1 – Niezależność energetyczna kraju. Obydwa czynniki oceniono jako silnie oddziałujące na rozwój rynku technologii energii odnawialnych w Polsce oraz charakteryzujące się stosunkowo niską przewidywalnością w perspektywie do 2025 r.

Sformułowano dla nich różne scenariusze przyszłości:

- 1) Sc I – Wysokie dotacje do produkcji i zakupu „zielonych energii”, istotnie wpłyną na niezależność energetyczną Polski.
- 2) Sc II – Wysokie dotacje do produkcji i zakupu „zielonych energii”, nadal wysoka niestabilność na rynku energii w Polsce.
- 3) Sc III – Brak dotacji do produkcji i zakupu „zielonych energii”, mimo wszystko rozwój technologii energii odnawialnych pozwoli na osiągnięcie niezależności energetycznej Polski.
- 4) Sc IV – Brak dotacji do produkcji i zakupu „zielonych energii”, zastopuje rozwój technologii energii odnawialnych oraz osiągnięcie niezależności energetycznej Polski.

Nadano im nazwy:

Sc I – Energetyczne eldorado,

Sc II – Energetyczne marnotrawstwo,

Sc III – Samowystarczalny rozwój energii,

Sc IV – Energetyka po polsku.

Przyjęto nadawać scenariuszom nazwy oryginalne lub wręcz budzące kontrowersje w celu zaakcentowania ich charakteru:

Energetyczne eldorado: scenariusz zakłada stabilny rozwój rynku energii odnawialnych w Polsce, który dzięki dotacji znacząco przyspieszy i finalnie pozwoli osiągnąć energetyczną stabilność kraju. Wszystkie pozostałe grupy czynników również będą się kształtować w przewidywalnym i korzystnym kierunku. Polska dzięki przemysłanemu programowi będzie realizować założenia UE w tym zakresie, a finalne efekty pozwolą na zmniejszenie ryzyka kryzysu energetycznego, osiągnięcie zrównoważonego rozwoju w produkcji i zaspokajaniu potrzeb energetycznych przemysłu i konsumentów w kraju oraz relatywnie niskie ceny energii.

Energetyczne marnotrawstwo: scenariusz uwzględnia ewentualność nieprzemysłanych inwestycji pomimo możliwych dofinansowań. W wyniku źle przygotowanych i wdrażanych działań finalnym efektem będzie dalsze energetyczne fiasko i kary nakładane przez organy kontrolujące z ramienia Komisji Unii Europejskiej za niespełnianie dyrektyw UE w zakresie dostosowania struktury rynku energii do

wytucznych unijnych. Scenariusz ten przewiduje natężenie niekorzystnych postaw przedsiębiorców nastawionych na adsorpcję środków na dane cele oraz ich niewłaściwe wykorzystanie.

Samowystarczalny rozwój energii: pomimo deklaracji politycznych w zakresie możliwych dopłat do inwestycji dla technologii „zielonych energii” nie dojdzie do ich realizacji. Przedsiębiorczość inwestorów oraz wdrażanie najlepszych praktyk technologicznych pozwoli mimo wszystko odnieść sukces i osiągnąć zyski z produkcji energii odnawialnych. Intensywność tego typu działań będzie na tyle duża, że istotnie wpłynie to na wzrost udziału produkcji energii w tradycyjnej strukturze energetyki polskiej. W dalszej perspektywie korzystny trend utrzyma się oraz będzie bodźcem do uzyskania stabilności energetycznej Polski.

Energetyka po polsku: Najbardziej czarny scenariusz, obnażający utarte stereotypy o polskiej bezradności i braku przedsiębiorczości. Finalny skutek „będzie tak jak było”, i polityczne spychanie winy na kolejny obozy rządzące. Brak możliwych dofinansowań oraz przedsiębiorcza bezradność to katastroficzna mieszanka z finałem oznaczającym kryzys energetyczny i rekordowo wysokie ceny energii, hamujące rozwój gospodarki kraju.

PODSUMOWANIE

Stosując wybrane elementy badań typu foresight, przeprowadzono analizę możliwego rozwoju rynku energii odnawialnych w Polsce, która pozwoli firmie Dr.Biotec sp. z o.o. obrać właściwy kierunek rozwoju i przewidzieć pewne trendy dla korzystnych inwestycji.

W opracowaniu posłużono się metodami „desk reserach” w opracowaniu części teoretycznej, następnie w części badawczej zastosowano metodę analizy czynników STEEPVL na podstawie badań ankietowych w grupie ekspertów mających wiedzę oraz doświadczenie w tematyce technologii oraz zagadnień z zakresu energii odnawialnych. Wyszczególniono grupy czynników szczególnie silnie oddziałujących na rozwój rynku technologii „zielonych energii” oraz rozwój sektora biogazu w Polsce. Czynniki te poddano analizie swot, wyszczególniono

zwłaszcza te, które charakteryzowały się wysoką siłą oddziaływania według opinii ekspertów, jak również wysoką nieprzewidywalnością ich kształtowania się w perspektywie 2012-2025. Dla powyższych czynników opracowano możliwe scenariusze, według których kierunek rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce może finalnie być korzystny lub zakończyć się energetycznym fiaskiem.

LITERATURA

- Czekała W., Pilarski K., Dach J., Janczak D., Szymańska M. (2012), *Analiza możliwości i zagospodarowania pofermentu z biogazowni*, „Technika Rolnicza, Ogrodnicza, Leśna”, Nr 4.
- Dach J. (2009), *Jak wybudować biogazownię rolniczą?*, „Top Agrar”, nr 2, s. 54-57.
- Dach J. (2009), *Kompostowanie osadów ściekowych a emisje gazowe i odorowe*, „Zeszyty Komunalne” 2(209), s. 35-48.
- Dach J., (2009) *Jak zaprojektować biogazownię rolniczą?*, „Top Agrar” nr 4, s. 46-49.
- Igliński B., Buczkowski R., Iglińska A., Cichosz M., Piechota G., Kujawski W. (2012), *Agricultural biogas plants in Poland: Investment process, economical and environmental aspects, biogas potential*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews”, Vol. 16(7), s. 4890-4900.
- Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO), *Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa 2011, <http://www.mg.gov.pl/files/upload/13229/poranik%20biogazowy.pdf/>
- Nazarko J., Ejdys J., Dębkowska K. (2012), *Model oraz wyniki pilotażowego badania typu foresight w obszarach: Wzrost gospodarczy, Innowacyjność mazowieckich przedsiębiorstw, Rozwój lokalny, maszynopis*, Warszawa.
- Nazarko J., Ejdys J. (2011), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie foresight technologiczny „nt for podlaskie 2020” – regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Nazarko J., Kędzior Z. (2010), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim – wyniki analiz steepvl i swot*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Pilarski K., Dach J., Janczak D., Zbytek Z. (2011), *Wpływ odległości transportowej na wydajność pracy agregatu i koszty zagospodarowania pofermentu z biogazowni rolniczej 1 MWel*, „Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering”, Vol. 56 (1), s. 109-113.
- Przybył J., Mioduszevska N., Dach J., Pilarski K. (2011), *Sugar beet used for traditional purposes and for energy. An economic comparison*, „Inżynieria Rolnicza” nr 7(132), s.131-140

MACIEJ PAWLAK

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
mpawlak@up.poznan.pl

KRZYSZTOF PILARSKI

Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Biolab - Energy A&P
pilarski@up.poznan.pl

Perspektywy rozwoju gospodarki osadowej dla przydomowych oczyszczalni ścieków

SŁOWA KLUCZOWE: *osady ściekowe, przydomowe oczyszczalnie ścieków, złoża trzcinowe, foresight*

STRESZCZENIE: W artykule przedstawiono obecne uwarunkowania ekonomiczne, społeczne i prawne związane z gospodarką osadową dla przydomowych oczyszczalni ścieków. Szczególnie przeanalizowano przeróbkę osadów z tych obiektów na poletkach trzcinowych i późniejsze wykorzystanie ich do celów przyrodniczych. Do analizy stanu obecnego i możliwych scenariuszy w przyszłości wykorzystano metody foresightowe. Z powyższych analiz prawdopodobny jest scenariusz rozwoju gospodarki osadowej dla przydomowych oczyszczalni ścieków.

Development prospects for the management of sludge from onsite wastewater treatment plants

KEYWORDS: *sewage sludge, onsite wastewater treatment plants, reed beds, foresight*

ABSTRACT: The article presents the current social, economic and legal conditions concerning the economy of sludge management from onsite wastewater treatment plants and the possibility of future development in this area with particular emphasis on sludge processing using reed beds and its subsequent use for the purposes of fertilization. Foresight methods were used to analyze the current situation and possible

future scenarios. From the abovementioned analysis the most probable is a scenario of development of sludge management from onsite wastewater treatment plants.

WSTĘP

Na terenie Polski coraz większym zainteresowaniem cieszą się indywidualne systemy oczyszczania ścieków, które zwane są także przydomowymi oczyszczalniąmi ścieków (POŚ). POŚ są to urządzenia służące do oczyszczania ścieków z pojedynczych lub kilku gospodarstw domowych zamieszkiwanych przez nie więcej niż 50 mieszkańców. Do grona indywidualnych systemów oczyszczania ścieków zalicza się również oczyszczalnie obsługujące pojedyncze obiekty usługowe lub użyteczności publicznej, takie jak szkoła, hotel, obiekty gastronomiczne (Górski i in. 2010; Pawlak, Makowska 2012). POŚ najczęściej można spotkać na terenach nieurbanizowanych, gdzie budowa zbiorczej sieci kanalizacyjnej nie jest uzasadniona ze względów technicznych bądź ekonomicznych.

Podczas oczyszczania ścieków zarówno w POŚ, jak i zbiorczych oczyszczalniach ścieków powstają osady ściekowe. Osad ściekowy z POŚ może być cennym materiałem do wykorzystania przyrodniczego z uwagi na jego skład i znikomą zawartość metali ciężkich. Osady ściekowe ze zbiorczych oczyszczalni ścieków, w szczególności z dużych oczyszczalni, mogą nie spełniać wymogów prawnych obowiązujących w Polsce (m.in. Ustawa o odpadach, 2001; Rozporządzenie MŚ w sprawie komunalnych osadów ściekowych, 2010; Ustawa o nawozach i nawożeniu, 2001).

Celem poniższych analiz jest ocena rynku gospodarki osadowej dla POŚ oraz przedstawienie możliwych rozwiązań przeróbki tych osadów, a także analiza przyszłości rozwiązania przeróbki osadów ściekowych na poletkach trzcinowych.

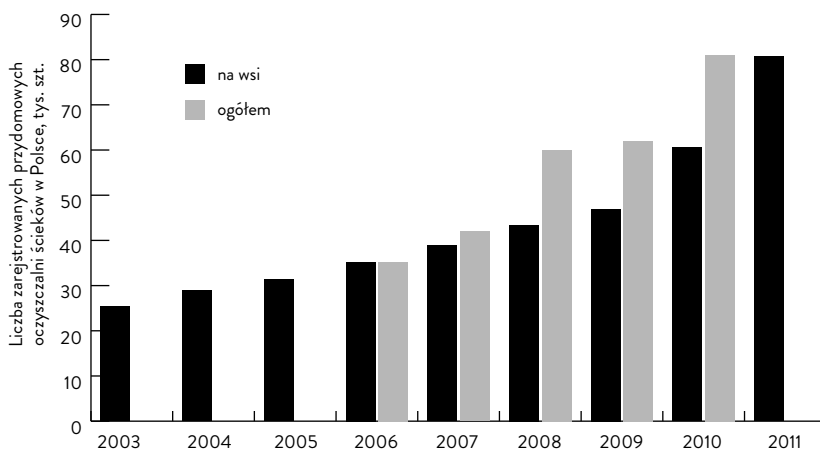
ANALIZA WIELKOŚCI RYNKU PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

W Polsce w ostatnich latach obserwuje się dynamiczny wzrost instalowanych POŚ. Rynek związany z zagospodarowaniem osadów ściekowych z POŚ jest coraz większy. Dzięki temu możliwe są do zasto-

sowania rozwiązania dedykowane tylko dla tych systemów. Większość poś zlokalizowana jest na terenach wiejskich (wykres 1). Jak wynika z danych GUS przedstawionych na wykresie 1 w ostatnich dwóch latach nastąpił nagły wzrost rejestrowanych poś na terenach wiejskich (w 2010 r. o 13,6 tys. szt., a w 2011 r. o 20 tys. szt., przy średnim wzroście 3,6 tys. szt./rok w latach 2003-2009).

Według danych GUS w Polsce na koniec 2010 roku z kanalizacji korzystało 62,1% ogółu ludności (w miastach 86,1% ludności miast, natomiast na wsi 24,8% ludności wsi), przy 87,5% ogółu ludności korzystających z wodociągów sieciowych (w miastach 95,3% ludności miast, natomiast na wsi 75,2% ludności wsi). Z danych tych wynika, że około ¼ mieszkańców polskich wsi nadal korzysta ze zbiorników bezodpływowych (potocznie zwanych szambami), które powinny być zastąpione przez poś bądź sieć kanalizacyjną, która na pozostałych terenach jest już coraz mniej opłacalna.

Wykres 1. Liczba zgłoszonych przydomowych oczyszczalni ścieków na wsi w latach 2003-2011 oraz ogólna ich liczba w kraju w latach 2007-2010



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, Banku Danych Lokalnych oraz MINROL (2005-2008, 2010) – dane dotyczące wsi, dane ogólne na podstawie GUS_b (2007-2011), Infrastruktura komunalna w 2006-2010.

Wzrost liczby instalowanych POŚ prawdopodobnie spowodowany był dotacjami na budowę oczyszczalni ścieków z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej czy z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej bądź dotacji gminnych, a także większą świadomością ekologiczną ludności Polski.

Na terenie wsi pozostaje ponad 11 mln osób nieobsługiwanych przez sieciowe systemy kanalizacyjne oraz POŚ. Przyjmując, że 3 osoby zamieszkują w gospodarstwie domowym (dane GUS), to ponad 3,5 mln gospodarstw domowych jest obsługiwanych przez zbiorniki bezodpływowe i są one potencjalnymi odbiorcami usług oczyszczania ścieków za pomocą POŚ. Zdaniem Dorgeloha (2007), takie kraje, jak: Francja, Włochy, Hiszpania i Polska mają potencjał, by posiadać minimum milion POŚ każdy, a w Europie ma ich być docelowo około 10 mln.

PRZEGLĄD LITERATURY DOTYCZĄCEJ GOSPODARKI OSADOWEJ DLA PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Osady ściekowe przed ich zagospodarowaniem wymagają przeróbki. Do podstawowych procesów przeróbki osadów należą:

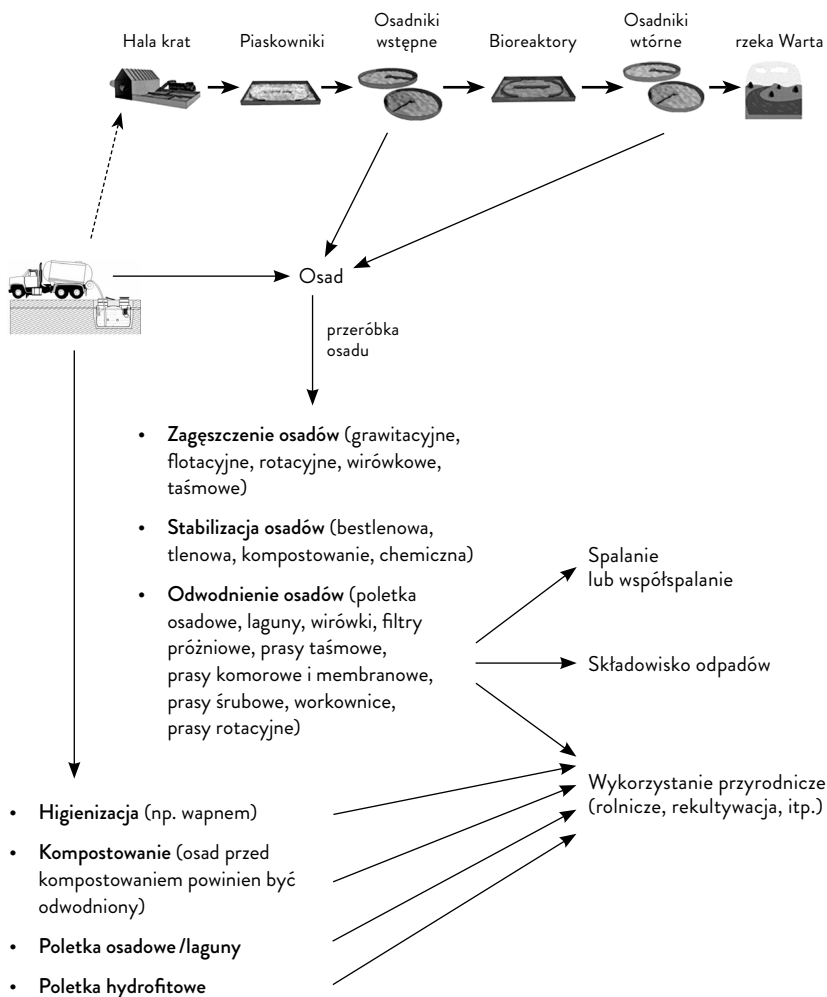
- zagęszczanie – w celu usunięcia wody grawitacyjnej, by obniżyć nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne kolejnych etapów przeróbki;
- stabilizacja – między innymi w celu obniżenia zawartości związków organicznych i podatności na zagnicie oraz unieszkodliwienia patogenów;
- odwadnianie lub zagęszczanie, suszenie i spalanie – w celu wielokrotnego zmniejszenia objętości i masy osadów.

Osady z POŚ mogą być przetwarzane na kilka sposobów, których możliwości przedstawiono na rysunku 1.

Najbardziej popularny w obecnej chwili jest transport osadów z POŚ do zbiorczej oczyszczalni ścieków, gdzie są one tam przetwarzane. W niemieckich wytycznych ATV (1985) przedstawiono trzy główne możliwości wprowadzania takich osadów do zbiorczej oczyszczalni ścieków. W pierwszym rozwiązaniu, które jest najczęściej stosowane w Polsce, osady z POŚ wprowadzane są na początku ciągu technologicznego oczyszczalni ścieków. Najczęściej osady te wprowadza się

poprzez stację zlewną, która służy do przyjmowania nieczystości ciekłych ze zbiorników bezodpływowych. W tym rozwiązaniu osady z POŚ traktowane są jak nieczystości ciekłe, a stężenie zanieczyszczeń

Rysunek 1. Możliwości przeróbki i wykorzystania osadów z POŚ



Źródło: Pawlak, Makowska (2012).

w osadach z POŚ jest kilkakrotnie wyższe niż w dowożonych regularnie ściekach (Pawlak i Makowska 2012). Udział nieczystości ciekłych w dobowym obciążeniu hydraulicznym oczyszczalni ścieków nie powinien przekraczać kilku procent, ponieważ większa ilość tych zagnitych ścieków może pogorszyć jakość ścieków odpływających z oczyszczalni ścieków. Zrzut większej ilości osadów z POŚ może zachwiać stabilną pracę w mniejszych zbiorczych oczyszczalniach ścieków, szczególnie w przypadku braku zbiornika wyrównawczego. Drugi wariant wprowadzania osadów z POŚ polega na przetworzeniu ich wraz z osadami wytwarzanymi w oczyszczalni ścieków w komorach fermentacyjnych i w konsekwencji wytworzeniu biogazu oraz stabilizacji tych osadów. W tym wariantcie należy z osadu z POŚ usunąć grubsze zanieczyszczenia i materiały włókniste. Kolejny wariant jest powiązaniem dwóch poprzednich rozwiązań: osady z POŚ trafiają do osadnika rozdzielającego, z którego woda nadosadowa trafia na początek ciągu technologicznego oczyszczalni ścieków, a zagęszczony w osadniku rozdzielającym osad do komory fermentacyjnej. W tych wariantach osad z POŚ jest wprowadzany w ciąg technologiczny oczyszczalni ścieków i mieszany z oczyszczanymi ściekami lub powstającym w oczyszczalni ścieków osadem. Powstały z tego powiązania osad jest przetwarzany w ciągu osadowym w oczyszczalni ścieków. Powyższe rozwiązania według wytycznych ATV (1985) mogą mieć miejsce w zbiorczych oczyszczalniach ścieków większych od 10 000 OLM (obliczeniowej liczby mieszkańców). Osady ze zbiorczych oczyszczalni ścieków po przeróbce w ciągu osadowym nie zawsze mogą być wykorzystane przyrodniczo z uwagi na niespełnienie stawianych im wymagań. Najczęściej przekroczona jest zawartość metali ciężkich, których źródłem są zwłaszcza oczyszczane ścieki przemysłowe. Nie dotyczy to jednak osadów z POŚ.

Kolejna grupa metod przeróbki osadów pochodzących z POŚ nie wymaga ich mieszania ze ściekami lub osadami w zbiorczej oczyszczalni ścieków. To rozwiązanie daje większą pewność spełnienia wymogów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych przy późniejszym przyrodniczym wykorzystaniu oraz umożliwia wykorzystanie ich właściwości odżywczych. Do sposobów takiej przeróbki należą:

- wapnowanie, zapewniające m.in. stabilizację i higienizację osadów. Osad z osadników gnilnych może być stabilizowany wapnem w cysternie wozu asenizacyjnego. Ustabilizowany w ten sposób osad może być wykorzystany na polu lub terenie rekultywowanym. Wadą tego rozwiązania jest znaczna emisja amoniaku do atmosfery.
- kompostowanie – stabilizacja, niszczenie patogenów, zmniejszenie masy oraz objętości i uwodnienia osadów.

W tym rozwiązaniu osad ściekowy mieszany jest z materiałem strukturotwórczym, takim jak: kora drzew, trociny, słoma w postaci sieczki. Materiał ten ma umożliwić przepływ powietrza, a także poprawić stosunek węgla organicznego do azotu. Do kompostowania najodpowiedniejsze są materiały o uwodnieniu do 60%, gdyż w przeciwnym wypadku w trakcie trwania procesu w warunkach tlenowych mogą miejscami występować niepożądane procesy beztlenowe. W czasie kompostowania wewnątrz pryzm temperatura może osiągnąć 70°C, dzięki czemu następuje higienizacji osadu (Heidrich 1999; Miksch, Sikora 2010). Osad z poś ma duże uwodnienie – około 94%, które nie jest zalecane dla materiału kompostowanego, ponieważ jak podaje Łomotowski (1997), należałoby dodać dużą ilość materiału strukturotwórczego.

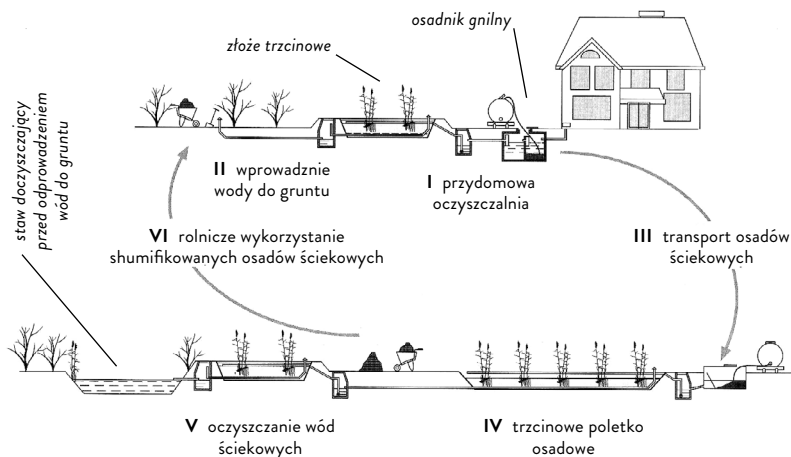
- poletka osadowe i laguny. Poletka osadowe i laguny są rozwiązaniami w obecnym czasie rzadko stosowanymi i służą do magazynowania osadów, w trakcie którego następuje ich odwodnienie poprzez odpływ wody grawitacyjnej przez ułożony na dnie drenaż oraz odparowanie wody.
- poletka hydrofitowe – są to zmodyfikowane poletka osadowe, które są obsadzone roślinnością hydrofilową, np. trzciną pospolitą, gdzie następuje odwadnianie i mineralizacja, a dzięki temu redukcja masy osadów.

Trzcina pospolita poprawia odwodnienie osadu i jego mineralizację, ma także właściwości akumulacji metali ciężkich (takich jak ołów, kadm, czy rtęć) (Miksch, Sikora 2010). Zmagazynowany na poletku osad ulega odwodnieniu poprzez drenaż, a także poprzez roślinność, która czerpie wodę i uwalnia ją do atmosfery na skutek transpiracji. Roślinność ta dzięki penetracji osadów kłączami i korzeniami

wspomaga odwanianie poprzez udroźnienie por i szczelin do głębszych warstw osadu i do drenażu. Osady tam przetwarzane ulegają także stabilizacji. Średni czas eksploatacji jednej kwatery wynosi 10 lat. Przez pierwsze 8 lat następuje magazynowanie osadu, a opróżnianie kwatery z przetworzonego osad wraz z okresem odpoczynku trwa od 8 do 10 roku eksploatacji (Błażejowski 2005, Obarska-Pempkowiak i in. 2010).

Takie instalacje do przetwarzania osadów z kilkuset POŚ powstały już m.in. w Niemczech. Przerobiony w ten sposób osad, który jest podobny do próchnicy, stanowi cenną substancję humusową, wykorzystywaną później jako nawóz. Przykład zastosowanego modelu gospodarki wodno-ściekowej na terenach wyposażonych w POŚ z centralną (gminną) instalacją do przetwarzania powstających tam osadów przedstawiono na rysunku 2 (Obarska-Pempkowiak i in. 2010; EKO-PLANT; Dezentrales Abwasserkreislaufkonzept 2010).

Rysunek 2. Koncepcja oczyszczania ścieków w obiektach przydomowych oraz centralnego systemu utylizacji osadów ściekowych zastosowanych w gminie Wienhausen w Niemczech



Źródło: Obarska-Pempkowiak i in. (2010), Dezentrales Abwasserkreislaufkonzept (2010).

Osady z POŚ mogą być cennym materiałem do wykorzystania przyrodniczego z uwagi na ich skład i znikomą zawartość metali ciężkich. Zgodnie z Krajowym Planem Gospodarki Odpadami (KPGO 2010) głównymi celami takiego wykorzystania są m.in.: zmniejszenie ilości składowanych osadów i zwiększenie ilości komunalnych osadów ściekowych wprowadzanych do środowiska po przetworzeniu oraz jak największe wykorzystanie substancji biogennych tam zawartych, przy zachowaniu wymogów bezpieczeństwa sanitarnego, chemicznego i środowiskowego.

W literaturze coraz popularniejsze są badania typu foresight, które prowadzone są w celu budowania średnio- lub długookresowej wizji rozwojowej, jej kierunków i priorytetów, by uświadomić perspektywę i możliwości reagowania na zmiany. Badania typu foresight bazują między innymi na analizie warunków otoczenia i czynników oddziaływania. Istnieje wiele typów i narzędzi foresightowych. Najpopularniejszy podział wiąże się z beneficjentami wyników i obejmuje foresight centralny (National Foresight), lokalny (Regional Foresight), naukowo-technologiczny (Technology Foresight) i korporacyjny (Innovation Foresight) (Borodako 2009, Safin 2010).

Do pierwszego rodzaju projektów typu foresight należy Narodowy Program Foresight Polska 2020, który obejmuje swym zakresem Zrównoważony Rozwój Polski, Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne oraz Bezpieczeństwo (Kleiber 2009). Bardzo popularne i powszechnie publikowane są opracowania lokalne typu foresight, dla województw czy regionów, takie jak badania foresightowe dla Wielkopolski „Foresight Sieci Gospodarcze Wielkopolski” (Wyrwicka 2011). Można także spotkać powiązanie foresightu regionalnego z foresightem technologicznym, czego przykładem jest foresight dla regionu podlaskiego „NT FOR Podlaskie 2020” (Nazarko, Ejdyś 2011). Ostatni typ foresightu, który stanowi narzędzie badania przyszłości przedsiębiorstwa (Badecka, Skonieczny 2009), jest rzadko obecnie publikowany.

METODYKA BADAŃ

W celu rozpoznania obecnego stanu oraz przyszłości gospodarki osadowej dla POŚ, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązania wykorzystującego poletka hydrofitowe, zastosowano następujące metody

foresightowe: analizę STEEPVL, analizę SWOT, metodę scenariuszową, które zostały wsparte przez burzę mózgów, panele eksperckie i badania ankietowe. Burza mózgów i panele eksperckie były przeprowadzane w gronie kilkusobowym podczas odbywanego stażu w firmie Biolab – Energy A&P.

Firma Biolab – Energy A&P jest mikrofirmą zajmującą się doradztwem z zakresu pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych (m.in. biogazownie) oraz gospodarki osadami w zakresie pozyskiwania energii odnawialnej, w tym również gospodarką osadami ściekowymi. Działania firmy oparte są na zamiśle transferu wiedzy płynącej z badań naukowych do konkretnych odbiorców zainteresowanych wykorzystaniem informacji technologicznej i technicznej w praktyce.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonej burzy mózgów i panelu ekspertów przeprowadzono identyfikację czynników pośrednich i bezpośrednich wpływających na gospodarki osadowe dla POŚ. Następnie w celu przeprowadzania analizy STEEPVL wskazano po trzy czynniki z obszaru społecznego (*Social*), technologicznego (*Technological*), ekonomicznego (*Economic*), ekologicznego (*Ecological*), politycznego (*Political*), a także czynników odnoszących się do wartości (*Values*) i czynników prawnych (*Legal*), które wpływają na rozwój badanego obszaru. Kolejnym krokiem było przeprowadzenie badań ankietowych oceny ważności (siły) i niepewności (przewidywalności) czynników STEEPVL. Ankietowane były osoby zajmujące się zagadnieniami gospodarki osadowej oraz POŚ z kręgu naukowców, doradców w zakresie gospodarki odpadami oraz handlowców.

Analiza wyników badań ankietowych dotyczących czynników STEEPVL posłużyła do określenia grupy czynników wpływających na dalszy rozwój gospodarki osadowej dla POŚ w perspektywie do 2020 r. Najbardziej istotnymi czynnikami pod względem siły oddziaływania i niepewności są: stan ekologiczny gruntów i wód podziemnych, a także wprowadzenie rygorystycznych wymagań dotyczących przyrodniczego wykorzystania osadów. Niewiele mniejsze oddziaływania wywierają czynniki społeczne, tj. zasoby wykształconych specjalistów z zakresu

Tabela 1. Analiza SWOT wraz z oceną ważności czynników przez ankietowanych według stanu na 2012 r. i perspektywą na 2020 r.

<i>Mocne strony</i>	<i>Ocena ważności na</i>	
	2012	2020
M1 – Rozwiązanie zgodne z ideą zrównoważonego rozwoju	4,8	5,7
M2 – Niska energochłonność i awaryjność	6,0	6,2
M3 – Likwidacja zanieczyszczenia w pobliżu źródła i niemieszanie ich z nieczystościami ciekłymi i innymi ściekami w OŚ	4,7	5,4
M4 – Wykorzystanie cennych składników znajdujących się w osadach ściekowych z POŚ	4,3	5,4
<i>Słabe strony</i>		
S1 – Możliwość przenoszenia do wód i gruntu wraz z przetworzonym osadem związków w obecnym czasie nie rozpatrywanych pod względem ekologicznym, np. hormonów	3,7	5,1
S2 – Brak zaufania społecznego do przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych	5,1	4,1
<i>Szanse zewnętrzne</i>		
SZ1 – Coraz większa popularność POŚ	5,8	6,4
SZ2 – Znikoma liczba istniejących rozwiązań gospodarki osadami tylko dla POŚ	5,0	5,3
SZ3 – Postawy proekologiczne Polaków	4,8	5,8
SZ4 – Dofinansowania do budowy większej liczby POŚ na danym terenie (większa opłacalność rozwiązań gospodarki osadowej dla POŚ)	5,4	5,9
<i>Zagrożenia zewnętrzne</i>		
Z1 – Niechęć władz gmin dla POŚ	6,0	4,8
Z2 – Niespójność i skomplikowanie prawo	6,0	4,8
Z3 – Brak zainteresowania osobną przeróbką osadów z POŚ z wykorzystaniem zawartych w nich składników	5,8	4,8

Źródło: Opracowanie własne.

inżynierii sanitarnej oraz postawa społeczeństwa „nie na moim podwórku”.

W celu ustalenia czynników analizy swot wykorzystano panel ekspercki. Wybrane czynniki analizy swot przedstawiono w tabeli 1 wraz z oceną przez ankietowanych ich ważności według stanu obecnego i perspektywą na 2020 r. w skali 7-stopniowej. Z tabeli 1 wynika, że ważność wszystkich mocnych stron i szans zewnętrznych w perspektywie 2020 r. wzrosła. Wszystkie zagrożenia zewnętrzne w perspektywie 2020 r. straciły na ważności. Słaba strona dotycząca przenoszenia związków chemicznych, w obecnej chwili nierozpatrywanych, wzrosła w perspektywie kolejnych lat, natomiast w przyszłości wzrosła zaufanie społeczne do przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych.

SCENARIUSZE

Bazując na wynikach wcześniejszej analizy STEEPVL wybrano kluczowe czynniki, na których podstawie stworzono scenariusze dla rozwoju gospodarki osadowej dla POŚ. Sformułowano następujące scenariusze:

- ▶ SI – dobry stan ekologiczny gruntów i wód oraz mało rygorystyczne wymagania w zakresie przyrodniczego wykorzystania osadów. Scenariusz ten został nazwany **marzenia o wielkości**;
- ▶ SII – dobry stan ekologiczny gruntów i wód oraz rygorystyczne wymagania w zakresie przyrodniczego wykorzystania osadów – **niech żyje przyroda**;
- ▶ SIII – zły stan ekologiczny gruntów i wód oraz mało rygorystyczne wymagania w zakresie przyrodniczego wykorzystania osadów – **armagedon**;
- ▶ SIV – zły stan ekologiczny gruntów i wód oraz rygorystyczne wymagania w zakresie przyrodniczego wykorzystania osadów – **sen o świetności inżynierii sanitarnej**.

Szczegółowy opis scenariuszy został przygotowany na podstawie czterech najbardziej oddziaływających sił, a zarazem najbardziej nieprzewidywalnych, które zostały przedstawione powyżej.

Pierwszy scenariusz przewiduje dobry stan środowiska, które nie jest zagrożone w związku z przyrodniczym wykorzystaniem osadów

ściekowych z POŚ, przekształconych na poletkach trzcinowych, a składniki odżywcze tam się znajdujące wzbogacają gleby, które w niewielkim stopniu przedostają się do wód gruntowych. Wzrośnie stopień wykształcenia społeczeństwa oraz wzrośnie liczba specjalistów z dziedziny inżynierii sanitarnej wyspecjalizowanych w zagadnieniach dotyczących POŚ. Stan taki spowoduje brak obaw społeczeństwa co do takiej przeróbki osadów i brak postawy „nie na moim podwórku”. Scenariusz ten jest wariantem bardzo pozytywnym.

Drugi ze scenariuszy, który jest wariantem pośrednim, przewiduje dobry stan środowiska i duże wymagania dotyczące przyrodniczego wykorzystania przetworzonych osadów z POŚ. Wymagania te ograniczą lub zamkną możliwość gospodarki osadowej dla POŚ z wykorzystaniem znajdujących się w nich składników odżywczych. Niski poziom wykształcenia społeczeństwa i niewielka liczba specjalistów z tego zakresu spowoduje sprzeciw społeczeństwa wobec takich rozwiązań i powszechną postawę „nie na moim podwórku”, wynikającą z ich niewiedzy.

Kolejny scenariusz przedstawia pesymistyczną wizję przyszłości – armagedon. Mało rygorystyczne wymagania dotyczące ochrony środowiska spowodują jego pogorszenie. Przyczyną takiego stanu może być niski poziom wykształcenia społeczeństwa i znikoma liczba specjalistów z tej dziedziny, co skutkuje niewielką troską o otaczające nas środowisko przyrodnicze.

Ostatni przedstawiony wariant zawiera skrajnie pesymistyczną wizję przyszłości, gdzie zły stan środowiska będzie spowodowany wcześniejszymi zaniedbaniami w zakresie ochrony środowiska. Próba ratowania środowiska przez dużą liczbę wykształconych specjalistów spowoduje zahamowanie rozwoju przyrodniczego wykorzystania osadów z POŚ przetworzonych na poletkach trzcinowych i utratę cennych składników odżywczych tam się znajdujących. Zły stan środowiska i skutki wcześniejszych poczynań wygenerują powszechną postawę społeczeństwa „nie na moim podwórku”.

PODSUMOWNIE

Problem przeróbki osadów pochodzących z POŚ wraz z przewidywanym wzrostem liczby POŚ będzie narastać, powodując problemy eksplo-

atacyjne zbiorczych oczyszczalni ścieków. Gminne poletka trzcinowe dla co najmniej kilkudziesięciu POŚ są dobrym rozwiązaniem gospodarki osadowej dla tych obiektów, które wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju. Rozwój gospodarki osadowej dla POŚ z wykorzystaniem poletek trzcinowych według przeprowadzonej analizy STEEPVL będzie zależeć głównie od stanu środowiska, a także przyszłych wymagań prawnych. Rozwój ten będzie również zależeć w dużym stopniu od liczby specjalistów znających zagadnienia i problemy związane z POŚ, którzy zachęcą gminy do budowy gminnych poletek trzcinowych dla osadów z POŚ i przekonają społeczeństwo do takich rozwiązań, minimalizując postawę „nie na moim podwórku”. Zgodnie z ankietą dotyczące analizy SWOT mocne strony i szanse zewnętrzne w najbliższym czasie będą miały większe znaczenie, a słabe strony i zagrożenia zewnętrzne w większości przypadków osłabną.

Z przedstawionych scenariuszy najbardziej prawdopodobny wydaje się scenariusz optymistyczny (S1), który przewiduje dobry stan ekologiczny wód i gruntów oraz dalsze złagodzenie wymagań dotyczących przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych.

LITERATURA

- ATV (1985), Wytyczne ATV – A 123 P, *Behandlung und Beseitigung von Schlamm aus Kleinkläranlagen*.
- Badecka I., Skonieczny J. (2009), *Corporate foresight jako narzędzie badania przyszłości przedsiębiorstwa*, Materiał konferencji kzz, Zakopane.
- Błażejowski R. (2005), *Trzciną po osadach*, „Wodociągi i Kanalizacja”, nr 11 (19), s. 22, 23.
- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Burmeister H. (2007), *Abwasserbehandlung auf der IFAT 2008: Millionen Kleinkläranlagen für Europa*, „Abwasserbehandlung: Kläranlagen”, nr 04/d.
- Dezentrales Abwasserkreislaufkonzept (2010), <http://www.mika-plan.de/wp-content/uploads/2010/06/WienhausenExpoFlyer.pdf> (stan na 10 października 2012).
- EKO-PLANT, *Klärschlamm-Veredungsanlage nach dem EKO-PLANT st-Verfahren*, <http://www.karstwanderweg.de/klaer.htm> (stan na 10 października 2012).
- Górski M., Gromiec M., Jaroszyński T., Jodłowski A., Królikowski A., Łomotkowski J., Poskrobko B. (2010), *Poradnik dotyczący gospodarki ściekowej w kontekście*

- wykonania krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych, KZGW, Warszawa.
- GUSA, http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane_podgrup.display?p_id=520601&p_token=0.9074110398430868 (stan na 10 października 2012).
- GUSb (2007-2011), *Infrastruktura komunalna w 2006, 2008, 2009, 2010 r.*, GUS, Warszawa.
- Heidrich Z. (1999), *Wodociągi i kanalizacja*, cz. 2: *Kanalizacja*, wsiP, Warszawa.
- Kleiber M. (2009), *Narodowy Program Foresight Polska 2020*, Warszawa.
- KPGO (2010), *Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014*, Uchwała nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r., *Monitor Polski* nr 101, poz. 1183.
- Łomotowski J. (1997), *Osady ściekowe w kanalizacjach lokalnych*, „Przegląd Komunalny”, Poznań, nr 3(66), s. 51-53.
- Łomotowski J., Poskrobko B. (2010), *Poradnik dotyczący gospodarki ściekowej w kontekście wykonania krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych*, KZGW, Warszawa.
- MINROL (2005-2008), *Informacja o stanie infrastruktury technicznej wsi na koniec roku 2005, 2006, 2007 roku*, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- MINROL (2010), *Informacja o stanie infrastruktury technicznej wsi – raport roczny 2009*, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- Miksch K., Sikora J. (2010), *Biotechnologia ścieków*, PWN, Warszawa.
- Nazarko J., Ejdyś J. (2011), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie foresight technologiczny „nt for podlaskie 2020” – regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Obarska-Pempkowiak, Gajewska M., Wojciechowska E. (2010), *Hydrofitowe oczyszczalnie wód i ścieków*, PWN, Warszawa.
- Pawlak M., Makowska M. (2012), *Gospodarka osadami z pojedynczych systemów oczyszczania ścieków*, Materiały ogólnopolskiej konferencji szkoleniowej: *Przydomowe Oczyszczalnie Ścieków*, 4-5 października 2012 r., Abrys, Wrocław.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. 2010, nr 137 poz. 924).
- Safin K. (2010), *Foresight jako metoda kształtowania przyszłości*, http://www.qol.ue.wroc.pl/p/_/65/foresight_jako..._krzysztof_safin_m.pdf (stan na dzień 10 października 2012).
- Wyrwicka M. K. (2011), *Foresight Sieci gospodarcze Wielkopolski – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2001, nr 62 poz. 628).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. 2007, nr 147, poz. 1033).

WOJCIECH FLIEGNER

Wydział Zarządzania

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

wojciech.fliegner@ue.poznan.pl

Systemy Business Intelligence w zarządzaniu procesami biznesowymi

SŁOWA KLUCZOWE: *Business Intelligence, hurtownia danych, proces biznesowy*

STRESZCZENIE: Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących potencjalnych możliwości wykorzystania w zarządzaniu procesami biznesowymi systemów Business Process Intelligence, opartych na hurtowniach danych o tychże procesach. Przedmiotem badania były aspekty dotyczące źródeł danych, zapisu informacji temporalnych w hurtowni danych, narzędzi analizy procesów, narzędzi wizualizacji oraz możliwości odkrywania wiedzy o procesach. Niniejsza publikacja koncentruje się na analizie procesowego kontekstu proponowanego rozszerzenia systemów Business Intelligence.

Business Intelligence systems in a business processes management

KEYWORDS: *Business Intelligence, data warehouse, business process*

ABSTRACT: The aim of the article is to present the results of a research on the potential use of Business Process Intelligence systems, based on the process data warehouses, in a business processes management. The subject of the study were aspects of data sources, recording temporal information in the data warehouse, process analysis tools, visualization tools and opportunities to explore the knowledge about the processes. The publication focuses on the analysis of processual context of the proposed extension of Business Intelligence Systems.

WPROWADZENIE

Chociaż problematyka systemów Business Intelligence (BI) rozwija się już od kilkunastu lat, to cały czas nie ma jednoznaczności w interpretacji tego terminu (Strange 2009, Olszak 2007). Definicja autorstwa Widoma i Watsona, zgodnie z którą BI jest szeroką kategorią obejmującą technologię, aplikacje oraz procesy odpowiedzialne za zbieranie, przechowywanie, dostęp do danych oraz ich analizę, pomocne użytkownikom w podejmowaniu efektywniejszych decyzji (Wixom, Watson 2010), chyba najpełniej oddaje specyfikę BI. Obecnie określenie BI ściśle wiąże się z zagadnieniem hurtowni danych. Jest to kluczowa technologia wykorzystywana do budowy tego typu systemów, integrująca dla celów analitycznych dane z różnych systemów transakcyjnych. Na system BI składają się cztery elementy: narzędzia pozyskiwania, ekstrakcji i oczyszczania danych, hurtownia danych (HD), narzędzia analityczne oraz warstwa prezentacji informacji i wiedzy (Turban 2007).

Wiedzę o przedsiębiorstwie można zakwalifikować do jednej z czterech kategorii (Fazlagić 2010):

- *know-what* (wiedzieć co) – wiedza ta odnosi się do faktów; dostęp do tej wiedzy umożliwia prowadzenie obserwacji i zdobywanie doświadczenia;
- *know-why* (wiedzieć dlaczego) – wiedza ta ma charakter praw i zasad rządzących dziedziną i określa się ją jako wiedzę teoretyczną, a także jako wiedzę głęboką; jej posiadanie umożliwia zrozumienie przyczyn występowania faktów i odpowiednie reagowanie na nie, budowanie łańcuchów przyczynowo-skutkowych, wyjaśnianie, diagnozowanie, podejmowanie działań prewencyjnych i naprawczych;
- *know-how* (wiedzieć jak) – wiedza ta ma charakter wiedzy praktycznej, odnosi się przede wszystkim do umiejętności pracowników i przejawia się w zdolności do stosowania odpowiednich zasad w rozwiązywaniu złożonych problemów;
- *know-who* (wiedzieć kto) – wiedza ta opisuje przede wszystkim osoby posiadające wiedzę, a także wiedzę, którą dysponują, ma więc charakter meta-wiedzy.

Bliższa analiza funkcjonalności systemów BI skłania do stwierdzenia, że systemy te są jak na razie bliższe pozyskiwaniu wiedzy z kategorii

know-what, natomiast w niewielkim stopniu wspomagają osiąganie wiedzy z pozostałych kategorii.

Jednocześnie w praktyce gospodarczej istnieje potrzeba pogłębionej analizy procesów biznesowych. Dużą ilość informacji o procesach zachodzących w organizacji przechowują systemy zarządzania procesami (*Workflow Management Systems* – *wms*). Większość *wms* oferuje wykonanie jedynie najprostszych analiz procesów i odpowiedzi na pytania w rodzaju: ile procesów ukończono w jakimś okresie, jakie są średnie czasy ich trwania, kto jest zaangażowany w proces itp.

Jednym z nowych podejść, zmierzającym do pozyskania wiedzy przede wszystkim w kategorii *know-how*, *know-who* i w nieco mniejszym stopniu *know-why*, jest podejście integrujące technologię hurtowni danych oraz procesowe koncepcje zarządzania¹⁷. Jest ono określane terminem Business Process Intelligence (*BPI*). Polega ono na ściślejszej niż dotychczas integracji systemów *BI* z systemami klasy Business Process Management (*BPM*) i *wms*. Zasadniczym celem tworzenia systemów *BPI* jest wydobycie wiedzy ukrytej w plikach systemów *wms*, sygnalizowanie powstawania sytuacji krytycznych i przewidywanie możliwych niezgodności przebiegów procesów w porównaniu z wzorcem. W dłuższym horyzoncie czasu możliwe jest optymalizowanie definicji procesów i ich wykonania.

Poniżej przedstawiono architekturę systemów *BPI* oraz konieczne rozszerzenia systemów *BI* w kierunku pozyskiwania wiedzy o procesach. Następnie przedstawiono rezultaty analizy procesowego kontekstu proponowanego rozszerzenia systemów Business Intelligence. Omówiono też korzyści możliwe do osiągnięcia za pomocą tej klasy systemów.

ARCHITEKTURA SYSTEMU BPI

Rdzeniem systemów *BI* jest hurtownia danych, to bowiem przede wszystkim od jej zawartości oraz związanych z nią narzędzi analitycznych zależy możliwość uzyskania wiedzy z pożądanej kategorii. Tech-

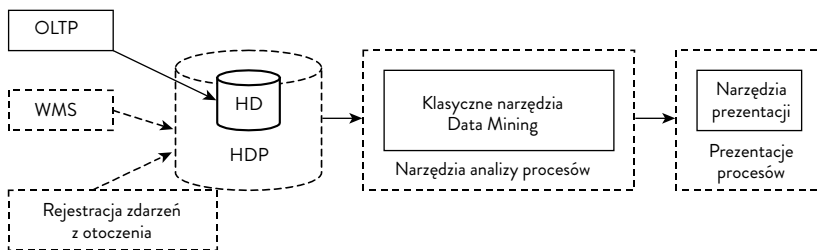
¹⁷Charakterystykę procesowych koncepcji zarządzania zawierają m.in. prace Bitkowskiej (2011), Grajewskiego (2012) i Skrzypek (2010).

nologia HD oferuje efektywny dostęp do dużego zbioru danych oraz do narzędzi pozwalających na ich analizę wielowymiarową. Zazwyczaj są to dane historyczne pochodzące z systemów transakcyjnych. Zawierają w postaci surowej (dane historyczne) lub zagregowanej (dane analityczne) wiedzę o zmianach obiektów będących podmiotem, przedmiotem i miejscem dokonania transakcji (Inmon 2008).

W klasycznych systemach hurtowni danych zapisywane są wyłącznie fakty, ujmujące to co zdarzyło się – nie są natomiast zapisywane relacje pomiędzy tymi faktami i kontekst procesów, w ramach których te fakty zaistniały. W konsekwencji analizy mają ograniczony zakres.

Architektura systemu BPI nie różni się zasadniczo od klasycznej architektury systemów BI, rozszerza ją tylko w kierunku lepszego ujęcia procesów zachodzących w organizacji i jej otoczeniu (rysunek 1). Systemy BPI wyposażone są w hurtownię danych procesowych (HDP) zasilaną z systemów rejestrujących zdarzenia (dane źródłowe do hurtowni danych są dostarczane przez systemy OLTP – *Online Transaction Processing*). Dane z HDP są analizowane i prezentowane za pomocą narzędzi adekwatnych do obsługi danych procesowych.

Rysunek 1. Architektura systemu BPI



Źródło: Opracowanie własne.

W ujęciu Casatiego (2001), autora koncepcji systemów BPI, dane są wtórne do już istniejących i zdefiniowanych w organizacji procesów. W proponowanym przez nas rozszerzeniu systemów BI jest odwrotnie i dlatego jedną z najtrudniejszych operacji jest przyporządkowanie zdarzeń do poszczególnych procesów, ponieważ rzadko dostępna jest

informacja bezpośrednio wiążąca zaistniałe zdarzenie z konkretnym procesem. Najbardziej pożądanymi byłyby automatyczne pozyskanie tego typu informacji. Wprowadzenie takiego mechanizmu wymaga jednak użycia pewnej wiedzy wstępnej i/lub implementacji jakiegoś mechanizmu uczącego się przypisywania zdarzeń do określonych procesów. Niektóre reguły i elementy wiedzy wstępnej o organizacji można podać stosunkowo łatwo na przykład, jakimi typami spraw zajmować się mogą konkretne osoby w firmie (opis kompetencji), na to można nałożyć uprawnienia do wykonania niektórych działań systemowych (dostęp do urządzeń i uprawnienia do baz danych) itd. Ponadto można wskazać kilka ogólnych reguł ograniczających, np. ściśle ograniczenie analizowanych działań do momentów rozpoczęcia i zakończenia danej sprawy. Wynikiem tych działań jest ograniczenie do minimum liczby zdarzeń w organizacji, których nie można przypisać do konkretnej sprawy (przebiegu procesu). Tak przygotowane dane mogą już zasilić hurtownię i stać się przedmiotem działania narzędzi analizy procesów.

Rozszerzenie systemów BI do systemów BPI wymaga zmian co najmniej w zakresie:

- źródeł danych,
- zapisu informacji temporalnych w HD,
- narzędzi analizy procesów (*process mining*),
- narzędzi wizualizacji,
- możliwości odkrywania wiedzy o procesach.

Przedmiotem relacjonowanego tu badania były wszystkie te aspekty, jednak niniejsza publikacja koncentruje się wyłącznie na analizie procesowego kontekstu proponowanego rozszerzenia systemów Business Intelligence.

Badania zrealizowano w przedsiębiorstwie będącym producentem dóbr trwałego użytku. Jest ono liderem w swoim sektorze na polskim rynku i znaczącym eksporterem (sprzedaż eksportowa kształtuje się na poziomie ponad 50% przychodów firmy ogółem). Firma zakończyła obecnie proces zmiany swego modelu biznesowego, który zakłada outsourcing produkcji wszystkich oferowanych produktów z wyjątkiem produktu podstawowego.

Firma wdrożyła prawie pełną funkcjonalność systemu zintegrowanego klasy ERP, tj. takie zintegrowane moduły jak Finanse, Controling, Treasury, Majątek trwały, Sprzedaż i Dystrybucja, Gospodarka Materiałowa, Produkcja, Zarządzanie Jakością, HR. Ta funkcjonalność została w ostatnim okresie zintegrowana z hurtownią danych i systemem CRM (*Customer Relationships Management*), będącym rozwiązaniem przeznaczonym do kompleksowej obsługi klienta, wspierającym działania sprzedażowe, marketingowe, jak również procesy operacyjne obsługi posprzedażowej.

IDENTYFIKACJA PROCESÓW – METODA I REZULTATY

Jednym z istotnych kroków w ocenie zakresu informatycznego wspomagania zarządzania procesami biznesowych jest ich identyfikacja. Jest to etap, którego celem jest przede wszystkim określenie, z jakimi procesami w organizacji ma się do czynienia – jest to poszukiwanie odpowiedzi na pytania: co, jak, gdzie i przez kogo jest w organizacji realizowane. Aby można było o tego typu kwestiach dyskutować i aby zebrane informacje były istotne i użyteczne, niezbędna jest pewna formalizacja samych procesów, jak i związanych z nimi aspektów. Opis słowny – jakkolwiek użyteczny w niektórych kwestiach – nie jest w stanie precyzyjnie i czytelnie odzwierciedlić struktury procesów i zależności między jej elementami. Stąd też zasadność użycia metod formalizacji wizualnej (w trakcie badania wykorzystano typy modeli stanowiące bazę metodyki BPMS wspieranej przez pakiet zarządzania procesami biznesowymi ADONIS).

Analiza rozwiązań stosowanych w różnych metodach i podejściach do procesowo zorientowanej modernizacji firm pozwala stwierdzić, że poza precyzyjnymi procedurami metodologicznymi (takimi jak w metodzie RAPID RE (Manganelli, Klein 1998) można stosować następujące sposoby identyfikacji procesów:

- podejście intuicyjne – identyfikacja procesów następuje w sposób arbitralny, z uwzględnieniem założeń strategii działania firmy, wymagań jej klientów oraz potrzeb i oczekiwań jej kadry kierowniczej;

- podejście opierające się na różnych koncepcjach i modelach referencyjnych¹⁸ – podstawą identyfikacji procesów w konkretnej organizacji jest jedna z powszechnie akceptowanych klasyfikacji wzorcowych procesów (klasyfikacja APQC, SCOR lub inna).

Ze względu na rozpoznawczy charakter niniejszego opracowania, powstałego w ramach badań służących stworzeniu prototypu systemu BPI i późniejszej jego weryfikacji, wykorzystano podejście opierające się na wykorzystaniu klasyfikacji wzorcowych.

W celu stworzenia wspólnej platformy dyskusji w gronie ekspertów opracowano wyjściową listę procesów wzorcowych. Punkt odniesienia stanowiła tu Standardowa Klasyfikacja Procesów, opracowana przez American Productivity and Quality Center (APQC), International Benchmarking Clearinghouse, przy współpracy z firmą konsultingową Arthur Andersen & Co. Propozycja APQC wyodrębnia 12 podstawowych grup procesów (APQC 2004)¹⁹:

- 1.0 Rozwój wizji i strategii,
- 2.0 Projektowanie i rozwój produktów i usług,
- 3.0 Sprzedaż produktów i usług,
- 4.0 Dostarczanie produktów i usług,
- 5.0 Zarządzanie obsługą klienta,
- 6.0 Rozwój i zarządzanie kapitałem ludzkim,
- 7.0 Zarządzanie technologią informacyjną i wiedzą,
- 8.0 Zarządzanie zasobami finansowymi,
- 9.0 Przejmowanie, konstruowanie i zarządzanie majątkiem,
- 10.0 Zarządzanie środowiskiem,
- 11.0 Zarządzanie relacjami zewnętrznymi,
- 12.0 Zarządzanie usprawnieniami i zmianami.

¹⁸Przez pojęcie modeli referencyjnych rozumie się pewne klasy modeli opracowanych na podstawie wieloletnich doświadczeń w zarządzaniu organizacjami i wdrażaniu wspierających je rozwiązań informatycznych (najlepszych praktyk biznesowych), które to modele stanowią punkt odniesienia lub rozwiązanie wyjściowe dla własnych działań analitycznych, projektowych i wdrożeniowych (Fettke 2005).

¹⁹Każda z 12 grup procesów jest dzielona na składniki niższego poziomu. Na najniższym poziomie w modelu APQC wyróżniono łącznie 188 składowych procesów.

Klasyfikacja procesów ujęta w wymienionych grupach miała mieć z założenia uniwersalny charakter, miała bowiem dotyczyć wszystkich typów przedsiębiorstw niezależnie od zróżnicowanego zakresu ich działalności.

W trakcie początkowych spotkań w gronie ekspertów uzgodniono zawężenie zakresu badania do obszaru zarządzania łańcuchem dostaw. Oznaczało to konieczność modyfikacji wspomnianej wyjściowej listy procesów.

Idea zarządzania łańcuchami dostaw jest interpretowana nie tylko w kontekście logistycznym, lecz także w ujęciu integracyjnym oraz synchronizacyjnym (Witkowski 2003, s. 23-32). Niezależnie jednak od sposobu rozumienia istoty tej koncepcji, jej cechą szczególną jest orientacja procesowa, która oznacza traktowanie decyzji, działań i przepływów w łańcuchu dostaw jako procesów. Orientacja procesowa powoduje, że łańcuch dostaw jest postrzegany jako sekwencja wewnętrznych i zewnętrznych procesów, składających się ze zbioru stanów i czynności służących przechodzeniu do kolejnych stanów, w których dostarczany produkt ma coraz większą wartość. W obrębie przedsiębiorstwa problem sprowadza się głównie do przełamywania barier funkcjonalnych. Jest to zwykle zaledwie pierwszy krok w kierunku rozszerzonego przedsiębiorstwa, gdzie szczególne znaczenie ma integrowanie procesów wychodzących poza granice przedsiębiorstw będących uczestnikami łańcucha dostaw. Wyrazem takiej interpretacji istoty zarządzania łańcuchem dostaw jest definicja, jaką sformułowali A.J. Battaglia i G. Tyndall, którzy twierdzą, że jest to „strategiczna koncepcja polegająca na zrozumieniu i zarządzaniu sekwencją czynności – od dostawcy do klienta – dodających wartość do dostarczanych produktów” (Battaglia, Tyndall 1999, s. 12). Na podstawie przytoczonej definicji trudno jednak precyzyjnie określić, jakie procesy powinny być integrowane zgodnie z omawianą koncepcją zarządzania.

Studia literaturowe pozwoliły jedynie na zdiagnozowanie istotnych rozbieżności w poglądach różnych autorów oraz stowarzyszeń zawodowych promujących konkurencyjne modele referencyjne łańcuchów dostaw. Teoretyczna wieloznaczność, różny poziom szczegółowości modeli oraz trwająca dyskusja nad rodzajem i strukturą procesów składających się na ideę zarządzania łańcuchami dostaw nie ułatwiały wyboru modelu, który miał stanowić kontekst prowadzonych badań. Ostatecznie największy wpływ na kształt zmodyfikowanej wyjścio-

wej listy procesów miał model referencyjny zintegrowanego łańcucha dostaw (*Supply Chain Operations Reference – scor*) (*SCOR Model 2003*), opracowany przez Radę Łańcuchów Dostaw (*Supply Chain Council – scc*). Menedżerowie wybrali ten model spośród innych, jako że zgodnie z ich wiedzą i przekonaniem w największym stopniu odpowiadał on potrzebom koordynacji i integracji procesów tworzących łańcuch dostaw analizowanego przedsiębiorstwa.

Kolejne spotkania w gronie ekspertów doprowadziły do wyróżnienia ośmiu kluczowych procesów w łańcuchu dostaw:

- zarządzanie relacjami z klientami,
- zarządzanie obsługą klientów,
- zarządzanie popytem,
- realizacja zamówień,
- zarządzanie przepływami produkcyjnymi,
- zakupy rozumiane jako zarządzanie relacjami z dostawcami,
- rozwój i komercjalizacja produktów,
- zarządzanie zwrotami.

Szczegółowy opis tych procesów z podziałem na subprocesy na poziomie strategicznym i operacyjnym został zaprezentowany w tabeli 1.

POTENCJALNE KORZYŚCI WPROWADZENIA SYSTEMU BPI

Korzyści z wprowadzenia systemu BPI można rozpatrywać w dwu kategoriach: pozyskania wiedzy użytecznej na szczeblu operacyjnym oraz na szczeblu budowania struktur i kultury organizacji.

Na podstawie uzyskanych wzorców działań można prowadzić bieżącą optymalizację procesów. Potencjalne korzyści płynące z użycia systemów informatycznych opartych na hurtowni danych pojawiają się zwłaszcza wtedy, gdy mogą być wykorzystywane do analizy i przeprojektowywania procesów biznesowych wspierających osiągnięcie strategicznych celów organizacji. W dalszym etapie możliwa jest także budowa systemu ekspertowego stosującego reguły oparte na wzorcach działań, nadzorującego poprawność poszczególnych przebiegów. Elementy wiedzy, jakie – jak się wydaje – można pozyskać z systemów BPI, należą do kategorii *know-who* i *know-how* i dotyczą:

- informacji o umiejętnościach pracowników oraz ich grup;

- zasobów krytycznych w organizacji i ośrodków wiedzy (osób posiadających wiedzę istotną dla wykonania określonego typu procesu);
- kolejności wykonywanych działań oraz okresów, w których są one podejmowane (zarówno w sensie kalendarzowym, jak i w sensie czasu, który upłynął od wykonania poprzednich działań);
- możliwości katalogowania kolejnych pojawiających się przypadków;
- modelowania zachowań w trakcie realizacji konkretnych zadań;
- znajdowania wzorców procesów zachodzących w organizacji;
- wykrywania nieprawidłowości w wykonywaniu zadań i przyczyn niewykonania zadań lub ich opóźnień.

Analiza przebiegów w dłuższym okresie może mieć wpływ na zmianę funkcjonowania całej organizacji między innymi poprzez:

- odkrywanie i identyfikację wzorców zachowań poszczególnych sprawców i powielanie w organizacji wzorców pozytywnych oraz eliminowanie uznanych za negatywne;
- właściwe organizowanie procesów *ad hoc*, koniecznych do podjęcia (poprzez analizę przypadków podobnych) w reakcji na sytuacje niespodziewane;
- ustalanie przyczyn niepowodzeń planów i eliminację tych czynników;
- optymalizację dostępu do zasobów organizacji;
- usprawnienie systemów monitorujących wykonywanie procesów oraz wykrywających przyczyny nieprawidłowości w trakcie ich realizacji;
- wspomaganie uczenia się organizacji i szybszego dostosowania do wykonywania różnorodnych zadań itp.

W toku budowy pojedynczego systemu pozyskujemy przede wszystkim wiedzę specyficzną dla danej organizacji, jednak porównanie zasobów wielu firm może wnieść pewną wiedzę do teorii organizacji w ogóle.

System oparty na analizie sekwencji zdarzeń może być użyteczny także w monitoringu otoczenia organizacji. Obecnie systemy takie są głównie oparte na różnego rodzaju wskaźnikach. Oczywiście nie można negować ich użyteczności, jednak nie można również powiedzieć, że ujęcie wskaźnikowe jest wyczerpujące i jedyne. Proponowane podejście sugeruje możliwość uzupełnienia śledzenia wskaźników o śledzenie sekwencji zdarzeń.

Tabela 1. Wykaz procesów zidentyfikowanych w badanym przedsiębiorstwie

Nazwa procesu kluczowego w łańcuchu dostaw	Subprocesy na poziomie strategicznym	Subprocesy na poziomie operacyjnym
1	2	3
I. Zarządzanie relacjami z klientami	1. Aktualizacja strategii ogólnej i marketingowej 2. Określenie kryteriów kategoryzacji klientów 3. Opracowanie zasad różnicowania oferty dla grup klientów 4. Opracowanie systemu pomiaru rentowności klientów 5. Opracowanie zasad podziału korzyści na zasadach win-win	1. Segmentacja klientów 2. Powołanie zespołów zarządzających poszczególnymi grupami klientów 3. Przegląd wyników w celu wyznaczenia zadań w zakresie zakupów, wzrostu sprzedaży i pozycji w sektorze 4. Określenie możliwości usprawnień w celu obniżki kosztów, wzrostu sprzedaży i poprawy obsługi 5. Przygotowanie porozumień dotyczących produktu i obsługi dla poszczególnych grup klientów (ang. <i>Product/Service Agreement – PSA</i>) 6. Wdrożenie PSA 7. Pomiar wyników i raportowanie zyskowności poszczególnych grup klientów
II. Zarządzanie obsługą klientów	1. Opracowanie strategii obsługi klientów 2. Opracowanie procedur reagowania 3. Przygotowanie infrastruktury komunikacyjnej i wdrożenie procedur reagowania 4. Opracowanie zestawu miar jakości obsługi klientów	1. Rozpoznanie zdarzeń 2. Ocena sytuacji i wariantów działań 3. Wdrożenie rozwiązań 4. Monitorowanie i raportowanie

1	2	3
III. Zarządzanie popytem	- Wybranie metod prognozowania - Planowanie przepływów informacyjnych - Określenie procedur synchronizacyjnych w celu dostosowania produkcji oraz zdolności zaopatrzeniowo-dystrybucyjnych do prognoz popytu - Przygotowanie planów awaryjnych na wypadek nieprzewidzianych zdarzeń - Opracowanie systemu pomiaru	- Zbieranie danych - Prognozowanie popytu - Synchronizacja - Zwiększanie elastyczności i zmniejszanie zmienności popytu, czasów przepływu, zdolności produkcyjnych itp. - Pomiar działań
IV. Realizacja zamówień	- Przegląd strategii marketingowej, struktury łańcucha dostaw i celów w zakresie obsługi klientów - Zdefiniowanie wymagań związanych z realizacją zamówień - Ocena sieci logistycznej - Opracowanie planu realizacji zamówień - Przygotowanie zestawu miar	- Tworzenie i przekazywanie zamówień - Rejestrowanie zamówień - Przetwarzanie zamówień - Opracowanie dokumentacji - Pobranie zamówienia - Dostarczenie zamówionego produktu - Działania po dokonaniu transakcji i pomiar wyników
V. Zarządzanie przepływami produkcyjnymi	- Przegląd strategii produkcyjnej oraz marketingowo-logistycznej - Określenie wymaganego poziomu elastyczności produkcji - Określenie fizycznego punktu granicznego (czyli granicy między przepływami produktów kształtowanych na zasadzie ssania i tłoczenia) - Wskazanie ograniczeń i wymagań w zakresie wytwarzania - Określenie zdolności produkcyjnej - Opracowanie systemu pomiaru	- Określenie dróg przepływu wewnątrz systemu produkcyjnego i między przedsiębiorstwami - Operacyjne planowanie produkcji i zaopatrzenia materiałowego - Synchronizacja zdolności produkcyjnej z popytem - Pomiar działań

VI. Zarządzanie relacjami z dostawcami	1. Przegląd strategii ogólnej, produkcyjnej i zaopatrzeniowej 2. Opracowanie kryteriów kategoryzacji dostawców 3. Opracowanie porozumień dotyczących wymaganych lub pożądaných zasad współpracy z dostawcami 4. Przygotowanie systemu pomiaru 5. Przygotowanie reguł podziału korzyści współpracy z dostawcami na zasadzie win-win	1. Pogrupowanie dostawców 2. Przygotowanie zespołów zarządzających relacjami z poszczególnymi grupami dostawców 3. Wewnętrzny przegląd poszczególnych grup dostawców 4. Wskazanie możliwości usprawnień w relacjach z dostawcami 5. Opracowanie porozumień i planów w zakresie bieżącej komunikacji 6. Wdrożenie porozumień PSA 7. Pomiar działań i raportowanie o rentowności dostawców
VII. Rozwój i komercjalizacja produktów	1. Przegląd strategii marketingowej oraz zaopatrzeniowo-produkcyjnej 2. Rozwijanie systemu generowania i oceny pomysłów 3. Wprowadzenie przewodnika dla członków międzyfunkcyjnych zespołów ds. rozwoju produktu 4. Wskazanie założeń dotyczących planów promocji, zarządzania zapasami i transportu nowych produktów 5. Opracowanie harmonogramu projektu rozwoju produktu 6. Opracowanie systemu pomiaru	1. Zdefiniowanie nowego produktu i dopasowanie zasobów 2. Powołanie międzyfunkcyjnego zespołu ds. rozwoju produktu 3. Formalizacja projektu rozwoju nowego produktu 4. Wzornictwo i budowa prototypu 5. Określenie kanałów dystrybucji nowego produktu 6. Wprowadzenie produktu na rynek 7. Pomiar wyników procesów
VIII. Zarządzanie zwrótami	1. Przegląd polityki ochrony środowiska i regulacji prawnych 2. Opracowanie reguł unikania, monitorowania i dysponowania zwrótami 3. Opracowanie sieci i różnych dróg zwrótów 4. Opracowanie zasad kredytowania 5. Określenie wtórnych rynków 6. Opracowanie systemu pomiaru	1. Przyjęcie zapytania zwrotu 2. Określenie drogi przewozu 3. Przyjęcie zwrotu 4. Decyzja o dalszym przeznaczeniu zwrotu 5. Kredytowanie zwrotu 6. Analiza przyczyn zwrotu i pomiar jego skutków

Źródło: Opracowanie własne.

PODSUMOWANIE

Większość prac nad systemami BPI jest na bardzo wstępnym etapie. Pojawiają się już wprawdzie pierwsze komercyjne rozszerzenia istniejących systemów w kierunku BPI, np. w systemach Cognos, SAP i Oracle (Dumas 2005), jednak do ostatecznego rozwiązania jest jeszcze daleko. Systemy BPI oferują możliwości pozyskania wiedzy, której nie można zdobyć za pomocą obecnie funkcjonujących systemów BI, jednak wymagania i potrzebne narzędzia sugerują potrzebę daleko idącego poszerzania zakresu działania już istniejących systemów. Dotyczy to zarówno źródeł informacji, zawartości, sposobu ich przechowywania, narzędzi analizy i sposobów wizualizacji. Niektóre z postulowanych zmian nie mają charakteru prostych uzupełnień i wskazują na osiągnięcie trudnych do ominięcia ograniczeń obecnych rozwiązań. Konieczne wydaje się również podjęcie prac metodologicznych zmierzających do opracowania skutecznych sposobów budowania i wykorzystania tej klasy systemów w organizacji.

LITERATURA

- APQC (2004), *Process Classification Framework*, http://www.apqc.org/portal/apqc/ksn/PCF_Complete_May_5_2004.pdf/
- Battaglia A.J., Tyndall G. (1999), *Implementing Word Class Supply Chain Management*, Penn State University, cyt. za: K. Rutkowski (red.), *Zintegrowany łańcuch dostaw. Doświadczenia globalne i polskie*, SGH, Warszawa.
- Bitkowska A. (2011), *Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie: aspekty teoretyczno-praktyczne*, Difin, Warszawa.
- Casati F., Umesh D., Ming-Chien S., Bonifati A. (2001), *Warehousing Workflow Data: Challenges and Opportunities*, Proc. of the 27th VLDB Conference, Roma.
- Dumas M. (2005), *Process-Aware Information Systems. Bridging People and Software through Process Technology*, Wiley.
- Fazlagić J. (2010), *Know-how w działaniu! Jak zdobyć przewagę konkurencyjną dzięki zarządzaniu wiedzą*, OnePress, Gliwice.
- Fettke P. (2005), *Business Process Reference Models: Survey and Classification*, [w:] E. Kindler, M. Nuttgens (red.), *Proceedings of the Workshop on Business Process Reference Models*, Paderborn-Hamburg.
- Grajewski P. (2012), *Procesowe zarządzanie organizacją*, PWE, Warszawa.

- Inmon W.H., Strauss D., Neuschloss G. (2008), *DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing*, Morgan Kaufman.
- Manganelli R.L., Klein M.M. (1998), *Reengineering*, PWE, Warszawa.
- Olszak C.M. (2007), *Tworzenie i wykorzystywanie systemów Business Intelligence na potrzeby współczesnej organizacji*, AE, Katowice.
- SCOR Model (2003), Supply Chain Council, <http://www.supply-chain.org>.
- Skrzypek E. (2010), *Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie: identyfikowanie, pomiar, usprawnianie*, Wolters Kluwer.
- Strange K.F. (2009), *Making BI and Data Warehousing Strategic: The Key Issues*, LE1904691, Gartner Group.
- Turban E., Sharda R., Aronson J., King D. (2007), *Business Intelligence*, Prentice Hall, New Jersey.
- Witkowski J. (2003), *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*, PWE, Warszawa.
- Wixom B.H., Watson H.J. (2010), *The BI-Based Organization*, „International Journal of Business Intelligence Research”, No. 1.

KATARZYNA ŻODŹ-KUŹNIA

Wydział Humanistyczny

Wyższa Szkoła Nauk Humanistycznych i Dziennikarstwa

katarzyna.zodz@gmail.com

Szanse i zagrożenia dla rozwoju mikro- i miniprzedsiębiorstw branży IT w Wielkopolsce na podstawie metodyki foresight

SŁOWA KLUCZOWE: *foresight, kryzys finansowy, branża teleinformatyczna, diagnoza, strategia rozwoju,*

STRESZCZENIE: Branża IT to jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów polskiej gospodarki. Jednak w wyniku pogłębiającego się kryzysu finansowego nastąpiło znaczne spowolnienie na rynku usług teleinformatycznych. Identyfikacja kluczowych wyzwań oraz możliwości rozwoju sektora ma w tej sytuacji szczególne znaczenie, zwłaszcza w przypadku mikro- i miniprzedsiębiorstw, które stanowią największą grupę podmiotową branży IT w Wielkopolsce. Diagnoza stanu rzeczy, jak również określenie zasadniczych tendencji w tej dziedzinie znajduje bezpośrednie zastosowanie w tworzeniu strategii rozwoju firmy.

Opportunities and threats for the development of micro and small enterprises from IT industry in Wielkopolska, based on foresight methodology

KEYWORDS: *foresight, financial crisis, ICT sector, diagnosis, development strategy*

ABSTRACT: The IT industry is one of the most rapidly developing sectors of Polish economy. However, due to financial crisis, considerable economic slowdown on the ICT market is noticeable as well. In such situation, identification of the key challenges and development possibilities in the sector is crucial, especially for the micro and small enterprises – the largest group of IT industry entities in Wielkopolska. The diagnosis of the current conditions and main trends for the IT sector impacts directly the enterprises' development strategy.

WPROWADZENIE

Kryzys finansowy, a zwłaszcza jego ostatnia odsłona związana z recesją w strefie euro, stanowią bez wątpienia zasadniczy czynnik determinujący obecnie wzrost polskiej gospodarki. Zjawiska kryzysowe uwidaczniają się już w zasadzie we wszystkich sektorach, jednakże z różnym nasileniem. Interesującym problemem jest zwłaszcza ich wpływ na sytuację branży teleinformatycznej. Jest to bowiem sektor, tak w Polsce, jak i w Europie i na świecie, bardzo innowacyjny i dynamiczny, warunkujący sprawność działania prawie wszystkich tradycyjnych dziedzin gospodarki. Charakteryzuje go przy tym silne powiązania ze światem biznesu, co powoduje, że na wielu płaszczyznach jest ściśle uzależniony od koniunktury gospodarczej, zarówno w ujęciu globalnym, jak również regionalnym.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Pod szerokim terminem IT (*Information Technologies*) kryją się branże powiązane z technologiami teleinformatycznymi: producenci sprzętu (*hardware*), producenci oprogramowania (*software*), doradztwo w zakresie sprzętu komputerowego i oprogramowania, sprzedaż i serwis sprzętu oraz oprogramowania, przetwarzanie, przesyłanie, przechowywanie, zabezpieczenie i prezentowanie danych, a także edukacja w zakresie technologii informatycznych. Z uwagi na wymagania edytorskie co do objętości, a w związku z tym potrzebę zawężenia pola badawczego, celem niniejszego rozdziału jest diagnoza stanu sektora IT w odniesieniu do mikro- i miniprzedsiębiorstw w ujęciu regionalnym. Wybór branży nie był przypadkowy – w 2011 r. przeciętne wynagrodzenie miesięczne brutto w firmach sektora IT zatrudniających poniżej 9 osób było najwyższe w kraju i kształtowało się na poziomie 3227,4 PLN, przy średnim 1987,4 PLN (GUS 2012a, s. 5). Do tego sektor ten odnotowuje stały wzrost przychodów i zgodnie z szacunkami w 2015 r. Polska będzie drugim co do wielkości – 4,1 mld EUR (rynek sprzedaży oprogramowania i sprzętu), po Federacji Rosyjskiej i czwartym pod względem średniorocznego wzrostu w latach 2011-2015 (7,2%) rynkiem IT w Europie Środkowo-Wschodniej (Schwab-Chesaru, Mironescu 2012).

Do największych w Wielkopolsce firm branży teleinformatycznej pod względem przychodów ze sprzedaży rozwiązań IT wg Computerworld w 2011 r. należały: Komputronik (13. miejsce w rankingu ogólnokrajowym i przychody w wysokości 937,27 tys. PLN), Talex (52.), BCC (Business Consulting Center – 91.), C&C Partners Telecom (111.), PC Guard (136.), Ventus Communications (144.), DGA (153.), ZETO w Poznaniu (160.), Ever (165.), IT.integro (180.), beyond.pl (180.), One-2-One (190.), Sputnik Software (191.). Najwyżej usytuowany na liście Komputronik jest czwartym w skali kraju dostawcą sprzętu oraz drugą (po AB) największą rodzimą firmą, jeśli chodzi o sprzedaż *hardware*; zajmuje też wysoką pozycję w kategorii dostawca oprogramowania (16.). Co znamienne, wśród 200 największych w regionie firm branży IT znalazły się także przedsiębiorstwa zatrudniające poniżej 50 pracowników: Ventus Communications (19 pracowników) i Sputnik Software (32), One-2-One (36). Oprócz wymienionych powyżej w grupie największych przedsiębiorstw branży (z siedzibą w Poznaniu) uwzględniona także została mikrofirma Konwerga, zatrudniająca 8 pracowników (241. miejsce w rankingu generalnym), a także minifirmy: Softronic (10 pracowników), Fibar Group (11), AdvaCom (16), MWT Solutions (17), Verbicon (18), System-1 (34) oraz Consdata (46) (Computerworld Polska 2012).

STUDIA LITERATUROWE Z ZAKRESU ANALIZ I METODYKA BADAŃ

Diagnoza stanu branży teleinformatycznej w ujęciu globalnym, krajowym i regionalnym została dokonana na podstawie metodyki projektów foresight. Głównym atutem tego typu badań jest ukierunkowanie na aktywne kształtowanie przyszłości poprzez określanie kierunków rozwoju i priorytetów, które stać się mają narzędziem podejmowania bieżących decyzji. Użytecznymi obok studiów literaturowych okazały się zwłaszcza konsultacje z ekspertami. Zastosowanie znalazła także metoda STEEPVL, której celem jest analiza otoczenia zewnętrznego w oparciu o szerokie spektrum czynników, zarówno o charakterze społecznym, technologicznym, ekonomicznym, środowiskowym, politycznym, prawnym oraz na płaszczyźnie wartości. Waler poznawczy analizy stanu faktycznego wiąże się z faktem, iż odpowiedź na pytanie „jak jest”

stanowi punkt wyjścia dla określenia scenariuszy przyszłości i jest niezbędną przesłanką, którą należy uwzględnić w formułowaniu strategii rozwoju firmy. W aspekcie podejścia metodologicznego użyteczne okazały się publikacje monograficzne, w tym: K. Borodako (2009), *Foresight kadr nowoczesnej gospodarki* (2009); *Foresight technologiczny. Podręcznik* tom 1 i 2 (2007), jak również raporty z przeprowadzonych projektów badań foresightowych, m.in. *Foresight „Sieci gospodarcze Wielkopolski”* (2011); *Foresight Wielkopolska* na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego; *Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze nauka i technologie na rzecz poprawy jakości życia*.

WYNIKI BADAŃ

Czynniki determinujące sytuację i rozwój branży teleinformatycznej w Polsce należy rozpatrywać w dwóch wymiarach: zewnętrznym oraz wewnętrznym. Charakterystyczny przy tym jest ich dualizm, przejawiający się w częstej niemożności zakwalifikowania danych determinantów jednoznacznie w kategorii szans lub zagrożeń. Jeśli chodzi o uwarunkowania o charakterze zewnętrznym, bezspornie główna rola przypada kryzysowi finansowemu, w wyniku którego nastąpiło ogólne spowolnienie gospodarcze i znaczna redukcja wydatków na sprzęt, oprogramowanie oraz usługi IT. Po okresie nieprzerwanego wzrostu koniunktury poczynając od 2003 r.²⁰, polski rynek teleinformatyczny w 2009 r., reagując na światowe trendy gospodarcze, po raz pierwszy w historii odnotował spadek i to o blisko 10%, osiągając wartość 24,5 mld PLN. Jednak załamanie okazało się krótkotrwałe. Już w 2010 r., zgodnie z oczekiwaniami ekspertów, udało się powiększyć przychody o 2,4 mld PLN, co stanowiło blisko 6% wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim (por. PMR 2012). W 2011 r. zgodnie z raportem *Computer-world TOP200* wartość rynku informatycznego w Polsce wyniosła 31,3 mld PLN (wzrost o ponad 8% w porównaniu z rokiem poprzednim). We-

²⁰ W 2002 r. nastąpiło pęknięcie tzw. bańki internetowej: po okresie euforii na giełdach całego świata, który miał miejsce w latach 1995-2001 w związku z notowaniami spółek z branży IT (przeszacowywanie ich wartości), w 2002 r. doszło do drastycznego załamania rynku.

dług zestawienia, najwięcej na technologie teleinformatyczne wydała administracja rządowa – 2,4 mld PLN (o 17% więcej niż przed rokiem), a następnie sektory bankowości i telekomunikacji – każdy ponad 1,6 mld PLN (wzrost odpowiednio o 7% i 13%). Perspektywicznym klientem branży IT jest sektor użyteczności publicznej, na czele z energetyką, która wciąż jest rynkiem regulowanym. Jednak jego stopniowa liberalizacja powoduje zwiększanie zapotrzebowania na nowoczesne technologie teleinformatyczne. Zgodnie z tym trendem w 2011 r. nastąpił znaczny wzrost wartości wydatków (804,5 mln PLN) branży energetycznej na IT – blisko o połowę (Computerworld Polska 2012).

Ogólny stan rynku IT na świecie oraz w Polsce w wyniku kryzysu finansowego nie uległ znacznemu pogorszeniu. Wiązało się to przede wszystkim z faktem, że wydatki przedsiębiorstw na informatyzację nie spadły aż tak drastycznie, gdyż coraz częściej stanowi ona technologiczną podstawę ich funkcjonowania, a także decyduje o ich konkurencyjności. Również gospodarstwa domowe nie ograniczyły popytu na masową skalę. Dekoniunktura dotknęła najbardziej dużych producentów i dystrybutorów sprzętu teleinformatycznego, zaopatrujących odbiorców korporacyjnych oraz instytucjonalnych, powodując spadek cen i zmniejszanie się możliwości do osiągnięcia marż. W tej sytuacji odnalazły się jednak znakomicie mikro- i minifirmy, które montują komputery dla małych przedsiębiorstw i rynku detalicznego. Światowy kryzys podzielał w sposób ożywczy na branżę teleinformatyczną również poprzez postawienie przed nią nowych zadań i jednocześnie szans rozwoju. Przedsiębiorcy stali się bardziej wymagający i świadomi podejmowanych decyzji; wzrósł poziom oczekiwań w zakresie stopy zwrotu z inwestycji w rozwiązania i technologie IT.

Obok uwarunkowań rozwoju sektora teleinformatycznego związanych bezpośrednio z koniunkturą światową, należy zwrócić uwagę także na inne globalne trendy. W państwach wysoko rozwiniętych (szczególnie w USA) branża IT zaczyna odgrywać coraz mniejszą rolę jako katalizator rozwoju, w związku z tym coraz większe nakłady finansowe płyną do innych sektorów gospodarki, uznawanych za bardziej rozwojowe, zwłaszcza z dziedziny tzw. nauki o życiu (*Life Sciences*): farmacji, biotechnologii itd. (*Transfer wiedzy w regionie poprzez rozwój sieci współpracy...* 2011, s. 20). Spadek ten jest nieznaczny, jednakże

w ujęciu perspektywicznym należy postrzegać go jako zagrożenie dla rozwoju całego sektora.

Kolejnym czynnikiem o charakterze zewnętrznym, determinującym rozwój branży teleinformatycznej, jest wzrost znaczenia państw Dalekiego Wschodu, jako głównych producentów i zleceńbiorców w branży, zwłaszcza Chińskiej Republiki Ludowej. Państwa tego regionu (oprócz Chin, także Japonia i Korea Południowa) koncentrują się na kwestiach sprzętowych (podzespoły komputerowe, technologie związane z architekturą sprzętową). Z kolei w USA nacisk kładziony jest głównie na działania związane z usługami w branży IT i technologiami informacyjnymi (e-biznes, wirtualizacja, portale społecznościowe). Oprócz globalnych trendów na stan rodzimej branży wpływają przede wszystkim rozporządzenia i dyrektywy Unii Europejskiej. Wśród pozytywnych aspektów na tej płaszczyźnie należy wskazać promowanie idei społeczeństwa informacyjnego, informatyzację urzędów oraz ekologiczne rozwiązania w sektorze (tzw. *green IT*). Z drugiej jednak strony niektóre rozwiązania przyjmowane na gruncie unijnym stanowią istotną barierę dla rozwoju branży IT. Za główny hamulec rozwoju uznawana jest powszechnie zbyt duża liczba regulacji i ograniczeń prawnych (np. związane z ochroną danych osobowych, ekologią, polityką antymonopolową), wpływających negatywnie na innowacyjność Europy (*Transfer wiedzy w regionie poprzez rozwój sieci współpracy*, 2011, s. 20-21).

W diagnozie stanu branży teleinformatycznej, zwłaszcza z perspektywy mikro- i miniprzedsiębiorstw, należy uwzględnić przede wszystkim wewnątrzpaństwowe czynniki determinujące jej stan. Na kształtowanie rynku IT mają wpływ głównie elementy gospodarcze, zarówno makro-, jak i mikroekonomiczne. Należą do nich: dynamika wzrostu gospodarczego, stopa inflacji (ceny sprzętu i oprogramowania) i bezrobocie, regulacje państwowe, publiczne zamówienia na usługi informatyczne, konkurencja (zagraniczna i rodzima), zjawisko „piractwa”, rola informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie, zatory płatnicze, problemy pozyskiwania informacji rynkowej (Kępka 2011, s. 1). W świetle najnowszych badań GUS (październik 2012 r.) największe trudności napotymane przez przedsiębiorstwa branży IT wiążą się z kosztami zatrudnienia (53%), konkurencją firm krajowych (49%),

niedostatecznym popytem (41%), niejasnymi i niespójnymi przepisami prawnymi (39%). W skali roku w największym stopniu wzrosło znaczenie bariery związanej z wysokimi obciążeniami na rzecz budżetu (z 35% do 45%), a następnie niepewnością co do ogólnej sytuacji gospodarczej (z 33% do 44%). Obok wymienionych wśród barier hamujących rozwój rynku teleinformatycznego należy wskazać także trudności z pozyskaniem kredytów, niedobór wykwalifikowanych pracowników, niedobór powierzchni usługowej i wyposażenia. Generalnie istnienie jakichkolwiek barier w prowadzeniu bieżącej działalności zgłosiło aż 92% badanych firm, a zatem więcej niż przed rokiem – wówczas było to 88,8% (GUS 2012b, s. 19).

Obecnie uwidoczniła się również kilka pozytywnych tendencji, mogących mieć długofalowy wpływ na ogólną poprawę koniunktury w branży IT i jako takie powinny być uwzględniane w strategiach rozwoju firm. W segmencie sprzętu zauważalny jest wzrost sprzedaży komputerów przenośnych (większość rynku komputerów), a także rosnąca liczba mobilnych urządzeń umożliwiających dostęp do Internetu. W odniesieniu do oprogramowania następuje wzrost zainteresowania rozwiązaniami Business Intelligence oraz wzrost popytu ze strony małych i średnich firm na oprogramowanie do zarządzania przedsiębiorstwem. Dla dostawców sprzętu zasadnicze znaczenie będą miały ciągle zakupy dużych firm, których wzrost jest prognozowany w najbliższych latach. Od wejścia Polski do UE niezmiernie istotnym czynnikiem dla rozwoju branży IT jest wykorzystanie przez firmy funduszy unijnych. Szansa dla nich wynika także z faktu, że coraz więcej przedsiębiorstw korzysta z outsourcingu IT.

Okazuje się, że ciągle stosunkowo duże pole do działania zwłaszcza dla mikro- i minifirm sektora IT w Wielkopolsce związane jest z internetyzacją. Pod względem dostępu przedsiębiorstw do Internetu region znajdował się w 2010 r. nieco poniżej średniej krajowej – 5% z nich ciągle nie posiadało dostępu do sieci (gorzej sytuacja przedstawiała się jedynie w województwie lubelskim i warmińsko-mazurskim). Własną stronę internetową posiadało przy tym jedynie 63,3% przedsiębiorstw (Mazowieckie – 73,7%; średnia ogólnopolska – 65,5%). 68,9% firm korzystało z sieci lokalnej LAN, w tym 34,7% z bezprzewodowej (Mazowieckie – 43,3%; średnia krajowa – 36,2%). W komputer osobisty wyposażonych

było 65,8% wielkopolskich gospodarstw domowych, natomiast dostęp do Internetu posiadało 59,4% (GUS 2012c, s. 333, 492). Dane te świadczą, że na tym polu istnieje jeszcze szeroka działka do zagospodarowania, którą mogą wykorzystać lokalne firmy z branży IT, oferując prywatnym, jak również instytucjonalnym odbiorcom usługi w tym zakresie.

Mikro- i miniprzedsiębiorstwa określając swoją strategię rozwoju, uwzględniać muszą ogólne trendy w sektorze teleinformatycznym, o znaczeniu globalnym, jak również regionalnym. Do zasadniczych z nich należy zaliczyć nasycenie tradycyjnych rynków, rosnącą konkurencję oraz upowszechnienie i standaryzację podstawowych produktów i usług. Równocześnie zacierają się granice pomiędzy poszczególnymi segmentami rynku i stąd dla firm branży płynie wniosek, iż nie mogą się one specjalizować wyłącznie w jednym rodzaju usług.

Oddzielną grupę trendów stanowią nowe rozwiązania i technologie teleinformatyczne, a wśród nich zwłaszcza tzw. chmura obliczeniowa (*cloud computing*), której idea sprowadza się do korzystania z zewnętrznego systemu aplikacji, zasobów sprzętowych i mocy obliczeniowej. Kolejnym kierunkiem rozwoju branży IT jest wirtualizacja, polegająca na izolowaniu jednego zasobu obliczeniowego od innych, dzięki czemu możliwe jest efektywniejsze wykorzystanie istniejących zasobów sprzętowych i oprogramowania. Zarówno z chmurami obliczeniowymi, jak również z wirtualizacją wiąże się następny ważny trend, mianowicie automatyzacja działań, np. w zakresie instalacji oprogramowania, obsługi klienta, czy generowania raportów i zestawień okresowych. W segmencie sprzętu triumfuje technologia trójwymiarowości (3D). Następuje dynamiczny rozwój urządzeń mobilnych – tablety i smartfony stanowią coraz większą konkurencję dla laptopów i netbooków (zjawisko konsumeryzacji IT). Dynamicznie rozwija się rynek elektronicznej rozrywki i usług multimedialnych. Elektroniczne gry stają się podstawową rozrywką rozwiniętych społeczeństw. Od 2005 r. wartość globalnego rynku gier wideo podwoiła się, osiągając w 2010 r. 50 mld USD, a zgodnie z prognozami w 2014 r. wzrośnie do ponad 80 mld USD. Na tym rynku pojawiają się najnowocześniejsze rozwiązania w dziedzinie grafiki komputerowej, animacji, efektów specjalnych itp. Ważnymi elementami zmian w sektorze IT są także: rozwój ruchu społecznościowego, przejawiający się w rosnącym wykorzystaniu por-

tali społecznościowych (Facebook, YouTube, Twitter, WordPress) do celów biznesowych, oraz gwałtowny rozwój idei zakupów grupowych, pozwalającej na preferencyjne zakupy towarów lub usług po zebraniu odpowiedniej liczby zainteresowanych konsumentów. Coraz silniej akcentowanym elementem w branży IT są również wielopłaszczyznowe rozwiązania ekologiczne, związane z *green IT* (*Transfer wiedzy w regionie poprzez rozwój sieci współpracy...* 2011, s. 22-28). Ekoinnowacje wiążą się z wdrażaniem przyjaznych środowisku energooszczędnych technologii produkcji i samych produktów finalnych, ponownym wykorzystaniem materiału i recyklingiem. Obecnie w ciągu całego życia typowy komputer zużywa ok. 10 razy więcej paliw kopalnianych niż sam waży, z czego aż ok. 80% wykorzystywana jest w czasie procesu produkcji i transportu. Z kolei zgodnie z szacunkami globalna emisja gazów cieplarnianych towarzysząca branży IT kształtuje się na poziomie od 2 do 2,5%, a zatem na poziomie emisji przemysłu lotniczego (Kępka 2011, s. 30, 54).

Wśród wielu wyzwań stojących przed sektorem IT znajduje się także konieczność zróżnicowania oferty, dostosowanie jej do indywidualnych preferencji poszczególnych odbiorców, w większym stopniu świadomych swoich potrzeb. Szansą dla branży jest fakt, że obecnie technologie teleinformatyczne są coraz częściej postrzegane przez przedsiębiorców jako kluczowe podczas podejmowania decyzji strategicznych i operacyjnych. Ważne jest przy tym przekształcenie firm IT z dostawców sprzętu i usług w prawdziwych partnerów dla przedsiębiorstw często szukających unikatowych rozwiązań (Baranowska-Skimira 2011), które mogłyby zadecydować o ich przewadze nad konkurencją.

Mikro- i miniprzedsiębiorstwa branży informatycznej skazane są na nieustanne konkurowanie z wielkimi koncernami. Zgodnie z prognozami po okresie stagnacji związanej ze spadkiem koniunktury w efekcie kryzysu finansowego powróciło zainteresowanie inwestorów zagranicznych rynkiem Europy Środkowo-Wschodniej, w tym Polski. Aby przetrwać, muszą oferować bardzo dobre produkty i świadczyć wysokiej jakości usługi. Dlatego też warunkiem niezbędnym dla ich rozwoju są innowacje. Z uwagi na ograniczone środki małe przedsiębiorstwa nie są w stanie utrzymywać kosztownych pionów badawczych czy też własnych laboratoriów. Rozwiązaniem tej sytuacji jest transfer

technologii i komercjalizacja wiedzy, wynikająca ze współpracy lokalnych firm sektora IT z naukowymi ośrodkami badawczo-rozwojowymi. Pod tym względem potencjał województwa wielkopolskiego jest w skali kraju wysoki – w 2010 r. Wielkopolska zajmowała 3. miejsce ze 168 jednostkami badawczo-rozwojowymi, ustępując jedynie dwóm regionom: mazowieckiemu (439) i śląskiemu (234). W sektorze B+R zatrudnionych było 6506 osób, z czego większość na uczelniach wyższych (3897) (GUS 2012c, s. 478). Głównymi jednostkami badawczymi z zakresu IT w Wielkopolsce są: Wydział Elektroniki i Telekomunikacji, Wydział Elektryczny oraz Wydział Informatyki Politechniki Poznańskiej, a także Wydział Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza i Wydział Informatyki i Gospodarki Elektronicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Oprócz działalności naukowo-badawczej kształcą one przyszłych informatyków oraz innych specjalistów branży IT. Studia wyższe pierwszego i drugiego stopnia na kierunkach związanych z sektorem teleinformatycznym oferuje także kilka wielkopolskich prywatnych szkół wyższych²¹. Nie należy przy tym zapominać, iż obok innowacji na płaszczyźnie oferowanych usług równie istotne jest ulepszanie procedur działania firmy, sprawne zarządzanie projektami i zasobami ludzkimi, a także zwiększanie kompetencji pracowników.

ZAKOŃCZENIE

Analiza kondycji branży IT wskazuje, że rozwój tego sektora w dużym stopniu jest pochodną ogólnej sytuacji gospodarczej, zarówno w ujęciu globalnym, jak również krajowym. Rynek teleinformatyczny bowiem cechuje silna korelacja z potencjałem inwestycyjnym przedsiębiorstw. Wraz z pogorszeniem koniunktury gospodarczej spada wartość inwestowanych środków, w tym także w infrastrukturę IT. Jednak informatyzacja ma współcześnie kluczowe znaczenie z punktu widzenia zarówno podmiotów prywatnych, jak również rządowych

²¹ W roku akademickim 2012/2013 są to m.in. w Poznaniu: Wyższa Szkoła Bankowa, Wyższa Szkoła Komunikacji i Zarządzania, Wyższa Szkoła Nauk Humanistycznych i Dziennikarstwa, a także Wielkopolska Wyższa Szkoła Społeczno-Ekonomiczna w Środzie Wielkopolskiej.

i samorządowych. Na tej płaszczyźnie pole do działania dla przedsiębiorstw sektora jest zatem bardzo szerokie. Muszą one jednak stawić czoła rosnącym wymaganiom odbiorców. Są oni w coraz większym stopniu świadomi własnych potrzeb, a te z kolei znajdują bezpośrednie odbicie w ich oczekiwaniach wobec usług teleinformatycznych.

Po okresie krótkotrwałej recesji polska branża teleinformatyczna jest jedną z najszybciej rozwijających się w regionie Europy Środkowo-Wschodniej. Jej przedstawiciele muszą jednak dostosowywać swoje strategie do nowych trendów. Rynek teleinformatyczny bowiem zmienia się w coraz większym tempie. Co roku pojawiają się nowe technologie, a wraz z nimi wyzwania dla branży IT, które otwierają zarazem także nowe możliwości. Dla mikro- i miniprzedsiębiorstw sektora teleinformatycznego kluczowe jest śledzenie aktualnych tendencji oraz szybkie reagowanie na zmieniającą się dynamicznie rzeczywistość.

LITERATURA

- Baranowska-Skimira A. (2011), *Sector ICT przed wyzwaniami*, eGospodarka, <http://www.egospodarka.pl/75066,Sector-ICT-przed-wyzwaniami,1,39,1.html> (stan na 25 grudnia).
- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, C.H. BECK, Warszawa.
- Computerworld Polska (2012), *TOP200 Computerworld. Polski Rynek Teleinformatyczny*, Edycja 2012, www.computerworld.pl (stan na 25 października).
- Foresight jako metoda kształtowania przyszłości. Specyfika potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze nauka i technologie na rzecz poprawy życia* (bdw), K. Safin (red.), Katowice.
- Foresight kadr nowoczesnej gospodarki* (2009), K.B. Matusiak, J. Kuciński, A. Gryzik (red.), Warszawa.
- Foresight technologiczny. Podręcznik* (2007), tom 1 – *Organizacja i metody*, Warszawa.
- Foresight technologiczny. Podręcznik* (2007), tom 2 – *Foresight technologiczny w praktyce*, Warszawa.
- Główny Urząd Statystyczny (2012a), *Działalność gospodarcza przedsiębiorstw o liczbie pracujących do 9 osób w 2011 r.*, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PGW_dzial_gosp_przedse_do_9_osob_2011.pdf (stan na 16 października).
- Główny Urząd Statystyczny (2012b), *Koniunktura w przemyśle, budownictwie, handlu i usługach w październiku 2012 r.*, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/KON_w_przem_budo_han_i_uslug_10m_2012.pdf, (stan 23 października).

- Główny Urząd Statystyczny (2012c), *Rocznik statystyczny województw 2011*, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs_rocznik_stat_wojew_2011.pdf (stan na 24 stycznia).
- Hanuza J., Cibis E., Miśkiewicz T., Ziółkowski P. (red.) (bdw), *Identyfikacja potencjału i zasobów Dolnego Śląska w obszarze nauka i technologie na rzecz poprawy jakości życia (Quality of Life) oraz wytyczne przyszłych kierunków rozwoju. Badania metodami foresight*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Katowice.
- Kępa B. (2011), *Strategia rozwoju branży informatycznej – plan działania. Dla województwa zachodniopomorskiego*, Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego, http://www.wzp.pl/uploads/pliki/Plan_dzia_a__it.pdf (stan na 16 sierpnia).
- PMR (2012), *Rynek IT w Polsce 2011. Prognozy na lata 2011-2015*, www.pmrpublications.com (stan na 25 października).
- Schwab-Chesaru E., Mironescu G. (2012), *Polska branża IT na tle regionu*, http://www.computerworld.pl/artykuly/383818/Polska.branza.IT_na.tle.regionu.html (stan na 27 czerwca).
- Transfer wiedzy w regionie poprzez rozwój sieci współpracy (2011), *Analiza trendów rozwojowych w zakresie technologii i nowych myśli technicznych w Polsce, Europie i świecie dla branży informatycznej*, <http://www.wrr.wzp.pl/download/index/biblioteka/7561>, (stan na 16 sierpnia).
- Wyrwicka M.K. (red.) (2011), *Foresight „Sieci gospodarcze Wielkopolski” – scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę, Raport końcowy*, Politechnika Poznańska, Poznań.

JAKUB JASIUKIEWICZ

Wydział Komunikacji Multimedialnej
Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu
jakub@jasiukiewicz.com

Perspektywy zastosowań technologii wideo w realizacji widowisk artystycznych i rozrywkowych

SŁOWA KLUCZOWE: *wideo, widowisko, interaktywność, multimedia, rozrywka*

STRESZCZENIE: Celem pracy jest opis przebiegu i efektów stażu naukowego, podczas którego przeprowadzone zostało przedsięwzięcie badawczo-rozwojowe w firmie zajmującej się produkcją widowisk artystycznych i rozrywkowych. Badane były możliwości wzbogacenia oferty firmy o usługi z zakresu multimediiów, w szczególności interaktywnego wideo. Perspektywy rozwoju nakreślone zostały na podstawie wywiadów pogłębionych IDI – jednej z metod foresight – przeprowadzonych z kilkunastoma ekspertami z branży. Przedsięwzięcie wdrożeniowe obejmowało zastosowanie technik widzenia maszynowego, analizy ruchu scenicznego i projekcji wirtualnych elementów scenografii.

Prospects for the use of video technology in artistic performances and entertainment

KEYWORDS: *video, performance, interactivity, multimedia, entertainment*

ABSTRACT: The aim of the article is to describe the course and the outcome of research internship, during which a research and development project was carried out. The hosting company produces art shows and entertaining performances. The research investigated the possibilities of enriching the company's offer and services in a field of multimedia, particularly interactive video. Development prospects have been outlined on the basis of individual in-depth interviews – one of the foresight methods – conducted with a several experts from the industry. The implementation project included the use of machine vision techniques, stage motion tracking and projections of virtual stage elements.

WPROWADZENIE

Komunikacja multimedialna stała się w ostatnich latach podstawową metodą wymiany informacji i treści kultury. Technologia cyfrowego wideo, jako podstawowa forma multimediiów, opanowała obszary tradycyjnie zarezerwowane dla druku, radiofonii, analogowej telewizji, a nawet występów na żywo. Digitalizacji nie oparły się procesy projektowania, produkcji, a nawet dystrybucji dóbr. W obliczu tego działalność firm organizujących wydarzenia kulturalne, podobnie jak w innych sektorach gospodarki, powinna ulec przemianie. W wielu przypadkach tak się jednak nie stało, a jeśli nawet, to były to często zmiany pozorne, nie dotyczące istoty transformacji społecznych, będących skutkiem rewolucji cyfrowej.

Tekst ten jest raportem z projektu badawczo-rozwojowego, przeprowadzonego podczas stażu naukowego w agencji eventowej z Wielkopolski. Firma ta specjalizuje się w produkcjach widowisk artystycznych i rozrywkowych. Głównym obszarem zainteresowań badawczych autora raportu jest zastosowanie interaktywnych technik audiowizualnych w sztukach pięknych.

W trakcie badań użyte zostały metody foresight, które posłużyły do stworzenia długoterminowej wizji rozwoju zastosowań multimediiów w działalności firmy. Głównym celem podjętych działań było przeprowadzenie przedsięwzięcia rozwojowego, polegającego na próbie wdrożenia dobrze zapowiadających się technik kreacji cyfrowej do procesu produkcji widowiska artystyczno-rozrywkowego.

Ze względu na poufny charakter niektórych informacji zawartych w raporcie, pominięto nazwę opisywanej firmy, konsekwentnie używając w dalszej części wyrażenia Agencja Impresaryjna A.

ZASTOSOWANIE TECHNIK WIDZENIA MASZYNOWEGO, ŚLEDZENIA RUCHU SCENICZNEGO I INTERAKTYWNEJ PROJEKCJI MULTIMEDIALNEJ W SCENOGRAFII WIDOWISKA ARTYSTYCZNO-ROZRYWKOWEGO

Współczesne, cyfrowe multimedia oferują bardzo szeroki wachlarz środków uatrakcyjniania formy przekazu. Przemysł telewizyjny, fil-

mowy, reklamowy i rozrywkowy – dysponujące relatywnie dużymi środkami na rozwój, przy jednoczesnej chłonności i łatwości absorpcji nowinek technicznych – wypracował całą gamę technologii kreacji wirtualnych scenografii, rozszerzonej rzeczywistości i interaktywnych transmisji. Wydarzenia 11 września 2001 r. i będąca ich konsekwencją mityczna „wojna z terrorem” spowodowały dynamiczny rozwój widzenia maszynowego w sektorze bezpieczeństwa i wojskowości. Obecnie, dzięki otwartemu oprogramowaniu i popularyzacji technologii telewizji przemysłowej podstawowe techniki analizy ruchu, gestów, rozpoznawanie twarzy, emocji i zachowań są dostępne właściwie dla każdego. Drzemiący w nich potencjał kusi wielu współczesnych artystów i dizajnerów zajmujących się w swojej działalności produkcją zawartości w interaktywnych formach wystawienniczych i scenicznych.

Realizowane w Polsce widowiska artystyczne i rozrywkowe stosunkowo rzadko wzbogacone są o oprawę multimedialną wykorzystującą zdobycze techniki ostatnich kilku-kilkunastu lat. Nawet jeśli firma produkująca wydarzenie dysponuje odpowiednimi środkami finansowymi, to wybierane rozwiązania (transmisja obrazu na ekrany, sterowanie oświetleniem przez MIDI) mają raczej charakter elektroniczny, ale nie cyfrowy, tym samym lokując się – z historycznego punktu widzenia – w latach 80. ubiegłego wieku. Teoretycznie nic nie stoi na przeszkodzie, aby firmy takie sięgnęły po nowsze rozwiązania. Jednak inercja środowiska i przywiązanie do sprawdzonych rozwiązań sprawiają, że pod hasłem multimedia promowane są cały czas przestarzałe technologie. Głównymi zaletami współczesnych technik jest interaktywność i modularność. Ta pierwsza przede wszystkim angażuje widza w sposób dotąd niespotykany, czyniąc go współuczestnikiem prezentowanego dzieła sztuki. Modularność natomiast daje producentowi między innymi szansę szybkiej reakcji na zmieniające się warunki i potrzeby klientów.

STUDIA LITERATUROWE

Przemysław Sanecki w swojej książce *Podstawy technologii multimedialnych dla artystów* zauważa, że współczesny artysta, chcąc zmierzyć się z szerszą perspektywą sztuki, nie może ignorować technologicznego

podłoża świata, w którym żyje (Sanecki 2011). Uwagę tę rozszerzyć można na inne dziedziny działalności ludzkiej, także komercyjnej. Przedsiębiorca, zajmujący się produkcją widowisk artystycznych i rozrywkowych, podobnie jak wspomniany artysta, powinien zapoznać się z dostępnymi obecnie technologiami multimedialnymi. Może czerpać z rozwiązań proponowanych na przykład przez artystów wizualnych. Wbrew pozorom dziedziny te łączy jeden zasadniczy cel, a mianowicie wywołanie u widza określonego doświadczenia, wrażenia. Liczba zmysłów biorących udział w odbiorze rzeczywistości wirtualnej jest przede wszystkim uzależniona od wykorzystywanej technologii, a dopiero następnie od koncepcji wyznaczającej jakość, cel, charakter i złożoność tego doświadczenia. Na samym końcu uzupełniana jest o mechanizmy mentalne: pamięć, wyobraźnię, pragnienia (Kluszczyński 2010). Dlatego można by zaryzykować stwierdzenie, że na poziomie zanurzenia zmysłowego, określanego często jako podstawowe doświadczenie rzeczywistości wirtualnej, które jest podyktowane czynnikami technologicznymi, strategie artysty i przedsiębiorcy branży eventowej zasadniczo nie różnią się od siebie. Stosowane obecnie powszechnie technologie, na przykład wyświetlacze LCD (ciekłokrystaliczne w kaskach VR), dostosowane są do przestrzeni tak, by wypełniały całe pole widzenia. W połączeniu ze słuchawkami, odcinającymi widza od innych źródeł dźwięku, pozwalają w dość prosty i stosunkowo tani sposób wygenerować doświadczenie rzeczywistości wirtualnej, gdzie widz nie odnosi swoich odczuć do ekranu czy interfejsu, ale całkowicie zanurza się w wirtualnym świecie (Kluszczyński 2010). Przy produkcji widowisk multimedialnych czy rozrywkowych większe zastosowanie ma jednak tak zwana rzeczywistość mieszana, wprowadzająca jedynie elementy wirtualności.

Technologie multimedialne w widowiskach artystycznych i rozrywkowych mogą służyć na przykład jako scenografia. Oprawa multimedialna reagująca na przebieg widowiska, dopasowana do scenariusza imprezy może być elementem uatrakcyjnającym koncert lub urozmaicającym przebieg konferencji. Kreuje nastrój eventu oraz uwydatnia wizerunek firmy. Potęguje siłę i sugestywność przekazu, poprzez na przykład zwielokrotnienie punktów widzenia. Technologie multimedialne używane są również do transmisji na żywo: przy dużych imprezach,

by widz mógł zobaczyć szczegóły akcji dziejącej się na scenie, lub podczas transmisji z innych miejsc przy wydarzeniach międzymiastowych lub międzynarodowych. Na rynku produkcji widowisk artystycznych i rozrywkowych zaczęły pojawiać się również takie technologie, jak video mapping i techniki holograficzne. Video mapping to wielkoformatowe projekcje na budynkach lub innych obiektach, wykorzystujące strukturę płaszczyzn, na których są wyświetlane. Stworzenie mapy obiektu i odpowiednie ustawienie projektora umożliwia uzyskanie widowiska multimedialnego, które może obserwować równocześnie nawet kilkadziesiąt tysięcy widzów. Na podstawie dokładnej mapy (skanu) przestrzeni, na której wyświetlana będzie projekcja, przygotowywana jest odpowiednio dopasowana do danej przestrzeni animacja. Hologram natomiast nazywamy technologią, pozwalającą na pozyskiwanie trójwymiarowych obrazów metodą rekonstrukcji fali światła. Dzięki temu możliwe jest wyświetlenie na niewidocznej dla widza powierzchni obrazu spreparowanego w taki sposób, by odbiorca mógł zobaczyć głębię i przestrzeń w dwuwymiarowym obrazie. W ten sposób w trakcie widowiska mogą być prezentowane animacje, modele 3D lub nagrane w studio osoby. Znamionym oraz spektakularnym przykładem zastosowania tej technologii był koncert, z użyciem holograficznego wizerunku nieżyjącego rapera Tupaca.

METODYKA BADAŃ

W badaniach wstępnych zastosowano metodę wywiadu pogłębionego IDI (*Individual In-Depth Interview*). Jest to metoda badań jakościowych, która opiera się na indywidualnej, drobiazgowej rozmowie z respondentem (Dębkowska, Widelska 2011). Wywiad przeprowadza się w celu uzyskania szczegółowych informacji, przydatnych dla prowadzonego badania. Podczas wywiadu podejmowane są próby interpretacji zachodzących w obszarze badań zjawisk, wyjaśnienia postaw, motywacji, oczekiwań. Najczęściej wywiad jest rejestrowany i dogłębnie analizowany przez badacza. By uzyskać szeroki wachlarz różnorodnych informacji, niezależne wywiady prowadzi się ze zróżnicowaną grupą respondentów, z naciskiem na decydentów, ale przy uwzględnieniu innych pracowników zaangażowanych w dany temat.

W trakcie badań nad perspektywami zastosowań wideo w widowiskach artystycznych i rozrywkowych przeprowadzono dwanaście wywiadów pogłębionych ID1 z ekspertami z branży. Początkowo prowadzono rozmowy z pracownikami Agencji Impresaryjnej A, to jest: z dyrektorem firmy, z członkami zarządu firmy, z kierownikiem do spraw marketingu, z pracownikami terenowymi i technicznymi oraz księgową. Następnie wywiady zostały przeprowadzone z wybranymi artystami objętymi impresariatem Agencji Impresaryjnej A, z dyrektorem firmy będącej stałym klientem Agencji Impresaryjnej A i z przedstawicielem firmy o podobnym profilu. Osoby te zostały wytypowane na respondentów ze względu na doświadczenie zawodowe, otwartość na program badawczy oraz zróżnicowane stanowiska i poglądy. Pytania dotyczyły między innymi szans i zagrożeń w badanej branży, obecnego wykorzystania technologii wideo przy produkcji widowisk, nastawienia pracowników branży do zastosowań nowych technologii przekazu. Respondentów pytano o obszary, które według nich mogłyby skorzystać na wprowadzeniu technologii multimedialnych, o otwartość na inwestycje w nowe technologie i długofalowe plany na przyszłość. Wszystkie wywiady były rejestrowane, a następnie informacje uzyskane w trakcie wywiadów zostały przeanalizowane pod kątem różnic oraz podobieństw. Wyniki tych analiz stanowiły punkt odniesienia przy pracy nad projektem wdrożeniowym.

Etapem przygotowawczym wdrożenia było szerokie studium literaturowe obejmujące zarówno najnowszą literaturę tematu w języku polskim (Kluszczyński 2010, Sanecki 2012) i angielskim (Manovich 2011), jak również teksty często anonimowych lub ukrywających się pod pseudonimami autorów publikujących informacje o najnowszych wdrożeniach technologicznych, nie opisanych jeszcze w drukowanej literaturze tematu. Teksty analizowane były głównie pod kątem artystycznego wykorzystania interaktywnych multimediiów w przedsięwzięciach o charakterze performatywnym. Szukano przykładów mogących stanowić nowość na polskim rynku, odrzucając jednak te wymagające zbyt dużych nakładów finansowych albo zależnych od niedostępnych lokalnie technologii.

Wyselekcjonowane na podstawie studium literaturowego technologie były następnie konsultowane pod względem możliwości realiza-

cyjnych w krótkim czasie, w którym odbywał się staż. Opinie na ten temat zostały zebrane za pomocą prostej ankiety, przeprowadzonej wśród osób, które wcześniej zaproszone zostały do „polubienia” strony firmy na jednym z portali społecznościowych. Ankieta została wysłana do 231 osób. W pierwszym etapie odpowiedziały 74, co stanowi około 32% ankietowanych. W drugim etapie, po ponownym wysłaniu, tym razem spersonalizowanych zaproszeń, odpowiedziały jeszcze 42 osoby, dając łącznie ponad połowę ankietowanych.

Analiza ankiet umożliwiła wybór najbardziej odpowiednich grup technik i konfiguracji mediów elektronicznej kreacji, które poddane zostały następnie testom wewnątrzfirmowym. W zaaranżowanym specjalnie do tego celu pomieszczeniu studyjnym stworzono podstawowe warunki do wystawienia widowiska scenicznego. W tym środowisku przeprowadzone zostały testy kilku wariantów i konfiguracji sprzętowych, pozwalających na transmisję obrazu, wyświetlanie elementów wirtualnej scenografii, analizujących ruch i dźwięk artystów na scenie. Badana była stabilność systemów opartych na oprogramowaniu typu open source, kompatybilność sygnałowa urządzeń multimedialnych, odporność na różne warunki atmosferyczne i zmienne natężenie światła i dźwięku. Do współpracy i testów zaproszono artystów objętych impresariatem agencji oraz pracowników technicznych, których zakres obowiązków obejmował dotychczas przygotowywanie tradycyjnej oprawy wizualnej – światła, scenografii i choreografii. Możliwość uzyskiwania opinii ekspertów w czasie rzeczywistym pozwoliła eliminować błędy i zmieniać konfigurację sprzętową tak, aby dostosować się do przyzwyczajeń i gustów osób, które w niedalekiej przyszłości będą z efektów tego wdrożenia korzystać.

Końcowym etapem podsumowującym badania i wdrożenie było zastosowanie najciekawszej, zdaniem badacza i kierownictwa firmy, technologii w praktyce, czyli udział produkcyjny w zamówionym przez klienta widowisku artystyczno-rozrywkowym. Ten etap pozwolił sprawdzić, na ile sprawnie funkcjonujące w laboratorium urządzenia multimedialne będą w stanie sprostać warunkom obniżonej kontroli. Część multimedialna odgrywała w organizowanym widowisku charakter drugoplanowy. Umożliwiło to sprawdzanie wielu wariantów

konfiguracyjnych, bez większego ryzyka zaprzepaszczenia efektów pracy pozostałej części ekipy produkcyjnej.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Specyfikacja działalności Agencji Impresaryjnej A

Według wpisu do Ewidencji Działalności Gospodarczej przedmiotem działalności Agencji Eventowej A jest: działalność związana z wystawianiem przedstawień artystycznych (90.01.Z), działalność wspomagająca wystawianie przedstawień artystycznych (90.02.Z), pozostała działalność usługowa w zakresie rezerwacji, gdzie indziej niesklasyfikowana (79.90.C), działalność obiektów kulturalnych (90.04.Z), pozostała działalność rozrywkowa i rekreacyjna (93.29.Z) [na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2007 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) (Dz.U. 251, poz.1885)].

W przypadku Agencji Eventowej A działalność związana z wystawianiem przedstawień artystycznych (90.01.Z) obejmuje wybór i korektę skeczy kabaretowych wybranych artystów oraz grup artystycznych objętych managementem agencji. Działalność wspomagająca wystawianie przedstawień artystycznych (90.02.Z) obejmuje produkcję koncertów i programów kabaretowych, w tym współprodukcje telewizyjne oraz produkcję występów artystów estradowych, w tym organizację oświetlenia, nagłośnienia, scenografii, konferansjerów i tym podobne. Pozostała działalność usługowa w zakresie rezerwacji, gdzie indziej niesklasyfikowana (79.90.C), obejmuje wynajęcie sali, marketing, reklamę w mediach oraz organizację dystrybucji biletów. Działalność obiektów kulturalnych (90.04.Z) zawiera organizację wystaw, koncertów i spektakli teatralnych dla ogółu społeczeństwa (impresz darmowych) na przykład Dni Miast. Pozostała działalność rozrywkowa i rekreacyjna (93.29.Z) obejmuje organizację pikników o charakterze rekreacyjnym oraz produkcję przedstawień na żywo (nieartystyczna działalność sceniczna).

Poza wymienionymi wcześniej rodzajami działalności Agencja Eventowa A zajmuje się działalnością menedżerską, która obejmuje marketing i promocję artystów w mediach, współprodukcje telewizyjne, organizację imprez biletowanych w całej Polsce oraz imprez

eventowych dla firm. Z managementu Agencji Eventowej A korzystają popularni artyści estradowi. Agencja zajmuje się również działalnością pośredniczącą w organizacji imprez z udziałem czołowych artystów estradowych w Polsce oraz organizacją imprez tematycznych.

Aktualna pozycja Agencji Impresaryjnej A na rynku

Przeprowadzono analizę konkurencyjności Agencji Eventowej A. Określono głównych konkurentów Agencji Eventowej A (na podstawie analizy stron internetowych trzech firm o podobnym profilu w regionie), a także wskazano obszary konkurowania, zwłaszcza te, które stanowią podstawy sukcesu w sektorze i są podstawą do wyceny pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa, to jest: bazę artystów (impresariat i oferta), niezależność techniczną (własny sprzęt estradowy), promocję, marketing.

Tabela 1. Analiza konkurencyjności Agencji Eventowej A (na podstawie analizy stron internetowych trzech firm o podobnym profilu w regionie)

	<i>firma A</i>	<i>firma B</i>	<i>firma C</i>	<i>firma D</i>
baza artystów	5	2	5	3
niezależność techniczna	2	5	1	2
promocja i marketing	4	4	5	1
razem	11	11	11	6

Źródło: Opracowanie własne.

Zastosowana została skala od 1 do 5, gdzie 5 równa się ocenie bardzo dobrej, a 1 ocenie niedostatecznej. Następnie dokonano identyfikacji istotnych działań podstawowych i pomocniczych dla Agencji Eventowej A oraz identyfikację typu i źródeł przewagi konkurencyjnej w tych działaniach: działania podstawowe obejmują organizację imprez ryczałtowych i biletowanych oraz impresariat, działania pomocnicze obejmują obsługę techniczną i organizację imprez tematycznych.

Zidentyfikowano następujące źródła przewagi konkurencyjnej: posiadanie własnej, atrakcyjnej bazy artystów; rozbudowana sieć

kontaktów; wieloletnie doświadczenie; szeroka oferta; elastyczność; zaprzyjaźnieni partnerzy.

Zidentyfikowano następujące źródła słabości konkurencyjnej: brak własnego sprzętu estradowego, brak organizacji marketingowej przedsiębiorstwa, trudności w modernizacji głównego składnika oferty ze względów pozamerytorycznych, trudności negocjacyjne przy próbie modernizacji oferty (czynniki ludzkie).

Na podstawie analizy określono Agencję Eventową A jako konkurencyjną szczególnie w zakresie organizacji imprez kabaretowych i koncertów muzycznych, dzięki własnej bazie popularnych artystów objętych impresariatem oraz rozbudowanej sieci kontaktów, pozwalających na negocjowanie atrakcyjnych cen. Minusem firmy jest brak niezależności sprzętowej (brak własnego sprzętu estradowego). Firmie brakuje szeroko zakrojonej oferty eventowej obejmującej promocję, obsługę foto-video, profesjonalne hostessy, catering, organizację konferencji, spotkań dla mediów, prezentacji produktów itp. Firma posiada atrakcyjną i przejrzystą stronę internetową, brak jednak strony fanowskiej na facebooku, co pozwoliłoby poszerzyć sieć kontaktów o nowych, dynamicznych kooperantów i usługobiorców. Atutem Agencji Eventowej A jest też wieloletnia tradycja, rzetelność i uczciwość oraz przyjazne kontakty z artystami i ludźmi z branży.

WYNIKI BADAŃ

Wywiady pogłębione pozwoliły na stworzenie szkicu kilku możliwych scenariuszy przyszłości. Wyglądają one następująco:

W wariantcie rozwojowym zmiana pokoleniowa wśród decydentów (szefostwie firmy) przyniesie nowe, pozbawione obaw podejście do nowości technologicznych. Przynajmniej na jakiś czas innowacje traktowane będą jak szanse na rozwój, a nie zło konieczne. Nowa energia i umiejętności (znajomość języków obcych, europejskiego prawa autorskiego) umożliwi ekspansję na rynki zagraniczne. Oferta rozszerzona o współczesne technologie multimedialne pozwoli nie tylko utrzymać dotychczasowych klientów, lecz także zdobyć nowych – oczekujących usług na czasie, dla których nowoczesne technologie są istotne wizerunkowo. Stabilizacja na arenie politycznej doprowadzi do mniejszej

ilości zmian w przepisach i ich większej przejrzystości, co sprawi, że część zasobów można będzie przerzucić do działu innowacji. Nowe, interaktywne formy komunikacji na początku zostaną wdrożone w dziale promocji firmy, co potencjalnie umożliwi dotarcie z ofertą do młodych odbiorców. Następnie zwiększony zostanie udział oferowanych rozwiązań multimedialnych w widowiskach, jak również w ostatnim etapie zaproponowane zostaną klientom oprawy widowisk składające się w całości z treści cyfrowych.

Wariant stabilizacyjny zakłada ograniczenie zatrudnienia młodszych pracowników i powolne wygaszanie działalności firmy. Nieufność wobec nowości technologicznych wpłynie negatywnie na konkurencyjność oferty, która pewnego dnia nie sprosta wymaganiom rynku. Redukcja działalności do rynków lokalnych pozbawi możliwości konfrontacji oferowanych usług z konkurencją i pozwoli utrzymać dotychczasowych klientów „siłą przyzwyczajenia”. Zmiany w obowiązujących przepisach utrudnią administrowanie firmą do tego stopnia, że większość zasobów trzeba będzie poświęcić administracji i szukaniu sposobów na ominięcie niesprzyjających zapisów. Tradycyjne sposoby promocji firmy w prasie i przez bezpośrednie kontakty staną się nieskuteczne w obliczu rozwoju technologii komunikacyjnych. Brak aktualizacji oferty o współczesne multimedia sprawi, że nie będzie już ona brana pod uwagę przez firmy silnie dbające o wizerunek.

Wariant zrównoważony zakłada bliższą współpracę międzypokoleniową i wypracowanie kompromisu pomiędzy sprawdzonymi metodami a innowacjami dającymi szansę dynamicznego rozwoju. Utrzymanie silnej pozycji na arenie krajowej i próby wejścia na rynki zagraniczne pozwoli na zachowanie właściwego oglądu rzeczywistości i inspirację działalnością konkurencji. Wdrażanie sprawdzonych przez inne firmy rozwiązań multimedialnych da szansę pozyskiwania nowych klientów, przy niewielkich stratach wśród dotychczasowych. Względna stabilizacja przepisów pozwoli z mniejszymi obawami podejmować decyzję o ryzykownych wdrożeniach. Zrównoważona promocja w mediach tradycyjnych i cyfrowych przyniesie stabilizację i systematyczne odświeżanie grupy klientów. Techniki multimedialne na stałe zagospodzą w oferowanym repertuarze, nie przysyłając jednak głównego atutu oferty – występów na żywo.

Autor raportu rekomenduje przede wszystkim zacieśnienie współpracy między pracownikami z różnych grup wiekowych w firmie, sprawniejsze komunikowanie potrzeb i efektywniejszą wymianę doświadczeń (na przykład w postaci wzajemnych, półoficjalnych szkoleń i warsztatów). Niezbędne jest również zwiększenie ufności w stosunku do współczesnych zdobyczy technologii i adaptowanie rozwiązań multimedialnych znanych z areny międzynarodowej na potrzeby i warunki lokalne. Konieczne jest stworzenie odrębnego stanowiska dla technologa potrafiącego zaprojektować i wykonać pomysły kierownictwa i działu promocji. Zrównoważone wprowadzanie innowacji powinno w perspektywie dekady przełożyć się również na zwiększenie rentowności produkowanych widowisk.

Przeprowadzone badania foresightowe pozwoliły zapoznać się zarówno z aktualną sytuacją firmy, jak i perspektywami przyszłości. Następnym krokiem było zaproponowanie kierownictwu konkretnego rozwiązania – przykładu użycia technologii multimedialnych w widowisku. Po kilku tygodniach badań, konsultacji i testów studyjnych zdecydowano się na rozwiązanie będące połączeniem technik widzenia maszynowego, śledzenia ruchu scenicznego i interaktywnej projekcji multimedialnej stanowiącej część scenografii widowiska.

W widzeniu maszynowym jako instrumentu optycznego użyto kamery przemysłowej wyposażonej w filtr światła dziennego, doświetlające diody podczerwieni, regulowaną manualnie ogniskową, transfokator i wysoko czułą matrycę CCD. Dostarczała ona analogowy sygnał wideo o niskiej ziarnistości, poprawnej perspektywie i polu widzenia. Zastosowanie doświetlenia w paśmie podczerwieni i odfiltrowanie pasma światła widzialnego pozwoliło na uniezależnienie wyglądu obserwowanej sceny od zmieniającego się oświetlenia ogólnego i świateł scenicznych. Wodo- i pyłoszczelna obudowa oraz kulowa głowica umożliwiła instalację kamery w dowolnym położeniu nad sceną. Monochromatyczny sygnał był następnie konwertowany do postaci cyfrowej i przekazywany siecią bezprzewodową do jednostki komputerowej, w której odbywała się analiza. Do przechwytywania ruchu postaci i analizy gestów użyto otwartego oprogramowania openTSPS z kilkoma modyfikacjami konfiguracyjnymi na poziomie interfejsu graficznego. Wynikiem analizy był

szereg punktów o zmieniających się w czasie współrzędnych odpowiadających kolejno głowie, tułowi i kończyłom postaci występujących na scenie. Dane te, w postaci liczbowej, przesyłane były sieciowo, przy użyciu protokołu open sound control, do kolejnej jednostki komputerowej, gdzie następowało przełożenie koordynatów na generowane w czasie rzeczywistym animacje graficzne. Środowiskiem generatywnym było oprogramowanie Quartz Composer, umożliwiające wykonanie wysoko rozdzielczych kompozycji wizualnych, renderowanych w czasie rzeczywistym. Animacje te były następnie wświetlane za pomocą projektora o jasności kilkunastu tysięcy lumenów na przestrzenne elementy scenografii. Bryły, na które rzutowana była projekcja, zostały uprzednio pokryte ekranową farbą, a ich kształty zmapowane i wprowadzone w postaci modeli trójwymiarowych do środowiska wizualizacyjnego. Pozwoliło to na dopasowanie odkształceń perspektywicznych projekcji i uzyskanie realistycznego efektu.

Finalnym efektem była scenografia dynamicznie reagująca na układy choreograficzne na scenie. Postaci występujące w widowisku swoim położeniem wpływały na barwę, teksturę i stopień jasności elementów objętych projekcją. Możliwa była też interakcja między poszczególnymi postaciami – system wykrywał ich wzajemne położenie i stan ruchu, dopasowując projekcję do zaplanowanych w scenariuszu widowiska nastrojów.

ZAKOŃCZENIE

Rezultaty badań przeprowadzonych w Agencji Impresaryjnej A pozwoliły kierownictwu firmy na zaplanowanie nowej, innowacyjnej ścieżki rozwoju. Uwzględniono opracowane scenariusze, ale przede wszystkim podjęty został wysiłek odnowienia wizji prowadzonej działalności w perspektywie nieuniknionych zmian w przyszłości. Dostrzeżono zalety dalekowzrocznej polityki i tworzenia planów na różne, zmienne okoliczności funkcjonowania. Chłodne spojrzenie z zewnątrz i neutralna analiza obserwowanych procesów wewnątrz Agencji umożliwiły konstruktywną krytykę i zaproponowanie nieskomplikowanych rozwiązań opartych na dostępnych i niedrogich technologiach. Staż

zakończył się pomyślnie i gdyby nie kilkumiesięczne opóźnienia z wypłatą wynagrodzeń dla wewnątrzfirmowych mentorów, współpraca z firmą byłaby zapewne kontynuowana.

LITERATURA

- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa.
- Dębkowska K., Widelska U. (2011), *Ekspertyzy i diagnozy naukowe. B+R dla Wielkopolski*.
- Kluszczyński R.W. (2010), *Sztuka interaktywna. Od dzieła-instrumentu do interaktywnego spektaklu*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Manovich L. (2001), *The language of new media*, The MIT Press, Cambridge.
- Sajdak M. (2008), *Identyfikowanie pozycji firmy na tle konkurentów*, <http://www.twojbiznes.infor.pl/index.php/dzialy/praktyka/artykul-1104246.html> (stan na dzień 15 lipca 2012).
- Sanecki P. (2011), *Technologie multimedialne dla artystów*, Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu.

AGNIESZKA PIOTROWSKA-CYPLIK

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
apio@up.poznan.pl

Perspektywy rozwoju rynku produkcji biopreparatów do procesów biodegradacyjnych

SŁOWA KLUCZOWE: *biopreparaty, odpady przemysłowe, biodegradacja*

STRESZCZENIE: Celem badań było opracowanie bazy danych biopreparatów dostępnych na rynku polskim dla podjęcia badań nad stworzeniem innowacyjnego preparatu bakteryjno-enzymatycznego do biodegradacji. W pracy realizowano zadania związane ze zbieraniem danych w oparciu o wybrane metodyki analizy foresight oraz przygotowywano opracowanie na temat zestawienia najbardziej efektywnej kompozycji drobnoustrojów i enzymów w formie biopreparatu. Analiza literaturowa wskazuje, że ważny jest nie tyle udział poszczególnych mikroorganizmów w biopreparacie, ile biopreparat traktowany głównie jako nośnik genów.

Development prospects for production market of biopreparations for biodegradation processes

KEYWORDS: *biopreparations, industrial waste, biodegradation*

ABSTRACT: The aim of the study was to develop a database of biopreparations available on the Polish market to undertake research on the development of innovative bacterial-enzymatic product for biodegradation. The work carried out tasks related to data collection based on chosen foresight methodology. The author also prepared a study on the most effective composition of microorganisms and enzymes in the form of biopreparation. The literature analysis indicates that the part of individual microorganisms in biopreparation is not the most important – biopreparation should be treated primarily as a genes carrier.

WPROWADZENIE

Rozwój gospodarczy przyczynia się do powstawania stale wzrastającej ilości odpadów i ścieków pochodzących z różnych gałęzi przemysłu, w tym z przemysłu tłuszczowego i paliwowego. Wiele uwagi poświęca się metodom odpowiedniego zagospodarowania i utylizacji odpadów. Odpady tłuszczowe oraz odpady zawierające węglowodory są jednymi z najbardziej uciążliwych problemów, ze względu na swoją nierozpuszczalność w wodzie oraz zróżnicowany skład. Jedną z najlepszych metod ich utylizacji jest mikrobiologiczna degradacja. Do stworzenia preparatów biologicznych degradujących substancje tłuszczowe i ropopochodne wykorzystuje się drobnoustroje oraz enzymy. W ostatnich latach prowadzone są badania na temat doboru odpowiedniej mikroflory oraz optymalizacji procesów biologicznej biodegradacji. Racjonalną metodą utylizacji wydaje się zastosowanie biologicznej degradacji za pomocą biopreparatów. Biopreparat jest to preparat biologiczny przyspieszający proces biodegradacji organicznej frakcji odpadów. Biopreparaty nie wykazują toksyczności w stosunku do ludzi i zwierząt i jest to ich główna zaleta.

W pracy realizowano zadania związane z przeglądem i zestawieniem literatury w zakresie przyszłości rozwoju rynku biopreparatów stosowanych w ochronie środowiska do biodegradacji odpadów w oparciu o metodyki analizy foresight. Pierwszy etap pracy dotyczył analizy potencjalnych miejsc i technologii, które można wspierać w oczyszczaniu poprzez dodatek biopreparatów. Stwierdzono, że w województwie wielkopolskim głównym miejscem ich stosowania są przydomowe oczyszczalnie ścieków, osadniki gnilne oraz rury kanalizacyjne zanieczyszczone odpadami tłuszczowymi, a przede wszystkim miejsca skażone wyciekami węglowodorów (Bednarski i in. 2003). Następnie, korzystając z dostępnych baz danych takich wydawnictw jak Springer, Elsevier, Willey, Blackwell i innych, dokonano przeglądu biopreparatów stosowanych na świecie do wspomagania oczyszczania ścieków i bioremediacji gruntu. Szczególną uwagę zwrócono na skład stosowanych biopreparatów. Przeanalizowano biopreparaty zarówno pod kątem ich stosowania, jak i składu. Szczególną uwagę zwrócono na preparaty enzymatyczne, bakteryjne i bakteryjno-enzymatyczne.

Ich zastosowanie ma duży potencjał w przypadku likwidacji skażeń spowodowanych awariami, wyciekami oraz do wspomagania rekultywacji terenów trwale zanieczyszczonych (Przywarska, Pszczółka 1994). Podczas stażu powoływano panele dyskusyjne składające się z właściciela firmy i stażystów realizujących staż oraz osób nie będących ekspertami w dziedzinie likwidacji skażeń i bioremediacji gruntów. Przedyskutowano wady i zalety wspomagania mikrobiologicznego oraz stosowania substancji powierzchniowo czynnych do zwiększenia efektywności biodegradacji. Wskazano potencjalnych odbiorców biopreparatów. Kolejny etap prac polegał na przeprowadzeniu badań literaturowych nad wpływem warunków naturalnych na stosowane konsorcja środowiskowe w formie biopreparatu. Podczas tego etapu przedyskutowano wpływ formy biopreparatu (granulat, liofilizat, ciecz, dodatek stymulatorów wzrostu itd.) na efektywność biodegradacji prowadzonej w różnych warunkach środowiskowych (skład granulometryczny, zawartość próchnicy, kwasów humusowych, pH, zawartość fosforu, azotu i potasu, aktywność wody, zawartość metali ciężkich, potencjał redox i inne).

PRZEGLĄD LITERATURY. HISTORIA BIOPREPARATU

Drobnoustroje były wykorzystywane przez człowieka zanim poznano ich naturę i działanie. Pomagały one m.in. w wypieku chleba oraz w przyrządzaniu napojów alkoholowych. Pierwsze próby zastosowania ich w technologii ścieków w 1931 r. miały miejsce w Stanach Zjednoczonych. Badano wówczas ich wpływ na fermentację metanową.

Pierwsze „poprawiacze biologiczne” stosowano w osadnikach gnilnych. Od 1953 r. rozpoczęto badania nad zastosowaniem biopreparatów. Uzyskano zwiększoną tolerancję na szok obciążeniowy ścieków mleczarskich dzięki zaszczerpieniu osadu wyizolowanymi z twarogu enzymami i bakteriami. McKinney w 1953 r. nazwał bezcelowym dodawanie samych enzymów do komór osadu czynnego. Aby enzymy mogły zadziałać, należałoby dodać bardzo duże ich ilości (Krajewski 2006).

W latach 1950-1970 2/3 operatorów oczyszczalni ścieków biorących udział w badaniach potwierdziło pozytywny wpływ dodatków biokatalitycznych na aerobowe procesy rozkładu biologicznego. W ostatnich

latach dzięki postępowi biotechnologii przeprowadzono wiele badań na temat zastosowania biopreparatów. Pojawienie się licznych nowych metod izolowania i oczyszczania enzymów spowodowało spadek cen biopreparatów, dzięki czemu stały się one bardziej dostępne.

Przodującym krajem w produkcji bioproduktów są Stany Zjednoczone. Na rynku dostępnych jest tam około 1000 bioproduktów (Krajewski 2006). W Europie największe koncerny biotechnologiczne znajdują się w Wielkiej Brytanii, Francji i Niemczech. Już od początku lat 90. również na polskim rynku oferta biopreparatów ciągle się powiększa. W Polsce można kupić biopreparaty różnych firm, m.in. Hantpol, AQuafor, Biozym, Nata i wiele innych.

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA BIOPREPARATÓW

Biopreparaty znalazły szerokie zastosowanie, nie tylko jako środki do biodegradacji odpadów i ścieków, ale również jako preparaty udrażniające kanalizacje, utylizujące gnojowice i inne.

Przykłady możliwości zastosowań:

- ▶ oczyszczanie ścieków bytowych i przemysłowych,
- ▶ przyspieszanie degradacji tłuszczów i zapobieganie ich odkładaniu w przewodach kanalizacyjnych,
- ▶ likwidowanie odorów,
- ▶ poprawa parametrów fizyko-chemicznych jezior, stawów, rzek,
- ▶ konserwacja i udrażnianie kanalizacji,
- ▶ utylizacja gnojowicy,
- ▶ oczyszczanie zbiorników wodnych,
- ▶ użycie w komorach fermentacji metanowej,
- ▶ sporządzanie kompostu,
- ▶ wspomaganie komór osadu czynnego.

Stosowanie biokatalizatorów jest wskazane wszędzie tam, gdzie powstaje problem z utylizacją ścieków, np. wobec braku w okolicy zakładu utylizacji lub zainstalowania separatora jest w trudno dostępnym miejscu. Wykorzystanie tego rodzaju preparatów przyczynia się do polepszenia warunków pracy w kuchniach przemysłowych, restauracjach, sklepach, zakładach przetwórstwa mięsnego, tłuszczowego, cukrowniach, mleczarniach (Fober 2004).

ZALETY I OGRANICZENIA STOSOWANIA BIOPREPARATÓW

Bakterie do produkcji preparatów izoluje się najczęściej z miejsc, w których występują one naturalnie: ze ścieków, separatorów tłuszczu oraz innych okolic skażenia (Fober 2004). Ich działanie opiera się na powstaniu odpowiednio licznej populacji wyselekcjonowanych bakterii przez dodanie wysokiej dawki zaszczepiającej. Po zaszczepieniu następuje wzrost i namnażanie określonej grupy bakterii, dla których warunki środowiskowe, w jakich bytują, są najkorzystniejsze. W porównaniu z preparatami enzymatyczno-bakteryjnymi ich działanie jest wolniejsze w wyniku wydłużenia się wstępnej fazy oczyszczania. Bakterie muszą wytworzyć i wydzielić na zewnątrz określoną ilość enzymów. Dopiero po wydzieleniu enzymów możliwe jest upłynnienie zanieczyszczeń zawartych w ściekach (Konieczny, Szymański 2007). Zaletą tych biopreparatów jest to, że po dostosowaniu się do panujących warunków, namnażają się i dominują mikroorganizmy działające najbardziej efektywnie na rozkład danego typu zanieczyszczeń. Preparaty biologiczne mogą zawierać w zależności od przeznaczenia bakterie beztlenowe, tlenowe lub fakultatywne. Szczepy zostają odpowiednio wyselekcjonowane, aby w warunkach spotykanych w ściekach charakteryzowały się jak największą aktywnością. Mają one znacznie większą skuteczność niż naturalnie występujące w ściekach szczepy autochtoniczne (Orzeszko, Sutarzewicz 1994). Mechanizm działania preparatów enzymatycznych, zawierających w swoim składzie wyłącznie enzymy, polega na reakcji fragmentacji lub przebudowy połączeń będących zanieczyszczeniami ścieków. Enzymy są związkami białkowymi, które katalizują reakcje biologiczne. W odróżnieniu od katalizatorów chemicznych charakteryzują się wysoką selektywnością działania. Często enzym może katalizować tylko jedną reakcję. Preparaty te stosuje się głównie do tzw. upłynniania (wstępnego rozkładu zanieczyszczeń). Właściwą aktywność enzymy wykazują jedynie w warunkach optymalnych (obecność określonych substratów, odczyn, obecność aktywatorów – określonych jonów, temperatury, brak inhibitorów). Ilość enzymów po zaaplikowaniu nie ulega zwiększeniu, mogą one być wymywane, odprowadzane wraz ze ściekami lub blokowane przez niesprzyjające warunki środowiska. Odpowiednie działanie tych bio-

preparatów wymaga stałego doprowadzania nowych partii preparatu (Hasan i in. 2006).

Zaletą biopreparatów jest brak toksyczności względem ludzi i zwierząt oraz ekologiczne działanie nie wpływające negatywnie na środowisko. Biopreparaty mają zastosowanie do szerokiej grupy substancji zawartych w ściekach i odpadach. Nadają się one do stosowania w oczyszczalniach ścieków bytowych i gospodarczych. Pomagają rozkładać zanieczyszczenia białkowe, tłuszczowe i wiele innych rodzajów uciążliwych odpadów, działają w szerokim zakresie temperatury i pH. Wykazują również odporność na ładunki szokowe (nagły i duży wzrost zanieczyszczeń). Preparaty wykazują również wysoką oporność na detergenty, które mogą znajdować się w ściekach (Rogulska i in. 2003). Działają na wiele substancji toksycznych, zarówno przy niskim, jak i przy wysokim stężeniu zanieczyszczeń. Do korzyści wynikających z zastosowania preparatów biologicznych można zaliczyć poprawę parametrów ścieków (Fober 2004). Enzymy stosowane w biopreparatach mają tę przewagę nad katalizatorami chemicznymi, że zapewniają wysoką selektywność działania, nie powodują korozji urządzeń oraz odznaczają się szybkością działania. Kolejną niewątpliwą zaletą jest likwidowanie towarzyszących rozkładowi odpadów i ścieków, nieprzyjemnych zapachów, odoru oraz niszczenie bakterii chorobotwórczych (ze względu na duże namnożenie bakterii zawartych w biopreparacie, bakterie chorobotwórcze nie mają szans rozwoju) (Konieczny 2006).

Wadą biopreparatów jest fakt, że nie oczyszczają ścieków całkowicie (Latała i in. 2004). Nie jest dozwolone pozbywanie się ścieków z szamb potraktowanych preparatem biologicznym poprzez wylewanie ich na własną działkę. Ścieki te zawierają produkty rozkładu związków organicznych, takie jak np. azotany, azotyny, siarczany, siarczki. Mogą one przenikać do gruntu, a przy ograniczonej chłonności gruntu, do wód gruntowych, pogarszając ich jakość. Poza tym stosowanie biologicznego oczyszczania tam, gdzie nie ma odpowiednich urządzeń, które pomagają wydłużyć czas zatrzymania ścieków, jest nieuzasadnione. Dzięki odpowiednim urządzeniom ścieki dłużej mogą mieć kontakt z biopreparatem, dzięki czemu biodegradacja jest możliwa (Orzeszko,

Sutarzewicz 1994). Preparaty biologiczne pomimo wielu zalet mają także pewne wady. Jednak prawidłowe ich użytkowanie i zastosowanie odpowiednich urządzeń niweluje te ograniczenia.

DAWKOWANIE

Biopreparaty dawkowane są w postaci roztworów wodnych, rozcieńczone w wodzie o odpowiedniej temperaturze do wymaganego stężenia. Wielkość dawki jest zależna od: ilości ścieków, grubości nagromadzonych złogów tłuszczów, sposobu działania urządzeń oczyszczających, ładunku zanieczyszczeń w ściekach, miejsca kierowania ścieków podczyszczonych. Początkowo należy stosować dawki zaszczepiające, tzw. uderzeniowe, następnie dawki zmniejszone, tzw. podtrzymujące. Najczęściej preparaty stosuje się w postaci roztworów wodnych. Dokładny sposób dawkowania jest zależny od specyfiki biopreparatu i podawany jest przez producenta na opakowaniu. Biopreparaty mogą być stosowane przez cały rok. Temperatura ścieków powinna oscylować w granicach 6 – 60°C, natomiast pH 4,5 – 9,5 (jeżeli nie mieści się w tych granicach, wymagana jest korekta pH) (Orzeszko, Sutarczewicz 1994).

ATEST PZH

Mikroorganizmy zawarte w biopreparatach powinny należeć do I kategorii szkodliwości, a więc stwarzać jak najmniejsze prawdopodobieństwo wywoływania chorób u człowieka. Nie mogą szkodzić środowisku ani człowiekowi oraz zakłócać biologicznej równowagi w glebie i wodach powierzchniowych. Aby zapewnić o tych właściwościach, producenci mogą składać wnioski o atest higieniczny. Posiadanie atestu nie jest obowiązkowe. Okazanie takiego dokumentu jest atutem w ofertach przetargowych oraz jest wykorzystywane w marketingu. Atest PZH jest wydawany przez Państwowy Zakład Higieny, który ma upoważnienie do przeprowadzania badań materiałów i procesów technologicznych, w celu ustalenia stopnia szkodliwości dla zdrowia oraz zakresu tych badań (Dz. U. nr 101, poz. 473 z dnia 3 lipca 1996 r.). Dokument ten świadczy o braku związków chemicznych oraz mi-

kroorganizmów, które mogą mieć szkodliwe działanie dla człowieka i środowiska. Atest nie świadczy o skuteczności działania preparatu. Atesty wydawane są od 1990 r. Do 1995 r. były wydawane bezterminowo, od 1995 r. na 10 lat. Wobec szybkiego rozwoju nauki i wiedzy na temat środowiska, od 2000 r. atesty dla biopreparatów wydawane są na 5 lat z zaznaczeniem, że w razie zmiany receptury lub technologii wytwarzania dokument traci ważność.

WYNIKI BADAŃ

W pracy realizowano zadania związane ze zbieraniem danych z wykorzystaniem wybranej metodyki analizy foresight oraz przygotowywano opracowanie na temat zestawienia najbardziej efektywnej kompozycji drobnoustrojów i enzymów w formie biopreparatu do procesów biodegradacyjnych. Analiza literaturowa pozwala wnioskować, że stosowane w biopreparatach mikroorganizmy powinny należeć do I klasy ryzyka mikrobiologicznego. Stwierdzono, że ważny jest nie tyle udział poszczególnych mikroorganizmów w biopreparacie, ile traktowanie biopreparatu jako nośnika genów kodujących enzymy warunkujące intensywny przebieg procesów biodegradacyjnych. Szczególnie jest to istotne w przypadku biodegradacji wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych. Badania literaturowe wykazały, że podstawowe znaczenie ma obecność genów kodujących enzymy: monooksygenazy i dioksygenazy. Zwrócono również uwagę na obecność w biopreparacie substancji odżywczych oraz makro- i mikroelementów. Stwierdzono, że preparat nie powinien być sprzedawany w formie płynnej, lecz w postaci proszku lub granulatu. Bakterie należy wysuszyć, mając do dyspozycji dwie techniki: liofilizację i suszenie rozpyłowe. Aby zapewnić wysoką żywotność mikroorganizmów po ich wysuszeniu, należy dobrze dobrać parametry suszenia, takie jak czas i temperatura oraz należy przeprowadzić badania nad rodzajem stosowanego nośnika. Źródłem mikroorganizmów dla biopreparatów mogą być miejsca trwale skażone węglowodorami, w których mikroorganizmy zdążyły się już zaadaptować i wykształcić mechanizmy zdolne do wykorzystywania zanieczyszczeń jako źródła węgla.

Tabela 1. Przegląd wybranych biopreparatów dostępnych na rynku polskim

<i>Przeznaczenie</i>	<i>Nazwa biopreparatu</i>	<i>Producent</i>
Wspomaganie działania przydomowej oczyszczalni ścieków	Bio 7 CHOC	Ab7 Ecogene (Francja)
	Bio 7 OSADNIKI (Entretien)	Ab7 Ecogene (Francja)
	Biolatrin	Hantpol (Polska)
	Biosan KZ 2000	BioBakt (Polska)
	Biosanit	Aquafor (Polska)
	Microbec	Bros (Polska)
	Septifos	Eau Ecarlate S.A.S. (Francja)
	SUPER SZAMBEX (Bio-Sol)	Microferm Ltd (Anglia)
	Trigger- 1	Trigger (Polska)
Konservacja i udrażnianie kanalizacji	Bio 7- Kanalizacje	Ab7 Ecogene (Francja)
	Bio 9- Drenaż	Bio9 (Polska)
	BIOLUX Kanał	Aquafor (Polska)
	Enzybac	Biozym (Polska)
	Enzymix	Biozym (Polska)
Rozkład tłuszczu	Bio 7 G	Ab7 Ecogene (Francja)
	Bio 7 Tłuszcze	Ab7 Ecogene (Francja)
	Biolux	Aquafor (Polska)
	CPL-50-G	Biozym (Polska)
Poprawa warunków panujących w budynkach inwentarskich	Agrozyme	Biozym (Polska)
	Bio 9 MD2	Bio9 (Polska)
	Biosan GS	BioBakt (Polska)
	Biosan P	BioBakt (Polska)
	Lityme	Biozym (Polska)
Poprawa warunków panujących w zbiornikach wodnych	Amulon	Wirexim Biotechnologie (Polska)
	Bacti-Flor	Biozym (Polska)
	Bio- Aqua	P.P.H.U. Ekoserwis (Polska)
	Koi-Bakter	Wirexim Biotechnologie (Polska)
	Trigger- 3	Trigger (Polska)

Źródło: Opracowanie własne.

WNIOSKI

Na podstawie przytoczonego przeglądu dotyczącego zastosowania biopreparatów można stwierdzić, że preparat odpowiednio dobrany i dozowany według zaleceń producenta jest skuteczny w walce z określonym zanieczyszczeniem. Preparaty biologiczne cieszą się coraz większym zainteresowaniem. Na rynku polskim można znaleźć wiele firm, które zajmują się sprzedażą tego typu mieszanek, a także szeroką gamę tych produktów. Działanie wszystkich mieszanek mikrobiologicznych sprowadza się do wspomagania, przyspieszenia i zwiększenia efektywności procesu rozkładu. Ponadto biopreparaty usuwają nieprzyjemne zapachy, redukują liczbę drobnoustrojów chorobotwórczych, udrażniają urządzenia kanalizacyjne, rozkładają tłuszcze, poprawiają jakość przetworzonych ścieków i warunki panujące w budynkach inwentarskich oraz przywracają prawidłową równowagę w zbiornikach wodnych. Skład danego biopreparatu jest różny w zależności od przeznaczenia. Jak już wspomniano, istnieją trzy rodzaje bioaktywatorów: bakteryjne, enzymatyczne i bakteryjno-enzymatyczne. Należy jednak zaznaczyć, że zdecydowaną większość wśród tego typu produktów stanowią biopreparaty bakteryjne i bakteryjno-enzymatyczne. Najmniej jest preparatów enzymatycznych. Biopreparaty możemy nabyć w różnej formie (tabletki, proszek, granulaty, płyn itp.). Produkt w postaci płynu jest najłatwiejszy w dozowaniu, ponieważ nie trzeba go dodatkowo rozpuszczać w wodzie, wystarczy go dodać bezpośrednio do określonego urządzenia lub zbiornika. W przypadku proszku czy granulatu odpowiednią dawkę biopreparatu najczęściej należy najpierw rozpuścić w wodzie. Preparaty biologiczne możemy podzielić na takie, które powinny być stosowane tylko w przypadku rozruchu przydomowej oczyszczalni ścieków lub zbiornika bezodpływowego oraz biopreparaty służące do eksploatacji urządzenia. Należy jednak zaznaczyć, że producenci ostatniego typu biokatalizatorów w większości przypadków zalecają zastosowanie pierwszej dawki w większej ilości, tzw. „dawki startowej” danego produktu, a następnie dawek mniejszych (dawki eksploatacyjne). Do takich produktów należą między innymi Biosanit, BIOLUX Kanał i Enzybac. Bioaktywatory mają różne zastosowanie, z tym że jeden biopreparat może rozwiązywać kilka problemów. Przy-

kładowo biopreparat przeznaczony do stosowania w przydomowych oczyszczalniach ścieków może być również dozowany do zbiorników bezodpływowych lub budynków inwentarskich. Powoduje to obniżenie kosztów zakupu oraz zwiększa wygodę użytkownika.

Cena biopreparatów jest różna w zależności od jego formy, ilości, zastosowania i producenta. Produkty te nie należą do drogich, a dają najczęściej pozytywne efekty. Stosowanie biopreparatów nie jest koniecznością, jednak ich dozowanie znacznie poprawia efektywność procesów oczyszczania i usprawnia pracę oczyszczalni. Należy pamiętać, że biopreparaty przynoszą określone korzyść tylko wtedy, gdy są odpowiednio stosowane. Zakup produktu powinien być przemyślany, a jego zastosowanie zgodne z instrukcją dołączoną do opakowania. Systematyczne stosowanie produktu zapewni długotrwałe efekty.

LITERATURA

- Bednarski W., Adamczak M., Krzemieniewski M. (2003), *Biotechnologia utylizacji tłuszczów z produktów ubocznych, odpadów i ścieków przemysłu spożywczego i gastronomicznego*, „Przemysł Spożywczy” nr 7.
- Fober I. (2004), *Sprzątam i... znikam*, „Przegląd Techniczny” nr 9.
- Hasan F., Ali Shah A., Hameed A. (2006), *Industrial applications of microbial lipases*, „Enzyme and Microbial Technology” Vol. 39.
- Konieczny P. (2006), *Przemysł spożywczy a środowisko*, „Wodociągi – Kanalizacja” nr 26.
- Konieczny P., Szymański M. (2007), *Ścieki i osady z przemysłu spożywczego – charakterystyka problemu w aspekcie zagrożeń i korzyści*, „Przegląd Komunalny” nr 2.
- Krajewski P. (2006), *Biopreparaty – historia, rozwój, aplikacje*, „Wodociągi – Kanalizacja” t. 20.
- Latała A., Wierzbą S., Farbiszevska T., Polaczek B., Boniewska E. (2004), *Biodegradacja odpadów gospodarczych przy użyciu szczepów lipolitycznych, proteolitycznych i celulolitycznych*, „Prace Eksperymentalne” t. 3, nr 66.
- Orzeszko G., Sutarzewicz D. (1994), *Biopreparaty – możliwości i ograniczenia zastosowania w oczyszczaniu ścieków*, „Gospodarka Mięsna” nr 46.
- Przywarska R., Pszczółka K. (1994), *Zastosowanie procesów biotechnologicznych do utylizacji odpadów*, „Biotechnologia” nr 2.
- Rogulska B., Matuszewska R., Podsiadły T. (2003), *Zastosowanie biopreparatów do rozkładu materii organicznej*, „Przegląd Komunalny” nr 7.

KRZYSZTOF SIECZKAREK

Laboratorium Urządzeń Elektronicznych
Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu
Krzysztof.Sieczkarek@ilim.poznan.pl

Kompatybilność elektromagnetyczna – perspektywy zmian na początku XXI wieku

SŁOWA KLUCZOWE: *kompatybilność elektromagnetyczna, znak CE, dyrektywa Nowego Podejścia Unii Europejskiej, emisja zaburzeń, odporność na zaburzenia*

STRESZCZENIE: Rozdział prezentuje zarys historyczny oraz obecnie obowiązujące wymagania techniczne wynikające z Dyrektywy Kompatybilności Elektromagnetycznej urządzeń elektronicznych, będącej częścią Nowego Podejścia do harmonizacji przepisów technicznych w Unii Europejskiej i oznakowania „CE”. Celem artykułu jest przedstawienie możliwych zmian, jakie mogą zajść w najbliższych latach, z perspektywy podmiotów odgrywających różne role związane z praktyczną implementacją Dyrektywy Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC w Polsce.

Electromagnetic compatibility – changes prospects at the beginning of 21st century

KEYWORDS: *electromagnetic compatibility, CE-mark, New Approach Directive of European Union, disturbance emission, immunity to disturbances*

ABSTRACT: The article presents historical outline and status quo of technical requirements related to Electromagnetic Compatibility Directive of electronic devices, being a part of a New Approach to harmonisation of technical regulations in the European Union and CE-marking. The aim of the article is to present possible changes in the coming years from the viewpoint of stakeholders playing different roles related to practical implementation of Electromagnetic Compatibility Directive in Poland.

WPROWADZENIE

Podstawowe idee jednoczącej się Europy dotyczące swobodnego przepływu towarów, usług, kapitału i osób sformułowane zostały wraz z wejściem w życie traktatu rzymskiego w 1958 r. Zamiarem twórców traktatu było zniesienie ograniczeń konkurencji spowodowanych istnieniem granic państwowych i odmienną polityką państw tworzących ówczesną Europejską Wspólnotę Gospodarczą (EWG) (por. Michałowska-Gorzywoda 1994). Osiągnięciu tych celów miały służyć przepisy prawne, które wymagały jednomyślności stanowisk poszczególnych państw tworzących EWG. Zasada ta została zmieniona wraz z wejściem w życie w 1987 r. jednolitego aktu europejskiego, wprowadzającego poprawki oraz uzupełnienia do traktatu rzymskiego. Postanowienia zawarte w tak zwanej „Białej księdze”, opublikowanej w 1985 r., były wyrazem woli urzeczywistnienia jednolitego rynku europejskiego. Jednolity akt europejski przyspieszył tempo unifikacji Europy, głównie w wyniku możliwości podejmowania decyzji większością głosów. Doprowadziło to w konsekwencji do powstania zjednoczonej Europy w jej obecnym kształcie. Na mocy traktatu o Unii Europejskiej, znanego jako traktat z Maastricht, powołano w 1993 r. Wspólnotę Europejską w miejsce Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej.

Instrumentami regulacyjnymi zjednoczonej Europy są akty prawne w postaci rozporządzeń, dyrektyw, decyzji ogólnych i indywidualnych wydawanych przez instytucje wspólnotowe na podstawie traktatów. W odróżnieniu od rozporządzeń, które mają zasięg ogólny i są przeznaczone do stosowania bezpośrednio w każdym z krajów członkowskich, dyrektywy podlegają wdrożeniu w prawie krajowym w sposób określony przez władze narodowe. Mogą więc mieć rangę ustawy lub rozporządzenia. Na poziomie legislacji europejskiej dyrektywy zatwierdzane są przez Radę Wspólnoty Europejskiej z uwzględnieniem propozycji Komisji Europejskiej, przy ścisłej współpracy z Parlamentem Europejskim oraz z uwzględnieniem opinii Komitetu Ekonomicznego i Społecznego.

Zasady urzeczywistniające swobodny przepływ towarów od lat regulowane są postanowieniami Rady Wspólnoty Europejskiej. Głównymi aktami prawnymi harmonizującymi prawodawstwa krajowe w tym

zakresie były i są dyrektywy. Ambicją ich pierwszych twórców było, by dokumenty te zawierały wszystkie niezbędne informacje dotyczące prawa i techniki odnośnie do danego zagadnienia. Powodowało to ich nadmierne rozbudowanie i duży stopień skomplikowania. Wprowadzanie w życie dyrektyw stało się nieefektywne, gdyż ich ratyfikacja przez poszczególne kraje członkowskie nie nadążała za postępem nauki i techniki oraz za zmieniającym się dynamicznie życiem gospodarczym. Szczegółowo opisywane wymagania techniczne dla produktów wprowadzanych na rynek Wspólnoty dezaktualizowały się przed pełnym wdrożeniem dyrektyw w życie. Zaczęto więc stosować Nowe Podejście (New Approach) w tworzeniu dyrektyw. Polega to na tym, że nowo powstające dyrektywy zawierają w swej treści jedynie zasadnicze wymagania techniczne, a także prawne, a wszelkie szczegółowe warunki techniczne znajdują się w zharmonizowanych z nimi normach europejskich. Dodatkowo dyrektywy Nowego Podejścia, w odróżnieniu od dyrektyw Starego Podejścia, całą odpowiedzialnością za produkt obarczają osoby wprowadzające go na rynek. Dyrektywy wymagają, by produkty znajdujące się w sprzedaży spełniały zasadnicze wymagania w zakresie bezpieczeństwa osobistego, ochrony mienia i środowiska naturalnego. Deklarowana przez producenta zgodność z wymaganiami zasadniczymi symbolizowana jest przez znak CE umieszczany na produkcie. Z dyrektywami Nowego Podejścia w sposób bezpośredni i pośredni powiązana jest znaczna część społeczeństwa: od ich twórców, prawników, ekonomistów, producentów, przez świat nauki i techniki (por. Danker 1995; Koszmider 2001; Machczyński, Sieczkarek 2002), po rzeszę konsumentów.

Wśród dyrektyw Nowego Podejścia znajdują się również regulacje dotyczące wymagań stawianych urządzeniom elektrycznym i elektro-nicznym, m.in. w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Jedną z pierwszych dyrektyw Nowego Podejścia zatwierdzonych przez Radę Wspólnoty Europejskiej jest dyrektywa z 3 maja 1989 r. dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EEC Council Directive on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility, obecnie zastąpiona przez 2004/108/EC Directive relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC OJ L 390 z 31 grudnia 2004 r. Dokumenty te świadczą o tym,

że Wspólnota uznała tematykę EMC za bardzo istotną z punktu widzenia bezpieczeństwa jej obywateli.

Kompatybilność elektromagnetyczna jest zdefiniowana w dyrektywie jako zdolność urządzenia, części wyposażenia lub systemu do zadowalającego funkcjonowania w jego środowisku elektromagnetycznym bez wprowadzania nietolerowanych zaburzeń elektromagnetycznych do czegokolwiek, co znajduje się w tym środowisku. Dyrektywa EMC nie reguluje zagadnień związanych z wpływem pól elektromagnetycznych na organizmy żywe. Stanowi ona przykład dyrektywy równoległej stosowanej do wszystkich urządzeń elektrycznych i elektronicznych z wyjątkiem tych, które są na jej mocy wykluczone. Ostateczny termin wejścia w życie Dyrektywy EMC w Polsce zbiegł się z datą przystąpienia naszego kraju do Unii Europejskiej. Wdrożenie Dyrektywy to nie tylko sam akt prawny, ale również organizacja odpowiedniego zaplecza technicznego, konieczność stworzenia niezbędnego zbioru norm zharmonizowanych z dyrektywą EMC, jak również rozwikłanie problemów z przygotowaniem się producentów do spełnienia wymagań przez ich wyroby (por. European Commission 1997). Mimo że od wejścia Dyrektywy EMC w Polsce minęło już kilka lat, wymagania techniczne z niej wypływające wciąż przysparzają producentom urządzeń elektronicznych duże problemy. Kompatybilność elektromagnetyczna jest zagadnieniem horyzontalnym, gdyż obejmuje swoim zakresem urządzenia elektroniczne powstające na potrzeby różnych branż, np. telekomunikacyjnej, samochodowej, medycznej, RTV, AGD itd.

Niniejszy artykuł prezentować będzie przykłady technik badawczych, jak również możliwe zmiany, jakie mogą zaistnieć w najbliższych latach w związku z funkcjonowaniem wymagań związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną.

STUDIA LITERATUROWE Z ZAKRESU ANALIZ ORAZ METODYKA BADAŃ

Wiedzę związaną z kompatybilnością elektromagnetyczną upowszechniają niewątpliwie sympozja o zasięgu międzynarodowym. Warto przy tej okazji wspomnieć, że najstarszą tego typu konferencją

na świecie było International Wrocław Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility, które odbyło się po raz pierwszy w 1972 r. (od 2010 zintegrowane z rotacyjnym sympozjum EMC Europe). W ślad za tą inicjatywą pojawiło się IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility w USA oraz International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility, które obecnie odbywa się w Singapurze. Studia literaturowe warto również uzupełnić o artykuły publikowane w ramach Krajowych Warsztatów Kompatybilności Elektromagnetycznej we Wrocławiu, Krajowego Sympozjum Kompatybilność Elektromagnetyczna w Elektrotechnice i Elektronice odbywającego się w Łodzi, jak również białostockiej International Conference on Electromagnetic Disturbances. Odzwierciedleniem stanu laboratoriów EMC w Polsce są również raporty wydawnictwa Elektronika B2B.

Studia literaturowe są potwierdzeniem dla autora, że aktualnie stosowane na świecie metodyki badawcze służące ocenie stanu kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń obejmują:

- emisję zaburzeń elektromagnetycznych:
 - napięcia na przewodach sieci zasilającej,
 - natężenia pól promieniowanych,
 - harmoniczne prądu,
 - migotania światła (flicker),
- odporność na wyładowania elektrostatyczne (ESD),
- odporność na pole elektromagnetyczne o częstotliwościach radiowych,
- odporność na szybkie elektryczne stany przejściowe (EFT/burst),
- odporność na zaburzenia udarowe (surge),
- odporność na zaburzenia radioelektryczne wprowadzane do przewodów,
- odporność na pole magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej,
- odporność na impulsowe pole magnetyczne,
- odporność na spadki, krótkie zaniki i wahania napięcia zasilającego.

Taki kompleksowy program badań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oferowany jest również w Laboratorium Urządzeń Elektronicznych Instytutu Logistyki i Magazynowania w Poznaniu, który jest codziennym warsztatem pracy autora.

Analizując tendencje i możliwe kierunki rozwoju zagadnień związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną, warto wykorzystać metodykę foresight. Optymalne, odpowiednie do charakteru dziedziny, jaką jest EMC, wydaje się zastosowanie metod scenariuszowych oraz wywiadów eksperckich. Przesłankę ku temu daje studium literaturowe opracowań foresight (por. Borodako 2009, Ratajczak 2011, Kuciński 2010). Metoda scenariuszowa jest jedną z heurystycznych metod podejmowania decyzji. Opiera się na założeniu, że zdarzeń w przyszłości nie da się przewidzieć z całą pewnością, należy więc przewidzieć i opracować różne „scenariusze” rozwoju obecnej sytuacji. Do każdego wariantu opracowywany jest sposób zachowania w przypadku, gdyby okazał się prawdziwy. Do realizacji przyjmuje się ten wariant, który wydaje się najbardziej prawdopodobny, jeśli jednak nie sprawdzi się lub warunki zewnętrzne zmienią się zasadniczo – należy skorzystać z innego (spośród uprzednio przygotowanych) rozwiązania alternatywnego.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Przełom w dziedzinie kompatybilności elektromagnetycznej w Polsce nastąpił w 2004 r., kiedy to aspekty EMC zaczęły być regulowane prawnie. Wejście Polski do Unii Europejskiej dla krajowych laboratoriów zajmujących się badaniami sprzętu elektronicznego oznaczało początek okresu prosperity (Elektronika b2b 2008). Z jednej strony wzrosły wymagania dotyczące jakości urządzeń elektronicznych, gdyż w ramach znaku CE zaczęto badać nie tylko bezpieczeństwo użytkowania, ale również zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną, a więc odpornością na zaburzenia elektromagnetyczne i poziom emisji elektromagnetycznej. Z drugiej – wzrosła liczba urządzeń, które powinny być badane. Przykładem może być tutaj sprzęt zasilany z baterii, który zwykle nie wymaga badania związanego z bezpieczeństwem użytkowania, jednak musi być sprawdzany pod kątem odporności na promieniowanie i poziomu emisji elektromagnetycznej (por. Sieczkarek 1998). Dobrej koniunkturze sprzyjał sam charakter rynku i zjawiska, jakie zachodziły na nim po przystąpieniu Polski do UE. Wzrost liczby eksploatowanych urządzeń i coraz większe znaczenie

elektroniki konsumenckiej powodowały, że baza potencjalnego sprzętu do badań stale rosła.

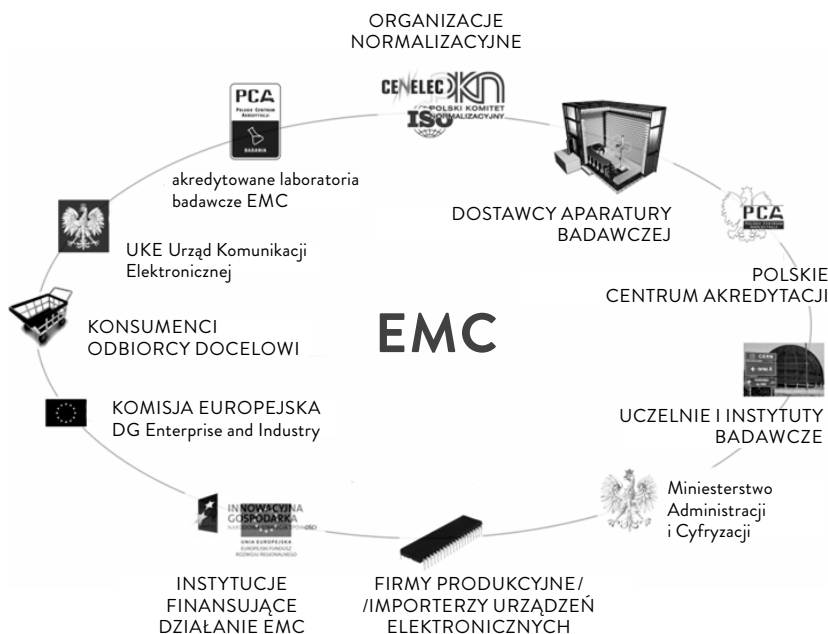
Rozwój metod badawczych EMC jest jednak procesem ciągłym, związanym z postępowaniem technologicznym w elektronice i telekomunikacji. Stosowane dotychczas w krajowych laboratoriach EMC metody badawcze kompatybilności elektromagnetycznej, związane z oceną EMC w aspekcie Dyrektywy 2004/108/EC, regulującej prawne aspekty kompatybilności elektromagnetycznej w krajach członkowskich Unii Europejskiej, ograniczone są w praktyce do wykonywania badań obiektów lub systemów w warunkach laboratoryjnych. Ostatnia nowelizacja ustawy o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) określa jednak już nie tylko zasadnicze wymagania przy wprowadzaniu do obrotu urządzeń elektronicznych, ale również przy wykonywaniu tak zwanych instalacji stacjonarnych. Ustawa określa, iż obowiązek dokonania oceny zgodności z zasadniczymi wymaganiami obciąża wykonawcę instalacji stacjonarnej i powinien być dokonany przed przekazaniem instalacji do użytku. Wykonawca np. instalacji systemów elektroenergetycznych, systemów automatycznej identyfikacji, systemów sygnalizacji włamania i napadu, systemów monitoringu wizyjnego, okablowania strukturalnego, systemów przeciwpożarowych, systemów kontroli dostępu i rejestracji czasu pracy itp. będzie musiał między innymi posiadać wyniki przeprowadzonych badań zgodności instalacji stacjonarnej. Zgodnie z definicją zawartą w ustawie, instalacja stacjonarna to połączenie kilku rodzajów aparatury oraz innych urządzeń, których przeznaczeniem jest stacjonarne użytkowanie w określonej lokalizacji. Ustawa weszła w życie z dniem 20 lipca 2007 r. i wdraża postanowienia Dyrektywy 2004/108/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej oraz uchylającej dyrektywę 89/336/EWG. Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej instalacji stacjonarnych nie zostały jeszcze wystarczająco rozpoznane zarówno w skali kraju, jak i Europy. Wskazuje to na jeden z możliwych kierunków rozwoju prac badawczych (patrz także Zemełko 2011).

Charakteryzując przedmiot badań pod kątem scenariuszy możliwych zmian, warto zidentyfikować uczestników rynku, którzy są powiązani z szeroko rozumianymi zagadnieniami EMC (rysunek 1.):

- a) Komisja Europejska (DG Enterprise and Industry), która harmonizuje ustawodawstwa krajów członkowskich w celu usprawnienia realizacji idei jednolitego rynku UE. Pod względem regulacji prawnych ma największy wpływ na aspekty EMC;
- b) Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej – Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji – odpowiedzialne jest za implementację dyrektywy EMC w legislacji krajowej przyjętej przez Sejm. Autoryzuje jednostki do notyfikacji przez Komisję Europejską w zakresie dyrektywy EMC,
- c) Organizacje normalizacyjne: Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki – CENELEC (fr. Comité Européen de Normalisation Electrotechnique), Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych – ETSI (ang. European Telecommunications Standards Institute), Europejski Komitet Normalizacyjny – CEN (fr. Comité Européen de Normalisation), które posiadają mandat Komisji Europejskiej do tworzenia norm technicznych z zakresu EMC. Normy te są następnie harmonizowane z dyrektywą EMC przez ogłoszenie w Dzienniku Urzędowym Komisji Europejskiej. Spełnienie wymagań norm zharmonizowanych daje domniemanie spełnienia wymagań zasadniczych zawartych w Dyrektywie Kompatybilności Elektromagnetycznej. Warto wspomnieć, że większość norm zharmonizowanych EMC jest pierwotnie opracowywana jako normy o zasięgu globalnym przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną – IEC (ang. International Electrotechnical Commission)/Specjalny Międzynarodowy Komitet do spraw Zakłóceń Radioelektrycznych – CISPR (fr. International Spécial des Perturbations Radioélectriques). Rolą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego – PKN (Komitet Techniczny nr 104 ds. Kompatybilności Elektromagnetycznej) jest transpozycja norm zharmonizowanych EMC do normalizacji krajowej;
- d) Urząd Komunikacji Elektronicznej – UKE – odpowiada za wykonywanie kontroli przestrzegania przepisów, decyzji oraz postanowień z zakresu telekomunikacji, gospodarki zasobami częstotliwości lub spełniania wymagań dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej;
- e) Uczelnie i instytuty badawcze – w ramach realizacji swoich działań statutowych i prac badawczych rozwijają wiedzę dotyczącą kompatybilności elektromagnetycznej, kształcą inżynierów konstruktorów, zajmują się tworzeniem literatury fachowej;

- f) Akredytowane laboratoria badawcze EMC – odgrywają kluczową rolę w systemie oceny zgodności. Stanowią podstawowe źródło danych pomiarowych, stanowiące podstawę dla polskich producentów urządzeń elektronicznych do prawnego sporządzenia deklaracji zgodności z zasadniczymi wymaganiami Dyrektywy EMC;
- g) Polskie Centrum Akredytacji – PCA – jest podstawą akredytacji dla krajowego systemu oceny zgodności. Na podstawie audytów technicznych i systemowych potwierdza kompetencje laboratoriów akredytowanych w zakresie wykonywanych usług badawczych EMC;
- h) Dostawcy aparatury badawczej i pomiarowej oraz dostawcy akcesoriów EMC – są esencjonalnym źródłem rozwiązań technicznych stosowanych w laboratoriach EMC i na liniach technologicznych producentów urządzeń elektronicznych. Częstokroć są przedstawicielami handlowymi światowych marek;
- i) Instytucje finansujące – finansowanie działań na rzecz EMC to przede wszystkim własne środki zaangażowanych podmiotów gospodarczych, ale istnieje możliwość współfinansowania wyposażania laboratoriów i prac badawczych ze środków krajowych oraz Komisji Europejskich (np. Programy Ramowe) lub Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego – MNiSW czy Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości – PARP (Program Innowacyjna Gospodarka – POIG) + inne programy finansujące;
- j) Firmy produkcyjne i importerzy urządzeń elektronicznych – wytwarzają lub dostarczają docelowym odbiorcom produkty dostępne w handlu detalicznym oraz przykładowe laboratoria EMC – ich istnienie jest swoistym „papierkiem lakmusowym” polskiej gospodarki. Ich powstawanie jest związane z rosnącym potencjałem prywatnych producentów urządzeń elektronicznych;
- k) Konsumenci i docelowi odbiorcy – wymienieni na końcu, aczkolwiek stanowią najważniejszy element łańcucha rynku EMC – często nieświadomi wymagań technicznych oraz prawnych, wymagają, by nabywane przez nich produkty były bezpieczne i niezawodne w użytkowaniu.

Rysunek 1. Uczestnicy rynku EMC



Źródło: Opracowanie własne.

WYNIKI BADAŃ

Wraz z dynamicznym rozwojem rynku elektronicznego wynikającym z postępu technologicznego przejawiającego się w miniaturyzacji, rosnącej złożoności układów mikroprocesorowych, stosowaniu rozwiązań komunikacji bezprzewodowej (por. ETSI 2012), należy się spodziewać coraz większego zainteresowania kwestiami kompatybilności elektromagnetycznej. Każdy z wymienionych uczestników rynku będzie miał wpływ na to zagadnienie, stąd prawdopodobne zmiany. Należy się spodziewać, że Komisja Europejska utrzyma Nowe Podejście w przypadku Dyrektywy Kompatybilności Elektromagnetycznej. Zwiększająca się liczba państw członkowskich UE utrudniłaby ratyfikację

cję przez wszystkie państwa dyrektyw, które zawierałyby szczegółowe wymagania techniczne. Możliwa jest natomiast zmiana obecnego dość liberalnego podejścia do deklaracyjnego oświadczenia o spełnianiu przez produkt wymagań zasadniczych Dyrektywy EMC, szczególnie dla urządzeń wyprodukowanych poza Unią Europejską. Taki stan poprawi wzmożona kontrola rynku przez wyspecjalizowane agencje rządowe, kontrola dotycząca nie tylko dokumentów związanych z deklaracją zgodności, ale również polegająca na sprawdzaniu parametrów EMC w warunkach laboratoryjnych. Wymusiło to rozszerzone wymagania normalizacyjne, powstaną np. nowe normy podstawowe w zakresie promieniowania innego niż radiowe oraz wyspecjalizowane normy produktów.

Na poziomie prawa krajowego należy się spodziewać zmian związanych z ustawą o kompatybilności elektromagnetycznej. Zmiany dotyczyć będą przede wszystkim praktycznych mechanizmów oceny zgodności instalacji stacjonarnych. Poprzedzone to jednak będzie badaniami naukowymi. Początkowa ocena EMC instalacji będzie miała na celu potwierdzenie prawidłowości jej zaprojektowania i wykonania. Pozytywna ocena warunkuje prawidłową eksploatację instalacji, a w przypadku odpowiednich systemów sterowania i pomiarów ma zasadniczy związek ze spełnieniem założonych wymagań technologicznych oraz wymagań bezpieczeństwa funkcjonalnego instalacji, wpływającego na bezpieczeństwo ludzi znajdujących się w obrębie oddziaływania. Korzyścią wynikającą z zastosowania wyników prac naukowych będzie również powstanie niezawodnych instalacji stacjonarnych, odpornych na zewnętrzne czynniki elektromagnetyczne. Docelowo efekty prac umożliwią przygotowanie dokumentacji technicznej, niezbędnej do wykazania zgodności instalacji stacjonarnej z wymaganiami Dyrektywy EMC. Należy przypuszczać, że pracami tymi będą zajmować się laboratoria badawcze, które obecnie wykonują pomiary wyłącznie w warunkach laboratoryjnych. Sprawi to rosnąca konkurencja, wynikająca z nasycenia rynku pomiarowych obiektów ekranowanych do badań EMC, takich jak komory bezodbićowe oraz GTEM. Zapotrzebowanie na tego typu obiekty pomiarowe zmniejszy się również z powodu ograniczenia funduszy na dofinansowanie rozbudo-

wy istniejącej infrastruktury w uczelniach i wśród międzynarodowych koncernów, które posiadają fabryki i działy R&D w Polsce (np. producenci telewizorów). Inaczej wyglądać będzie rynek obiektów ekranowanych służących do innych celów niż pomiary EMC. Nastąpi wyraźny wzrost wykonanek ekranowania pomieszczeń w celu ochrony informacji niejawnych (jednostki wojskowe, sądy, ministerstwa, urzędy państwowe), ochrony elektromagnetycznej serwerowni (banki, energetyka, telefonia komórkowa), odseparowania się od tła elektromagnetycznego przy bardzo precyzyjnych pomiarach niezwiązanych z EMC (uczelnie techniczne). Dostawcy aparatury badawczej do testów EMC odporności przewodzonej zgodne z ogólnymi normami również zauważą nasycenie się w obszarze laboratoriów akredytowanych. Nie zmienia to jednak faktu, że zaobserwowany zostanie wzrost liczby powstających laboratoriów przyzakładowych. Dostarczana aparatura badawcza będzie jednak posiadała mniej wygórowane parametry techniczne. Wśród producentów elektroniki konsumpcyjnej, którzy posiadają w swojej ofercie bardzo wiele różnorodnych modeli urządzeń charakteryzującym się koniecznością szybkiego wprowadzenia na rynek i krótkim czasem życia na rynku, sprzęt do badań EMC będzie umożliwiał przede wszystkim szybkie rozwiązywanie problemów EMC na poziomie testów inżynierskich przy projektowaniu po to, aby zewnętrzne laboratorium akredytowane służyło jedynie końcowej certyfikacji produktu już przy pierwszym podejściu. Rozwinie się rynek aparatury do inżynierskich testów EMC. W związku z powyższym, w celu polepszenia stanu EMC produktów, zwiększy się również sprzedaż akcesoriów poprawiających stan kompatybilności elektromagnetycznej, takich jak filtry, uszczelki, farby przewodzące czy włókniny ekranujące.

W najbliższej przyszłości należy spodziewać się także zupełnie nowych tendencji, takich jak przejście usług doradczych, pomocy w projektowaniu oraz dokonywania zmian konstrukcyjnych z uczelni do konsultantów prywatnych czy powstanie nowych obszarów badawczych i zagadnień, takich jak nano EMC. Niewątpliwie nastąpi wzrost świadomości konsumentów np. w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego produktów elektronicznych, wynikającego z kompatybilności elektromagnetycznej.

ZAKOŃCZENIE

Artykuł prezentował rysy historyczne wymagań technicznych dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektro-nicznych z perspektywy Unii Europejskiej oraz Polski. Przedstawił zmianę w podejściu do harmonizacji przepisów technicznych w Unii Europejskiej, powiązanych z oznakowaniem „CE”. Artykuł stanowił próbę określenia głównych uczestników rynku związanych z proble-matyką EMC, techniki badawcze oraz możliwe zmiany, jakie mogą za-istnieć w najbliższych latach w związku z implementacją Dyrektywy Kompatybilności Elektromagnetycznej w Polsce. Może stanowić punkt wyjściowy do badań typu foresight w zakresie EMC.

LITERATURA

- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, C.H. Beck, Warszawa.
- Danker B. (1995), *Technical education and EMC*. Proceedings of the 11th International Zurich Symposium on EMC, Zurich, s. 321-326.
- Elektronikab2b.pl (2008), *Raport „Laboratoria badania urządzeń elektronicznych”*, Warszawa.
- ETSI (2012), *Catalog of the ETSI deliverables EDS*, Quarterly update 3Q, Sophia Antipolis.
- European Commission DG III – Industry (1997), *Electromagnetic compatibility EMC. Guide to the application of directive 89/336/EEC*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Komisja Europejska (2004), *Dyrektywa 2004/108/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej oraz uchylająca dyrektywę 89/336/EWG*, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L390/24-L390/37
- Koszmider A. (2001), *Dwustopniowe nauczanie kompatybilności elektromagnetycznej w uczelniach technicznych*, 11 Krajowe Sympozjum Kompatybilność Elektromagnetyczna w Elektrotechnice i Elektronice EMC’01, Łódź, s.111-120.
- Kuciński J. (2010), *Podręcznik metodyki foresight dla ekspertów projektu Foresight regionalny dla szkół wyższych Warszawy i Mazowsza „Akademickie Mazowsze 2030”*, Politechnika Warszawska, Warszawa.
- Machczyński W., Sieczkarek K. (2002), *Remarks on the evaluation of electromagnetic compatibility of information technology equipment according to European Union harmonised standards*, The International Carpathian Conference on EMC

- „Protection of Computer Systems against Electromagnetic Disturbances”, Łańcut - Rzeszów, s. I.4-1- I.4-4.
- Michałowska-Gorzywoda K. (red.) (1994), *Wspólnota Europejska*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Ratajczak E. (red.) (2011), *Foresight w drzewnictwie – Polska 2020*, Instytut Technologii Drewna, Poznań.
- Sieczkarek K. (1998), *EMV-Anforderungen in Polen. Genügt die Einhaltung der EG-Richtlinien für den Export nach Polen? EMC Kompendium. Elektromagnetische Verträglichkeit*, Das Referenzbuch für angewandte EMV und die CE-Kennzeichnung, KM Verlagsgesellschaft, Monachium, s. 73-74.
- Zemełko D. (2011), *Kompatybilność elektromagnetyczna instalacji stacjonarnych*, „Przegląd Elektrotechniczny” R. 87 nr 6.

ALFRED BŁASZCZYK

Wydział Towaroznawstwa

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

alfred.blaszczyk@ue.poznan.pl

Kluczowe czynniki kształtujące innowacje nanotechnologiczne w dziedzinie materiałów cementowych

SŁOWA KLUCZOWE: *kostka brukowa, efekt samoczyszczenia, nanotechnologia, budownictwo*

STRESZCZENIE: Na podstawie podejścia foresightowego, przeglądu literatury fachowej dotyczącej materiałów cementowych oraz analizy kluczowych czynników sukcesu zidentyfikowano kierunki rozwoju zakładu betoniarskiego produkującego m.in. betonową kostkę brukową. Najnowsze dane pochodzące z publikacji poświęconych materiałom cementowym wskazują kierunki rozwoju w tej dziedzinie. Najbardziej obiecującym i już coraz częściej stosowanym materiałem jest cement zawierający tlenek tytanu (IV) o rozdrobnieniu nanometrycznym. Dzięki swoim właściwościom fotokatalitycznym powierzchnie betonowe wykonane na bazie tego materiału wykazują zdolność redukcji zanieczyszczeń zawartych w powietrzu oraz posiadają właściwości samoczyszczące. Analiza kluczowych czynników sukcesu zakładu betoniarskiego wskazuje na innowacyjne i ekologiczne produkty jako najistotniejsze dla zwiększenia konkurencyjności i rozwoju przedsiębiorstwa. W związku z tym zdecydowano się na próbną produkcję innowacyjnego na rynku lokalnym produktu, tj. betonowej kostki brukowej o wysokich walorach estetycznych i ekologicznych. Przeprowadzono wstępne badania potwierdzające właściwości samoczyszczące powierzchni kostki brukowej wyprodukowanej z wykorzystaniem fotokatalitycznego tlenu tytanu (IV).

Key factors shaping nanotechnological innovations of cement-based materials

KEY WORDS: *concrete pavers, self-cleaning effect, nanotechnology, construction*

ABSTRACT: Based on the foresight approach, literature review of cementitious materials and analysis of the key success factors, the author identified development directions

for a concrete plant producing, among others, concrete pavers. Recent literature data indicates the development directions of cementitious materials. The most promising and increasingly used is the cement containing titanium oxide (iv) nanoparticles. Due to photocatalytic properties of TiO_2 , the concrete surfaces have the ability to reduce pollutants in the air and self-clean. The analysis of the key success factors for the concrete plant shows that innovative and ecological products are crucial for higher competitiveness and growth of a company. Therefore, the plant decided to produce pilot concrete pavers with high aesthetic and ecological properties, being an innovation on the local market. Preliminary studies confirmed the self-cleaning properties of photocatalytic TiO_2 -based surface of the concrete pavers.

WPROWADZENIE

Jednym z głównych elementów podnoszących konkurencyjność gospodarki jest jej innowacyjność technologiczna. Obecnie niezwykle intensywnie rozwija się innowacyjność technologiczna oparta na osiągnięciach nanotechnologii, zaliczanej do najbardziej obiecujących technologii XXI w. Uważa się, że będzie miała decydujące znaczenie w transformacji przemysłu, tworzeniu nowych produktów i usług oraz rozwiązywaniu wielkich wyzwań społecznych, przed którymi stoi świat. Przewiduje się, że do 2015 r. wartość produktów związanych z nanotechnologią osiągnie 1 bln euro rocznie (NSF 2001).

W krajach wysoko rozwiniętych rozwój nanotechnologii traktowany jest jako podstawowy czynnik warunkujący konkurencyjność przemysłu. Także Komisja Europejska uznała nanotechnologię za dziedzinę warunkującą dalszy rozwój i konkurencyjność wszystkich gałęzi przemysłu (Commission Communication 2009). Innowacje nanotechnologiczne nabierają szczególnego znaczenia w takich sferach gospodarki, jak: energetyka, elektronika, medycyna oraz budownictwo. Pozwalają na poprawę właściwości, uzyskanie nowych funkcjonalności oraz redukcję niebezpiecznych substancji, ograniczenie konsumpcji energii i materiałów oraz redukcję tworzenia odpadów.

Koncepcja nanotechnologii powstała w latach 60. XX w. Opiera się na wykorzystaniu właściwości materiałów w skali poniżej 100 nm. W tym zakresie materiały posiadają odmienne i unikatowe właściwości w porównaniu z tymi samymi materiałami w skali makro. Dwa podstawowe powody zmian właściwości tych materiałów to zwiększona

powierzchnia oraz dominujące kwantowe efekty. Zwiększona proporcja powierzchnia-objętość powoduje, że materiały w skali nanometrycznej charakteryzują się:

- wyższą reaktywnością chemiczną,
- większą hydrofilowością,
- właściwościami elektronicznymi zależnymi od wielkości,
- odmiennymi właściwościami optycznymi,
- ulepszonymi właściwościami mechanicznymi,
- zmienionymi właściwościami transportowymi (ciepło, prąd).

Nanotechnologia umożliwia rozwój wielu dyscyplin naukowych. Oczekuje się, że wpłynie na poprawę warunków życia oraz ulepszenie stosowanych obecnie procesów technologicznych, jak i produktów.

Jednym z sektorów gospodarki, gdzie innowacje nanotechnologiczne mogą odegrać ogromną rolę, jest budownictwo. Zarówno ekonomiczne, praktyczne, jak i ekologiczne aspekty mają znaczenie dla tego sektora i stanowią bodziec dla rozwoju nowych technologii. Innowacje nanotechnologiczne wprowadzane w budownictwie oznaczają przede wszystkim:

- wzrost wytrzymałości i trwałości produktów cementowych oraz zmniejszenie zanieczyszczeń podczas ich wytwarzania i stosowania,
- produkcję tańszej stali odpornej na korozję,
- produkcję materiałów izolacyjnych o przynajmniej 10-krotnie lepszych właściwościach niż obecne,
- produkcję powłok wykazujących efekt samoczyszczenia oraz zmiany koloru, zmniejszając w ten sposób zużycie energii,
- produkcję nanosensorów oraz materiałów zdolnych do samonaprawy.

Dzięki znajomości podstawowych procesów zachodzących w nanoskali podczas tworzenia betonu, największy postęp widoczny jest wśród materiałów cementowych (Scrivener 2008). Dzięki rozwojowi technik umożliwiających analizę materiałów w skali nanometrycznej wyjaśniono strukturę podstawowych składników betonów cementowych, tj. fazy zhydratowanej (C-S-H), oraz procesy hydratacji cementu, mechanizmy degradacji, pochodzenie kohezji cementu, znaczenie dodatków itd.

Celem przeprowadzonych badań jest oznaczenie kluczowych czynników kształtujących innowacje technologiczne w firmie betoniarskiej produkującej betonową kostkę brukową. Poprzez podejście

foresightowe wyselekcjonowano główne technologie, na których będzie opierał się rozwój innowacji w przedsiębiorstwie. Pozwoli to również na określenie pozycji na rynku lokalnym oraz zidentyfikowanie czynników sukcesu przedsiębiorstwa.

PRZEGLĄD LITERATURY

Poprzez zastosowanie innowacji nanotechnologicznych w budownictwie możliwy jest szybki rozwój materiałów cementowych o nowych i ulepszonych właściwościach. Przykład stanowią betony cementowe charakteryzujące się wysoką przenikalnością dla wody oraz innych agresywnych związków, co prowadzi do korozji węglanowej i chlorkowej niszczącej ich strukturę. Zastosowanie nanomateriałów ma na celu zwiększenie odporności na korozję materiałów cementowych, zwiększenie wytrzymałości oraz kurczliwości, jak również wprowadzenie nowych funkcji. Nanocząsteczki dzięki wysokiemu stosunkowi powierzchni aktywnej do objętości wykazują silny wpływ na fizyczne i chemiczne właściwości materiałów cementowych. Ich zastosowanie prowadzi do utworzenia nowych jakościowo produktów o wysmienionych właściwościach fizycznych. Na obecnym etapie badań materiały cementowe modyfikowane są głównie nanocząsteczkami tlenków metali (np. TiO_2 , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3) w celu poprawy ich właściwości i utworzenia nowych jakościowo produktów (Gengying 2004). Spośród nanocząsteczek najczęściej stosowany jest tlenek krzemu (SiO_2) o nano-rozdrobnieniu, w związku z jego aktywnością pucolanową (Qing et al. 2007). Obecność nano- SiO_2 w materiałach cementowych powoduje wzrost wytrzymałości na ściskanie i zgniatanie tych materiałów (Jo et al. 2007). Nanocząsteczki SiO_2 reagują z wodorotlenkiem wapnia tworzącym się podczas hydratacji krzemianów wapniowych, w wyniku czego powstaje najważniejszy składnik matrycy cementowej, uwodnione krzemiany i glinokrzemiany wapnia, określane jako faza C-S-H. Cząsteczki tego tlenku mogą również wypełniać bardzo małe pory w produktach cementowych, powodując redukcję porowatości, a tym samym zmniejszenie wpływu korozji węglanowych i chlorkowych. Dzięki wypełnianiu porów oraz efektowi pucolanowemu powodują zmniejszenie absorpcji wody przez materiały cementowe, zwiększ-

szając tym samym odporność materiałów na korozję (Sadrmtazi & Fasihi 2011).

W celu zwiększenia odporności na ścieranie betonu chodnikowego zastosowano tlenek żelaza (III) oraz tlenek krzemu o nanorozdrobieniu (Li et al. 2006). Oprócz tego nano- Fe_2O_3 zwiększa wytrzymałość materiałów cementowych na ściskanie oraz zginanie (Li et al. 2004). Natomiast nano- Al_2O_3 wprowadzano do materiałów cementowych w celu zwiększenia elastyczności, która już przy dawce 5% zwiększała się o 143% (Li et al. 2006). Innym nanotlenkiem w materiałach cementowych, cieszącym się dużym zainteresowaniem, jest tlenek tytanu (IV) (TiO_2). Nanocząstki tego tlenku przyspieszają prędkość hydratacji i wzrost stopnia hydratacji materiałów cementowych (Lee et al. 2009). Poza tym nano- TiO_2 wzbogaca materiały o nowe aktywności, tj. efekt samoczyszczenia oraz zdolność zmniejszania zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu. Materiały budowlane z zawartością nanocząsteczek TiO_2 poprzez fotokatalityczną degradację usuwają takie zanieczyszczenia powietrza, jak: tlenki azotu, chlorofenole, aldehydy oraz wiele innych lotnych substancji organicznych (Mori 2005; Guo et al. 2009). Produkty betonowe zawierające fotokatalityczny nano- TiO_2 wykazują zdolności samoczyszczenia, oczyszczania powietrza, właściwości antybakteryjne oraz przeciwmgielne (Pacheco-Torgal & Jalali 2011). Na rynku budowlanym istnieje obecnie kilka produktów, w których skład wchodzi nanocząsteczki TiO_2 nadające im nową funkcjonalność, czyli zdolność samoczyszczenia. Przykładem fotokatalicznego cementu jest produkt o nazwie TioCem w technologii tx Active (Cementownia Heidelberg), cement w technologii Nanogate firmy Nanogate oraz tx Arca oraz tx Aria firmy ItalCementi. Na bazie powyższych cementów produkuje się płytki, dachówki ceramiczne, fabrykaty betonowe oraz tynki zewnętrzne. Dzięki stosowaniu takich produktów zmniejszy się stężenie toksycznych substancji w powietrzu, a władze miasta zaoszczędzą m.in. na usuwaniu graffiti, odnawianiu budynków w miejscach szczególnie narażonych na zabrudzenia, wymianie zabrudzonych chodników.

Na podstawie powyższego przeglądu literaturowego określono kierunki rozwoju nowych produktów cementowych w sektorze produkcji elementów betonowych w zakładzie betoniarskim. Najbardziej obiecującym innowacyjnym produktem będzie betonowa kostka brukowa

o właściwościach samoczyszczących, jak i ekologicznych. Produkt ten może nie tylko podbić rynki lokalne, ale również krajowe. Poza tym możliwe będzie opracowanie technologii produkcji betonowej kostki brukowej tzw. szytej na miarę, czyli o właściwościach zależnych od zastosowania i oczekiwań klienta.

METODYKA

Metodyka badań bazowała na analizie foresightowej z wykorzystaniem przeglądu literaturowego i kluczowych czynników sukcesu (kcs) oraz opracowaniu technologii nowego produktu wraz z testową produkcją innowacyjnego na rynku lokalnym produktu, czyli betonowej kostki brukowej o właściwościach samoczyszczących.

W pierwszej fazie badań na podstawie analizy kluczowych czynników sukcesu wyselekcjonowano 10 najistotniejszych czynników dla rozwoju zakładu betoniarskiego. Technika kluczowych czynników sukcesu polega na analizie słabych i mocnych stron przedsiębiorstwa, która daje możliwość wyznaczenia pozycji firmy w stosunku do pozostałych konkurentów na rynku lokalnym oraz określenia jej oczekiwanej zdolności konkutowania w swoim sektorze. Badanie kcs polega na wybraniu grupy kryteriów, które uważane są za najważniejsze dla danego sektora i które decydują o pozycji konkurencyjnej i możliwościach rozwoju przedsiębiorstwa. Przy wyborze kluczowych czynników sukcesu przyjmujemy, że istnieje pewna grupa czynników, których wpływ ma najistotniejsze znaczenie dla rozwoju firmy.

W drugiej fazie badań na podstawie danych literaturowych opracowano wstępną technologię produkcji innowacyjnego produktu, czyli betonowej kostki brukowej o wysokich walorach estetycznych i ekologicznych. Przeprowadzono również wstępne badania potwierdzające właściwości samoczyszczące powierzchni kostki brukowej wyprodukowanej z wykorzystaniem fotokatalitycznego tlenku tytanu (iv).

WYNIKI BADAŃ

Dla zakładu betoniarskiego została opracowana grupa kluczowych czynników sukcesu (patrz tabela 1).

Tabela 1. Ocena kluczowych czynników sukcesu dla firmy betoniarskiej X.

Czynnik	Waga	Ocena (1-5)	Wartość ważona
Udział w rynku lokalnym	0,10	3	0,30
Zakres oferowanych produktów	0,05	3	0,15
Jakość produktów	0,10	3	0,45
Cena produktów	0,10	4	0,40
Innowacyjne produkty	0,15	3	0,45
Ekologiczne produkty	0,15	3	0,45
Zdolność do wygrywania przetargów	0,15	3	0,45
Tempo wzrostu udziału w rynku lokalnym	0,05	3	0,15
Renoma firmy	0,10	3	0,30
Promocje	0,05	3	0,15
SUMA:	1,00		3,20

Źródło: Opracowanie własne.

Ocena kluczowych czynników sukcesu dla zakładu betoniarskiego pozwoliła na określenie pozycji przedsiębiorstwa na średnim poziomie 3,20. Z tabeli 1 wynika, że można zwiększyć konkurencyjność firmy poprzez wprowadzenie albo innowacyjnych produktów, jakich nie oferuje konkurencja, albo produktów ekologicznych, dzięki którym będzie możliwe zwiększenie zdolności do wygrywania przetargów, szczególnie na poziomie gminy lub powiatu. Celnym posunięciem będzie rozszerzenie gamy produktów o innowacyjne i ekologiczne produkty, których nie oferują firmy konkurencyjne na rynku lokalnym, m.in. betonowej kostki brukowej o wysokich walorach ekologicznych i estetycznych.

Na podstawie przeglądu literatury fachowej dotyczącej materiałów cementowych oraz analizy kluczowych czynników sukcesu zidentyfikowano kierunki rozwoju zakładu betoniarskiego. Najnowsze dane literaturowe z obszaru materiałów cementowych wskazują, że najbardziej obiecującym kierunkiem ich rozwoju jest wykorzystanie materiałów zawierających fotokatalityczny tlenek tytanu (iv). Dzięki swoim właściwościom powierzchnie betonowe wykonane na bazie tego materiału wykazują zdolność redukcji zanieczyszczeń zawartych w po-

wietrze oraz posiadają właściwości samoczyszczące. Ponieważ analiza kluczowych czynników sukcesu zakładu betoniarskiego wskazuje na innowacyjne i ekologiczne produkty jako najistotniejsze dla zwiększenia konkurencyjności i rozwoju przedsiębiorstwa, zdecydowano się na próbną produkcję innowacyjnego na rynku lokalnym produktu, tj. betonowej kostki brukowej o wysokich walorach estetycznych i ekologicznych. Wyprodukowano dwa rodzaje kostek brukowych z użyciem tlenku tytanu (IV) o różnym rozdrobnieniu:

- AEROXIDE® TiO₂ P25 (Evonik Industries AG, Niemcy), o średnim rozmiarze cząstek 21 nm (oznaczenie P25);
- VP AEROPERL® P25/20 (Evonik Industries AG, Niemcy), tlenek o średnim rozmiarze cząstek 20 000 nm (oznaczenie VP).

Betonowe kostki brukowe zostały wyprodukowane w technologii dwuwarstwowej z betonu wibroprasowanego. Na proces wibroprasowania betonowej kostki brukowej składały się dwie fazy: w pierwszej następowała tylko wibracja objętościowa, w drugiej fazie również wibracja objętościowa z jednoczesnym dociskiem aktywnym. W zakładzie betoniarskim technologia produkcji betonowej kostki oparta jest na metodzie stacjonarnej, polegającej na tym, że każda wyprodukowana warstwa kostek na palecie jest automatycznie usuwana z obszaru pracy maszyny, a druga warstwa kostek jest formowana na następnej palecie itd. W tej technologii produkcji każda warstwa rozformowanych kostek spoczywa na oddzielnej palecie i jest na niej transportowana podczas całego cyklu produkcyjnego. Palety z kostką brukową są sztaplowane w stosy i przewożone do dojrzewalni. Po 24 godzinnym dojrzewaniu następuje rozsztaplowanie stosów, przełożenie kostek betonowych na palety transportowe oraz oczyszczenie palet produkcyjnych i ich powrót do maszyny formującej. Technologia ta umożliwia bieżącą kontrolę jakości kostek podczas całego cyklu produkcyjnego, pozwalając na uzyskanie wysokiej jakości i powtarzalności betonowej kostki brukowej. Dzięki stosowanym wibroprasom z zasypem ręcznym możliwa była modyfikacja warstwy nawierzchniowej wybranych palet produkcyjnych. Tlenek tytanu (IV) wprowadzony został tylko do warstwy nawierzchniowej, dzięki czemu zmniejszono zużycie fotokatalizatora w całkowitej produkcji kostki, zwiększając zyskowność procesu pro-

dukcyjnego. Wyprodukowano kostki brukowe szare o zawartości 1%, 3% oraz 6% wag. tlenku tytanu P25 oraz VP w warstwie nawierzchniowej. Betonowa kostka brukowa szara bez zawartości TiO_2 w warstwie nawierzchniowej stanowiła odnośnik w badaniach sprawdzających właściwości samoczyszczenia. Na powierzchniach badanych kostek został naniesiony wskaźnik brudu, czyli roztwór rodaminy B. Barwnik ten wybrany został na podstawie literatury naukowej (Folli et al. 2012). Po wyschnięciu roztworu barwnika (24h), kostki brukowe były naświetlane lampą Ultra-Vitalux (300 W) przez 48 godzin. W trakcie naświetlania dokonywano pomiaru temperatury, irradiacji (fotoradiometr HD2302.0 z sondą L4711 UVA w zakresie pomiarowym 315 do 400 nm) oraz zmiany barwy na powierzchni kostek brukowych. Zmiany barwy dokonywano przy użyciu kolorymetru Minolta CR-300 w systemie barw CIELab. Na podstawie wyników obliczony został stopień degradacji barwnika rodaminy B dla każdej kostki brukowej oraz odnośnika według wzoru:

$$a(\%) = \frac{a_0 - a_t}{a_0} \cdot 100\%$$

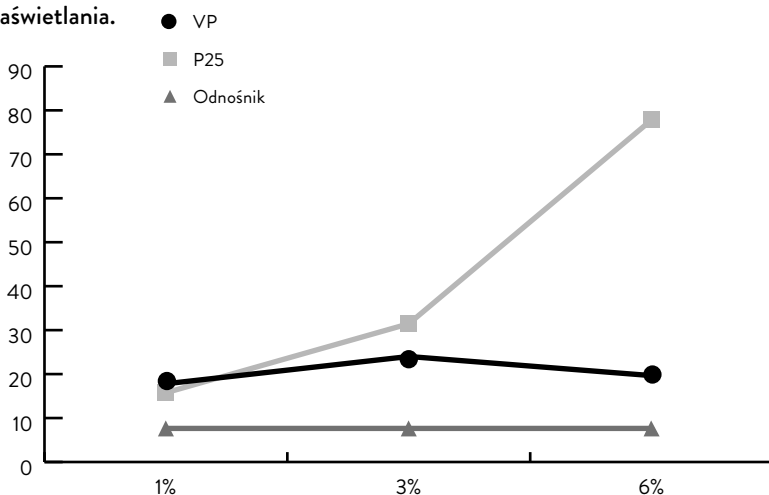
gdzie:

- $a(\%)$ – jest to procentowa zmiana natężenia barwy badanej kostki,
- a_0 – natężenie barwy wyrażone jako współczynnik a próbki wyjściowej ($t=0$) w skali CIELab,
- a_t – natężenie barwy wyrażone jako współczynnik a próbki badanej po czasie naświetlania t .

Wyniki badań wykazały zmiany stopnia degradacji barwnika (wskaźnika brudu) w czasie naświetlania oraz różnice między aktywnością fotokatalityczną badanych kostek brukowych z zawartością tlenku tytanu (IV) w postaci nanocząstek a aktywnością fotokatalityczną kostek brukowych z tlenkiem tytanu (IV) w postaci mikrocząstek. Wykres 1 przedstawia zależność stopnia degradacji barwnika od procentowej zawartości tlenku tytanu (IV) w nawierzchniowej warstwie po 300 minutach naświetlania dla kostki brukowej z zawartością tlenku tytanu (IV) VP, P25 oraz kostki brukowej bez zawartości tlenku tytanu (IV).

Z wykresu wynika, że w przypadku kostek o zawartości 1% oraz 3% wag. TiO_2 w warstwie nawierzchniowej stopień degradacji różni się w nieznacznym stopniu dla tlenków o różnym stopniu rozdrobnienia. Z kolei w przypadku 6% zawartości TiO_2 w warstwie powierzchniowej kostki brukowej rozdrobnienie nanometryczne wpływa znacznie na zwiększenie aktywności samoczyszczenia (degradacji zanieczyszczeń). Na podstawie wykresu 1 przyjęto, że najniższym stężeniem wagowym aktywnym dotyczącym właściwości samoczyszczenia betonowej kostki brukowej jest zawartość tlenku tytanu (IV) na poziomie 1% wagowego w warstwie nawierzchniowej. W związku z czym innowacyjny i ekologiczny produkt zakładu betoniarskiego będzie wytwarzany poprzez modyfikację nawierzchniowej części kostki brukowej na poziomie 1% wagowego tlenkiem tytanu (IV). W przyszłości planowane jest sprawdzenie właściwości samoczyszczenia powierzchni kostki przy obniżeniu ilości stosowanego TiO_2 poniżej 1% wag. Natomiast o wyborze rodzaju tlenku tytanu (IV) będzie decydowała jego aktualna cena rynkowa.

Wykres 1. Stopień degradacji wskaźnika brudu na powierzchni kostek brukowych z dwoma różnymi tlenkami tytanu(IV) oraz odnośnikiem po 5 godzinach naświetlania.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań.

ZAKOŃCZENIE

Analiza foresightowa literatury fachowej oraz kluczowych czynników sukcesu pozwoliła na określenie obszarów i kierunków rozwoju zakładu betoniarskiego. Wprowadzenie technologii produkcji innowacyjnej betonowej kostki brukowej posiadającej właściwości samoczyszczące i redukujące zanieczyszczenia zawarte w powietrzu pozwoli przedsiębiorstwu na zwiększenie konkurencyjności firmy na rynku lokalnym. Zakład betoniarski będzie jedyną firmą w regionie oferującą innowacyjny produkt, tj. betonową kostkę brukową o wysokich walorach ekologicznych i estetycznych. Pozwoli to firmie na zwiększenie liczby wygrywanych przetargów, a tym samym zwiększenie udziału w sektorze betoniarskim w regionie. Dzięki zdolnościom samoczyszczącym na powierzchni kostki brukowej zostaje ograniczone gromadzenie się brudu oraz rozwój porostów i grzybów. Potwierdzeniem aktywności samoczyszczenia betonowych kostek brukowych są wyniki testu odbarwienia wskaźnika brudu rodminy B na ich powierzchni.

Planowane jest opracowanie innych nowych, innowacyjnych technologii produkcji betonowej kostki brukowej tzw. szytej na miarę, czyli o właściwościach zależnych od przeznaczenia i oczekiwań klienta.

LITERATURA

- Folli A., Pade C., Hansen T.B., De Marco T., Macphee D.E. (2012), *TiO₂ photocatalysis in cementitious systems: Insights into self-cleaning and depollution chemistry*, "Cement and Concrete Research" 42, 539-548.
- Gengying L. (2004), *Properties of high-volume fly ash concrete incorporation nano-SiO₂*, "Cement and Concrete Research" 34, 1043-1049.
- Guo S., Wu Z., Zhao W. (2009), *TiO₂-based building materials: above and beyond traditional applications*, "Chinese Science Bulletin" 54, 1137-1142.
- Jo B., Kim C., Tae G., Park J. (2007), *Characteristic of cement mortar with nano-SiO₂ particles*, "Construction and Building Materials" 21, 1351-1355.
- Lee B.Y., Thomas J.J., Treager M., Kurtis K.E. (2009), *Influence of TiO₂ nanoparticles on early C₃S hydration. Nanotechnology in Concrete: The next big thing is small*. In ACI Convention, New Orleans, LA, USA, CD-ROM (SP-267), 35-44.
- Li H., Xiao H-g., Yuan J., Qu J. (2004), *Microstructure of cement mortar with nanoparticles*, "Composites Part B: Engineering" 35, 185-189.

- Li H., Zhang M., Ou J. (2006), *Abrasion resistance of concrete containing nano-particles for pavement*, "Wear" 260, 1262-1266.
- Li Z., Wang H., He S., Lu Y., Wang M. (2006), *Investigations on the preparation and mechanical properties of the nano-alumina reinforced cement composite*, "Material Letters" 60, 356-359.
- Mori K. (2005), *Photo-functionalized materials using nanoparticles: photocatalysis*, "KONA" 23, 205-214.
- Pacheco-Torgal F., Jalali S. (2011), *Nanotechnology: Advantages and drawbacks in the field of construction and building materials*, "Construction and Building Materials" 25, 582-590.
- Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU* (2009), Commission of the European Communities, Brussels COM 512/3.
- Qing Y., Zenan Z., Deyu K., Rongshen C. (2007), *Influence of nano-SiO₂ addition on properties of hardened cement paste as compared with silica fume*, "Construction and Building Materials" 21, 539-545.
- Sadrmomtazi A., Fasihi A. (2011), *The role of nano-SiO₂ in the mechanical properties of RHA composite cement mortars*, "Nanotechnology and Nanoscience" 2, 42-45.
- Scrivener K.L., Kirkpatrick R.J. (2008), *Innovation in use and research on cementitious material*, "Cement and Concrete Research" 38, 128-136.
- Societal implications of nanoscience and nanotechnology* (2001), NSF, USA.

MONIKA JAŹDŹEWSKA

Wydział Fizyki

Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu

mojaz@amu.edu.pl

Perspektywiczne kierunki rozwoju w budownictwie mieszkaniowym

SŁOWA KLUCZOWE: *budownictwo, rynek mieszkań, innowacje, nanotechnologia*

STRESZCZENIE: W pracy podjęto próbę określenia tendencji rozwojowych firmy deweloperskiej działającej na terenie Wielkopolski. Obserwowane obecnie spowolnienie gospodarcze determinuje zmiany zachodzące w sektorze budowlanym. Nowe wymagania prawne przy wzroście oczekiwań klientów oraz silnej konkurencji rynkowej wymuszają na przedsiębiorcach podniesienie jakości oferowanych przez siebie produktów. Celem badań było określenie strategii analizowanej spółki w perspektywie kilku kolejnych lat. Przeprowadzono studia literaturowe i badania z wykorzystaniem wywiadu ankietowego oraz analizy swot.

Prospective development trends in house-building

KEYWORDS: *construction, house-building, innovations, nanotechnology*

ABSTRACT: The article attempts to identify the development trends of a property developer operating within Wielkopolska. The recorded economic downturn to a certain extent determines the changes taking place in the construction sector. New legal requirements combined with rising customers' expectations and intense market competition force entrepreneurs to undertake activities aimed at improving the quality of the offered products. The purpose of the study was to determine the strategy of the analyzed company in the perspective of several years. The article combines literature study, surveys and swot analysis.

WPROWADZENIE

Wzmocnienie pozycji danego przedsiębiorstwa na rynku często wymaga działań innowacyjnych. Nowatorskie rozwiązania i elastyczne podejście są niemal koniecznością we współczesnym biznesie. Niestety w dalszym ciągu wskaźniki innowacyjności w Polsce są na niższym poziomie niż w większości krajów europejskich (Wyrwicka 2010). Podobnie jak w innych gałęziach przemysłu również w budownictwie bezdyskusyjna jest potrzeba rozwoju nowych technologii (Grysa, Płonecki 2008).

Bardzo dobrze rozwijający się w ostatnich latach rynek mieszkaniowy odnotowuje aktualnie pewne spowolnienie, które spowodowane jest zahamowaniem w całej gospodarce. Zaostrzona polityka kredytowa (tzw. rekomendacje KNF wprowadzone w 2011 r.) oraz stosunkowo duża skala bezrobocia znajdują bezpośrednie odbicie w poziomie popytu na rynku mieszkaniowym. Wydaje się, iż rozwój firm deweloperskich w najbliższych latach uzależniony będzie bardziej niż dotychczas od atrakcyjności oferty. Coraz większa świadomość ekologiczna społeczeństwa oraz wymogi prawne powodują, że inwestycje w ekologiczne i zrównoważone budynki staną się w niedalekiej przyszłości koniecznością. Z badań przeprowadzonych przez firmę Home Broker wynika, że ponad 78% potencjalnych nabywców nieruchomości jest zainteresowana przede wszystkim kupnem mieszkania lub domu o niskich kosztach utrzymania. Zatem w najbliższej przyszłości można się spodziewać zmiany w podejściu kupujących i trudności ze sprzedażą mieszkań, których koszty związane z utrzymaniem nie będą na odpowiednio niskim poziomie.

Głównym wyzwaniem dla rozwoju budownictwa mieszkaniowego jest poprawa efektywności wykorzystania energii przez sektor mieszkaniowy i usługowy. Rosnące ceny paliw i energii oraz ograniczoność ich zasobów przy zmianach klimatycznych wywołanych m.in. nadmierną emisją CO₂ wymuszają zmiany związane z efektywnym gospodarowaniem energią. Cele i strategie rozwoju sektora budowlanego wynikają z przepisów unijnych (jak chociażby z Dyrektywy 2006/32/WE w sprawie efektywności wykorzystania energii czy nowelizacji Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków 2010/31/UE, według której do końca 2020 r. nowe budynki mają być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii, *nearly zero-energy building*) oraz

krajowych aktów prawnych takich, jak Prawo energetyczne czy też Gospodarka odpadami.

Rozwój budownictwa, jednego z głównych sektorów gospodarki, ma olbrzymi wpływ na funkcjonowanie całej gospodarki narodowej. W pracy analizowano kondycję rynku deweloperskiego w Wielkopolsce, koncentrując się przede wszystkim na mieście Poznań. Celem badań było określenie perspektyw rozwojowych analizowanej firmy deweloperskiej w kontekście nadchodzących zmian na rynku budowlanym.

STUDIA LITERATUROWE

Jednym z elementów zrównoważonego rozwoju jest realizowanie prośrodowiskowych inwestycji budowlanych (Ryńska 2006). W projektach budowlanych należy uwzględnić aspekty związane z ochroną środowiska, efektywnym użytkowaniem budynku oraz szeroko rozumianym recyklingiem materiałów konstrukcyjno-budowlanych. Sektor budowlany aktualnie pochłania około 40% całkowitego zużycia energii, przy czym szacuje się, iż zdecydowana większość dostarczonej do obiektów mieszkalnych energii zużyta zostaje na ogrzewanie i wentylację pomieszczeń (Niedzielko 2012).

Mimo podjętych w Polsce działań związanych z szeroko pojętą ochroną ciepłą budynków budownictwo mieszkaniowe (tzw. standardowe budownictwo) wciąż znacznie odbiega pod względem zużycia energii od standardów budynków energooszczędnych. Obecnie za energooszczędny uważa się budynek, który na ogrzewanie zużywa nie więcej niż 50 kWh/m²/rok, natomiast budynki niskoenergetyczne charakteryzują się zapotrzebowaniem na energię ciepłą rzędu 30 kWh/m²/rok (tzw. budynki trzylitrowe). Realizowanie inwestycji w systemie energooszczędnym generuje wyższe koszty związane z zastosowaniem nowoczesnych rozwiązań. Dodatkowo budownictwo energooszczędne wymaga długiego zwrotu z inwestycji, co może się wydawać mało opłacalne na etapie inwestycji. Niestety wciąż brakuje społecznej świadomości o konieczności oszczędzania energii. W dużej mierze wynika to z braku odpowiednich regulacji państwowych oraz polityki propagującej efektywność energetyczną. Jak wynika z przeprowadzonej analizy SWOT (Blomsterberg 2011), potencjalnych szans rozwoju

budownictwa energooszczędnego należy upatrywać w taniejących wysokiej jakości materiałach stosowanych w nowoczesnym budownictwie, jak i przewidywanym wzroście cen energii, który może spowodować zwiększenie popularności budynków energooszczędnych. Nowoczesne budownictwo to przede wszystkim budownictwo wykorzystujące nowe technologie, dlatego istnieje duża potrzeba angażowania się różnych instytucji w procesy innowacyjne w sektorze budowlanym. Innowacje we wszystkich sektorach gospodarki mogą zostać osiągnięte dzięki nanotechnologii, która będzie przodującą technologią w następnych dekadach. Wspieranie tej dziedziny konieczne jest z uwagi na to, iż ma ona szansę stać się dźwignią globalnego rozwoju gospodarki. W projekcie InSight 2030, którego celem była identyfikacja kluczowych technologii o znaczeniu strategicznym dla Polski, rozwój nanotechnologii, w tym badań nad materiałami konstrukcyjnymi, został określony jako jeden z priorytetów rozwoju polskiego przemysłu. Wśród priorytetowych technologii znalazło się m.in. budownictwo pasywne, zeroenergetyczne oraz termomodernizacja budynków. Już w 2005 r. budownictwo zostało sklasyfikowane na 8. pozycji beneficjentów rozwoju nanotechnologii do 2015 r. (Czarnecki 2011). Mimo tego zapisu, jak dotychczas, nie widać postępu prac nad wdrażaniem nowoczesnych technologii w tym obszarze. Budownictwo zostało też uwzględnione w raporcie z 2006 r. dotyczącym narodowej strategii dla Polski w dziedzinie nanonauka i nanotechnologia (Mazurkiewicz 2006), gdzie wymienione zostało jako jeden z sektorów przemysłowych zastosowań nanotechnologii.

Rozwój konstrukcyjnych materiałów stosowanych w budownictwie odbywa się głównie przez ich modyfikację. Znaczącą poprawę właściwości materiałów budowlanych (takich jak np. beton, stal, tworzywa sztuczne) można uzyskać przez nanomodyfikację, czyli domieszkowanie konwencjonalnych materiałów nanoskładnikami. Przykładem takiej modyfikacji mogłoby być zbrojenie betonu nanomateriałami węglowymi o bardzo dużej wytrzymałości na rozciąganie. W 2007 r. opublikowana została prognoza sięgająca roku 2030 (Bartos 2009). Na podstawie sporządzonych map drogowych w perspektywie kolejnych kilkunastu lat prognozuje się, iż współczesne materiały budowlane zastąpione zostaną przez zrównoważone materiały o wysokiej użyteczności, np. stal o podwyższonej odporności na korozję, cement ni-

skoenergetyczny, nanowypełniacze czy też zmodyfikowane drewno o dużej gęstości i wytrzymałości. Nieliczne nanokomponenty i technologie, które mają zastosowanie w budownictwie, wciąż są zbyt drogie, ażeby mogły zrewolucjonizować rynek budowlany. Dlatego tak ważne jest prowadzenie prac badawczych na tym polu. Jak wynika z sondażu przeprowadzonego przez FIEC i EFBWW w 2009 r., niska jest również wiedza pracowników sektora budowlanego o stosowaniu nanoproductów (Broekhuizen 2009). Z raportu wynika, iż około 75% respondentów nie wie, czy używa w pracy nanoproductów. Na uwagę zasługują nanoproducty stosowane w przemyśle budowlanym jako materiały izolacyjne, gdyż jak wiadomo, dużym problemem jest nieszczelność termiczna budynków. Zazwyczaj zrobione są one z nanopianki lub też posiadają nanopory. Nanoporowate materiały izolacyjne charakteryzują się kilka razy większą skutecznością niż materiały tradycyjne. Obecność oraz struktura porów zawartych w materiale budowlanym ma duży wpływ na właściwości tych materiałów. Pory te mogą być suche lub wypełnione wodą, co przy różnych stopniach zwilgocenia, wpływa na masę materiału. Badania podstawowe związane z określeniem oddziaływań typu adsorbent-adsorbat mogą mieć decydujące znaczenie w kontekście aplikacyjnych zastosowań określonych matryc. Obecnie na rynku dostępne są różnego rodzaju nanomateriały budowlane, które wpływają na jakość realizowanych inwestycji. Są to między innymi nanocementy z aktywnością fotokatalityczną (umożliwiają otrzymanie samooczyszczalnych powierzchni i redukcję zanieczyszczenia powietrza), nanoporowate termo- i dźwiękoizolacyjne wyroby poliuretanowe i silikatowe czy też antybakteryjne powłoki malarskie.

Na uwagę zasługuje fakt, iż w ostatnich latach obserwuje się większe zainteresowanie inwestorów tzw. zielonym budownictwem, które cechuje wykorzystanie nowoczesnych, energooszczędnych materiałów i technologii. Nie bez znaczenia jest przyjęta w 2011 r. Ustawa o efektywności energetycznej, której jednym z celów jest promowanie działań związanych z oszczędzaniem energii. Jak zakłada „Drugi krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2011”, głównym środkiem służącym oszczędzaniu energii będzie system białych certyfikatów. Jest to mechanizm stymulujący i wymuszający zachowania prowadzące do uzyskania wymiernych oszczędności

energii. Ma on wspierać modernizację budynków, sieci ciepłowniczych, izolacje instalacji oraz odzysk energii w procesach przemysłowych. Realizacja projektów efektywnego wykorzystania energii, podobnie jak w roku 2011 ma być objęta pomocą Funduszu Termomodernizacji i Remontów i adresowana jest przede wszystkim do sektora budynków mieszkalnych.

Zasoby mieszkaniowe w Polsce wciąż należą do jednych z najniższych w Europie, można więc przewidywać realizację kolejnych inwestycji mieszkaniowych w najbliższej przyszłości. Wielkopolska, a w szczególności Poznań i powiat poznański, cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem inwestorów. Mimo wielu inwestycji zrealizowanych w ostatnich latach w Poznaniu i okolicy wciąż brakuje wielu mieszkań w całym regionie. Jak wynika z zestawienia Home Broker, na 1 lokal deweloperski w Poznaniu przypada 288 mieszkańców, co plasuje Poznań na 12. miejscu w Polsce (liderem w tej klasyfikacji jest Kraków, gdzie na 1 mieszkanie przypada 92 mieszkańców tego miasta). Wpływ spowolnienia gospodarczego na funkcjonowanie sektora budowlanego jest nieunikniony, jednak podejmowane są pewne kroki mające na celu jego zminimalizowanie. Rekomenduje się (Instytut Gospodarki Nieruchomościami 2012), iż w celu pobudzenia rynku mieszkaniowego władze Poznania powinny ustalić miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla terenów znajdujących się w obrębie miasta, które byłyby atrakcyjne dla inwestorów. Tym samym tworzone by warunki do rozwoju budownictwa mieszkaniowego m.in. dla deweloperów. Ciekawym rozwiązaniem dla miasta mogłaby być również możliwość zawarcia porozumienia z prywatnymi podmiotami, które budowałyby mieszkania pod wynajmem, gdzie stroną najmującą byłoby miasto (uzupełniając w ten sposób deficyt mieszkaniowych zasobów komunalnych). Proinwestycyjna polityka miasta oraz programy rządowe wspierające budownictwo mieszkaniowe mogą w istotny sposób wpłynąć na kondycję sektora budowlanego w kolejnych latach.

METODOLOGIA

Badania prowadzone były z wykorzystaniem wywiadu ankietowego oraz analizy strategicznej przedsiębiorstwa SWOT (Strengths and Weak-

nesses, Opportunities and Threats). Celem przeprowadzonego badania ankietowego było zgromadzenie informacji dotyczących oczekiwań potencjalnych nabywców nieruchomości oraz panujących na rynku trendów. W pracy założono, iż zróżnicowany dobór respondentów odzwierciedla pogląd większości populacji. Na podstawie analizy swot (Borodako 2009, Gierszewska 2009), określone zostały słabe i mocne strony przedsiębiorstwa. Analiza swot jest narzędziem analitycznym wykorzystywanym do identyfikacji istotnych czynników warunkujących rozwój danej firmy. Celem analizy swot było wskazanie takich działań, których podjęcie umożliwi wykorzystanie w przyszłości mocnych stron i istniejących szans, nie dopuszczając jednocześnie do powstawania zagrożeń i doprowadzając do pokonania słabości analizowanej jednostki.

PRZEDMIOT BADAŃ

W pracy analizowano firmę Konimpex-Invest Sp. z o.o., która jest spółką dominującą w grupie deweloperskiej Konimpex-Invest. Kapitał zakładowy to ponad 21 mln zł. Spółka Konimpex-Invest posiada udziały w innych spółkach celowych, tj. Villa Clematis Sp. z o.o. (100%), Villa Park Konin Sp. z o.o. (90%) oraz Konimpex-Invest S.A. (100%). Jedyńm udziałowcem Konimpex-Invest Sp. z o.o. jest firma Konimpex Sp. z o.o. z Konina. Do tej pory zrealizowane zostały następujące inwestycje:

- osiedle „Przy Parku” – 29 domów jednorodzinnych w Komornikach k. Poznania – lata 2004-2006,
 - osiedle „Ogrody Naramowickie” Część A – 123 mieszkania w Poznaniu – lata 2007-2008,
 - budynek „Nad Cybiną” – 19 mieszkań w atrakcyjnej lokalizacji w Poznaniu – lata 2007-2008,
 - osiedle „Pod kasztanami” – 140 mieszkań w Poznaniu – lata 2009-2010.
- Obecnie spółka realizuje inwestycję „Ogrody Różane” – 123 mieszkania w Poznaniu, termin oddania planowany jest na I kwartał 2013 r.

Spółka jest członkiem Polskiego Związku Firm Deweloperskich, zrzeszającego deweloperów z całego kraju. Spółka stosuje Kodeks Dobrych Praktyk PZFD w relacjach z klientami.

WYNIKI BADAŃ

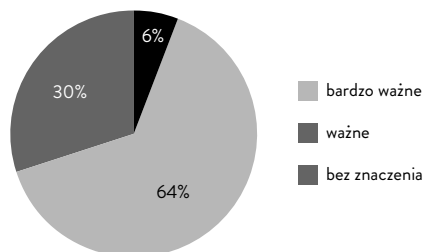
W celu określenia podstawowych kryteriów, jakimi kierują się potencjalni nabywcy nieruchomości, przeprowadzona została ankieta „oczekiwań konsumenckich”. W ankiecie uczestniczyło 47% kobiet i 53% mężczyzn. 9% ankietowanych to osoby w wieku do 25 lat, 55% ankietowanych stanowiły osoby w wieku 25-35 lat i 36% biorących udział w ankiecie to osoby w wieku powyżej 35 lat. Większość ankietowanych to osoby z wyższym wykształceniem – 66%, pozostałe 34% to osoby posiadające wykształcenie średnie. Spośród ankietowanych zdecydowana większość – 70% to mieszkańcy miasta > 50 tys., pozostali ankietowani to mieszkańcy miasta < 50 tys. – 15% i mieszkańcy wsi – 15%.

Pytania zadawane w ankiecie dotyczyły preferencji potencjalnych nabywców nieruchomości co do lokalizacji nieruchomości, jej standardu oraz wielkości. W ankiecie uwzględniono również kwestie związane z finansowaniem nieruchomości, tj. cenę i sposób płatności. Z uwagi na coraz silniejsze tendencje i obostrzenia dotyczące budownictwa energooszczędnego oraz szeroko rozumianej ekologii w ankiecie poruszona została również kwestia stosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych w sektorze budowlanym.

Z przeprowadzonej ankiety wynika, że potencjalny kupiec poszukuje mieszkania zlokalizowanego w otoczeniu terenów zielonych, z dobrze rozwiniętą infrastrukturą, dogodną komunikacją miejską, lecz niekoniecznie na „zamkniętym” osiedlu. Istotna jest też dobrze zagospodarowana przestrzeń wokół budynku. Najbardziej poszukiwane są mieszkania 3-pokojowe o metrażu 50-65m² wykonane z użyciem nowoczesnych technologii. Nieruchomość, która ma być atrakcyjna dla potencjalnego nabywcy, musi posiadać balkon lub taras (ogródek w przypadku mieszkań zlokalizowanych na parterze budynku). Dodatkowo (w przypadku co drugiego kupującego) pożądana jest możliwość zakupu komórki lokatorskiej, jak i zaplanowania na etapie projektu wspólnego dla mieszkańców pomieszczenia gospodarczego. Atrakcyjna cena i elastyczny/dogodny system płatności mogą przesądzić o podjęciu decyzji o zakupie określonego mieszkania.

Respondenci zdecydowanie opowiedzieli się za stosowaniem nowoczesnych rozwiązań technologicznych (tzw. inteligentne budownictwo).

Wykres 1. Opinie respondentów ankiety dotyczące stosowania nowoczesnych rozwiązań w budownictwie mieszkaniowym.



Źródło: Opracowanie własne.

64% respondentów kwestie te uznało za bardzo ważne, kolejne **30%** za ważne, natomiast zaledwie **6%** stwierdziło, że nie ma to znaczenia. Z przeprowadzonej ankiety wynika, że świadomość polskiego społeczeństwa dotycząca nowoczesnych i lepszych rozwiązań na rynku budowlanym jest coraz większa.

W celu zdefiniowania korzystnej dla spółki strategii przeprowadzona została analiza SWOT. Na jej podstawie podjęto próbę określenia strategii rozwojowej przedsiębiorstwa w perspektywie najbliższych 5-10 lat.

Spółka Konimpex-Invest Sp. z o.o., w ocenie której przeważają pozytywne elementy, prowadzi działalność w niekorzystnych warunkach zewnętrznych, gdzie dominują zagrożenia i prawdopodobnie to one mogą okazać się głównym problemem firmy w przyszłości. Niewątpliwie silną stroną firmy jest realizacja inwestycji za pośrednictwem generalnego wykonawcy. Dzięki takiemu rozwiązaniu spółka nie musi zatrudniać dodatkowych osób oraz ponosić ryzyka budowlanego, choć strategia taka ma wadę w postaci braku bezpośredniego wpływu na wybór podwykonawców realizujących inwestycję. Inwestor uczestniczy jednakże w podejmowaniu decyzji o wyborze technologii budowlanych. Pokreślenie w strategii firmy wykorzystania przez spółkę nowych technologii i podnoszenia jakości wydaje się właściwą drogą do wyróżnienia się na rynku. Wskazany jest również powrót do porzuconej strategii budowania marki poprzez promowanie Konimpex-Invest Sp. z o.o. jako firmy wykorzystującej nowe technologie. Rozwiązanie to może mieć wpływ nie tylko na poprawę wizerunku czy odbioru

Tabela 1. Najważniejsze czynniki analizy SWOT rozwoju Spółki Konimpex-Invest Sp. z o.o.

Czynniki wewnętrzne	Silne strony	Czynniki zewnętrzne	Słabe strony
	- doświadczenie na rynku nieruchomości - silna marka spółki matki Konimpex Sp. z o.o., zapewniająca stabilność finansową grupy - projektowanie inwestycji poprzez organizowanie konkursów na projekty architektoniczne - scentralizowana struktura zarządcza (szybka decyzyjność, duża elastyczność) - realizacja budowy przez zewnętrznego wykonawcę oraz przerzucenie na niego ryzyka budowlanego powoduje większe bezpieczeństwo dla inwestora		- brak bezpośredniego wpływu na wybór podwykonawców - brak współpracy z sektorem B+R - nierozpoznawalna marka firmy Konimpex-Invest, anonimowość na rynku pomimo doświadczenia deweloperskiego - rozpoznawalność inwestycji, nie firmy - słaby PR, niska dbałość o wizerunek w mediach - brak doświadczenia na rynku ogólnopolskim
Czynniki zewnętrzne	Szanse	Czynniki zewnętrzne	Zagrożenia
	- prospołeczna polityka państwa w sektorze budowlanym (program Rodzina na Swoim, planowany program dla młodych MDM) - przepisy dotyczące budownictwa inteligentnego - silny, rozwijający się region, stosunkowo małe bezrobocie na tle kraju - region interesujący dla inwestorów zagranicznych (bliskość zachodniej granicy), - miasto akademickie (rynek nieruchomości powiększony o absolwentów) - duże, utrzymujące się na stałym poziomie zapotrzebowanie na mieszkania - zmieniająca się tendencja w stylu życia (młodzi ludzie wolą mieszkać „na swoim”)		- starzenie się społeczeństwa - zwolnienie gospodarki, spadek PKB, niepewna sytuacja związana z kryzysem, możliwy rozpad strefy euro, stagnacja, bankructwa firm - uzależnienie od polityki kredytowej banków - decyzje rządowe dotyczące sektora budowlanego wpływające pośrednio na politykę firmy, ewentualne zmiany polityczne mogą wyznaczać inne priorytety - wpływ warunków atmosferycznych na inwestycję

Źródło: Opracowanie własne.

przez potencjalnych klientów, ale również stanowić może dobrą podstawę do przetrwania wobec zaostrzającej się konkurencji na rynku budowlano-deweloperskim.

ZAKOŃCZENIE

Światowy kryzys finansowy bardzo silnie wpływa na sektor budowlany, który w wielu krajach całkowicie się załamał. W Polsce sytuacja nie jest taka dramatyczna, ale obserwuje się spowolnienie i coraz większe trudności firm deweloperskich. Mimo prorodzinnej polityki rządowej obejmującej także sektor budowlany sytuacja w perspektywie dalszych kilku lat jest niepewna.

Na rynku deweloperskim istotną rolę prawdopodobnie będą odgrywać tylko największe gracze w branży. Szansą dla firmy może być wyróżnienie się spośród firm konkurencyjnych ofertą mieszkań realizowanych przy użyciu wysokiej jakości materiałów i technologii. Aby zapewnić utrzymanie stabilnej pozycji na rynku w ciągu kilku najbliższych lat, spółka mogłaby wdrożyć korzystne dla odbiorcy rozwiązania, tj. chociażby budynki mieszkalne o mniejszym zapotrzebowaniu na energię. Jednym z rozwiązań powinno być np. wykorzystanie bryły i struktury budynku w celu pochłaniania i rozprowadzania energii słonecznej oraz oświetlenia pomieszczeń światłem dziennym. Duże znaczenie może mieć wdrażanie nowoczesnych technologii, m.in. dzięki współpracy z jednostkami badawczymi. Dynamicznie rozwijająca się nanotechnologia może w przyszłości zdominować światowy przemysł, w tym sektor budownictwa. Korzystanie przez przedsiębiorców z osiągnięć nowoczesnych technologii i partycypowanie w badaniach nad ich ulepszaniem jest olbrzymim wyzwaniem, ale też i szansą umocnienia swojej pozycji na rynku.

LITERATURA

- Bartos P.J.M. (2009), *Nanotechnology in construction: a roadmap for development*, "Nanotechnology in Construction 3" Springer, Berlin.
- Blomsterberg A. (2011), *Bariery rozwoju budownictwa energooszczędnego i sposoby ich przezwyciężania*, North Pass.

- Borodako K. (2009), *Foresight w zarządzaniu strategicznym*. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Broekhuizen F.A., Broekhuizen J.C. (2009), *Nano-products in the European Construction Industry*, Amsterdam.
- Czarnecki L. (2011), *Nanotechnologia w budownictwie*, „Przegląd Budowlany” nr 1.
- Gierszewska G., Romanowska M. (2009), *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
- Grysa K., Płonecki L. (red.) (2008), *Raport Foresight wiodących technologii województwa świętokrzyskiego*, Wydawnictwo PŚ, Kielce.
- Mazurkiewicz A. (red.) (2006), *Nanonauka i nanotechnologia – narodowa strategia dla Polski*, MNiSW, Warszawa.
- Niedzielko J. (2012), *Energoelektryczny dom dostępny*, Wydawnictwo Polcen, Warszawa.
- Ryńska E.D. (2006), *Środowiskowe uwarunkowania procesu inwestycyjnego*, Wydawnictwo PW, Warszawa.
- Wyrwicka M.K. (red.) (2011), *Tendencje rozwojowe Wielkopolski w kontekście transformacji wiedzy w sieciach gospodarczych*, Wydawnictwo PP, Poznań.

PAWEŁ CYPLIK

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
pcyplik@wp.pl

Azotany w wodzie pitnej: metody ich usuwania, perspektywy rozwoju

SŁOWA KLUCZOWE: *azotany, denitryfikacja, woda pitna*

STRESZCZENIE: W pracy omówiono przyczyny rosnącego stężenia azotanów w środowisku oraz ich niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka. Następnie dokonano przeglądu metod fizyczno-chemicznych i biologicznych wykorzystywanych do ich usuwania. Przeprowadzono analizę zawartości azotanów w wodach powierzchniowych i podziemnych w Wielkopolsce. Przedstawiono perspektywy rozwoju technologii usuwania azotanów z wody pitnej w nadchodzących latach.

Nitrates in drinking water: methods of disposal, development prospects of new methods

KEYWORDS: *nitrates, denitrification, drinking water*

ABSTRACT: The paper discusses the reasons of the increasing concentration of nitrates in the environment and their adverse effects on human health. Then, a review of physico-chemical and biological methods used for their removal was made. The article contains the analysis of the concentration of nitrates in surface water and groundwater in Wielkopolska, as well as the presentation of the development prospects of technologies for removal nitrate from drinking water in the coming years.

WPROWADZENIE

Azotany stanowią jeden z ważnych składników środowiska, które w bezpośredni sposób oddziałują na zdrowie człowieka. Największym ich źródłem jest żywność, a zwłaszcza warzywa, owoce, produkty zbożowe, mięso, sery, mleko i piwo. Bardzo wysokie stężenie azotanów przekraczające 1000 mg N/kg stwierdzono w takich warzywach, jak szpinak, seler, burak, marchew, kapusta i sałata. W wodzie pitnej stężenie azotanów jest zdecydowanie niższe, lecz jej wysokie spożycie decyduje o tym, że stanowi ona główne źródło azotanów dla organizmu człowieka. Obecność azotu azotanowego w wodach ujmowanych do celów konsumpcyjnych jest niewskazana ze względów zdrowotnych. Azotany i azotyny szybko wchłaniają się z przewodu pokarmowego, a część z nich może być także metabolizowana przez mikroflorę jelitową. W zależności od pH i mikroorganizmów obecnych w przewodzie pokarmowym oraz dostępnych substratów, azotany mogą ulegać przemianom do azotynów, tlenków azotu, hydroksylaminy i amoniaku. Źródłem związków azotowych w wodach są ścieki przemysłowe i miejskie, spływy i podsiąki z wysypisk śmieci czy ferm zwierząt hodowlanych oraz spływy obszarowe i przecieki z pól uprawnych nawożonych nawozami sztucznymi i organicznymi. Efektem tego jest ciągły wzrost stężenia azotanów w wodzie pitnej notowany przede wszystkim w krajach wysoko rozwiniętych takich, jak: USA, Francja, Holandia i inne. Azotany są związkami łatwo rozpuszczalnymi i dlatego bez większych przeszkód przedostają się do wód podziemnych.

Ponieważ do ich usuwania niemożliwe jest zastosowanie konwencjonalnych metod strącaniowych lub koagulacyjnych, konieczne stało się szukanie rozwiązań bardziej złożonych o wysokim stopniu selektywności względem zanieczyszczeń, jednocześnie charakteryzujących się wysoką efektywnością.

STUDIA LITERATUROWE Z ZAKRESU METOD USUWANIA AZOTANÓW Z WODY PITNEJ

Odwrócona osmoza

U podstaw procesu odwróconej osmozy leży zjawisko osmozy naturalnej, polegające na samorzutnym przenikaniu rozpuszczalnika przez

membranę półprzepuszczalną. Jeżeli membrana rozdziela roztwór od rozpuszczalnika lub dwa roztwory o różnym stężeniu, następuje przepływ rozpuszczalnika w kierunku roztworu o większym stężeniu. Odwrócona osmoza znalazła zastosowanie przede wszystkim do odsalania wody i innych roztworów (Sobana i in. 2011). Jedno z pierwszych przemysłowych zastosowań odwróconej osmozy to wprowadzenie jej do układu technologicznego przygotowania wody ultraczystej, co w wyrażony sposób poprawia wyniki eksploatacji stacji demineralizacji. Proces odwróconej osmozy pozwala na prawie całkowitą redukcję zawartości azotanów w wodach surowych do poziomu dopuszczalnego przez przepisy prawne (Malaeb, Ayoub 2011). Względne koszty oczyszczania są w tym przypadku porównywalne z kosztami procesów wymiany jonowej i elektrodializy, uwzględniając również koszty odprowadzenia koncentratu, które są stosunkowo niewielkie.

Wymiana jonowa

Interesującym rozwiązaniem technologicznym pozwalającym na skuteczne usuwanie azotanów z wody pitnej jest wymiana jonowa. Jest to proces fizykochemiczny, w którym jony azotanowe zawarte w wodzie są wymieniane na żywicy anionowej na jony chlorkowe lub wodorowęglanowe. Jonity wiążące aniony (anionity) z funkcyjnymi grupami aminowymi otrzymuje się w wyniku nitrowania polimeru polistyrenodivinylobenzenowego, a następnie redukcji grup nitrowych. Tak uzyskane jonity powinny cechować się nierozpuszczalnością w wodzie i wysoką odpornością na zawarte w niej substancje chemiczne. Ważną cechą żywic jest ich zdolność do pęcznienia wynikająca z wnikania cząsteczek wody do wnętrza sieci przestrzennej jonitu, czego efektem jest powiększenie por jonitu. W ten sposób dochodzi do zwiększenia szybkości dyfuzji jonów do centrów aktywnych jonitu. Konsekwencją tego zjawiska jest zwiększenie szybkości wymiany jonowej. Jonity silnie pęczniące oprócz większej pojemności jonowymiennej charakteryzują się jednak mniejszą selektywnością niż jonity słabo pęczniące (Lehman i in. 2008).

W technologii uzdatniania wody stosowane są dwa rodzaje jonitów: selektywne i nieselektywne. Żywice nieselektywne w swej budowie jako grupę funkcjonalną mają trimetyloaminę ($\text{RN}(\text{CH}_3)_3$), a w selek-

tywnych grupy metylowe zostały podstawione grupami etylowymi, propylowymi lub butylowymi. Konsekwencją zamiany podstawników metylowych na etylowe był wzrost wartości współczynnika selektywności azotanów do siarczanów ze 100 do 1000 (Kapoor, Viraraghavan 1997). Te drugie stosowane są w sytuacji, gdy oprócz jonów azotanowych występuje duża ilość jonów siarczanowych. Jony te są konkurencyjne, gdyż mają większe powinowactwo niż azotany do jonitu nieselektywnego. Dlatego też zastosowanie jonitu selektywnego zwiększa szansę na pełne usunięcie azotanów, a jednocześnie zapobiega szybkiemu spadkowi pojemności jonowymiennej żywic. W praktyce na jonit kieruje się około 75% wody, a pozostała część omija jonit. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się możliwość mieszania wody o różnym stężeniu azotanów, uzyskując w ten sposób wodę o dopuszczalnej ilości azotanów bez potrzeby ich usuwania z całej ilości oczyszczanej wody. Dzięki zastosowaniu zestawu kilku kolumn można prowadzić proces w sposób ciągły, a przesunięcie cyklu pracy kolumn umożliwia wyłączenie kolumny bez zatrzymania procesu i poddanie jej regeneracji (Clifford i Liu 1995). Dużą zaletą wymiany jonowej jest to, że nie ma potrzeby wprowadzania dodatkowych substancji obcych. Wadą zaś jest uciążliwy dla środowiska odpad poregeneracyjny, zawierający dużo azotanów, siarczanów i chlorków, podwyższenie korozyjności wody, stopniowa utrata pojemności adsorpcyjnej jonitu i konieczność uśredniania wody.

Opisane powyżej metody fizyczne stosowane do usuwania azotanów z wody pitnej pozwalają, z wyjątkiem redukcji chemicznej, jedynie na ich separację z roztworu. Metodami umożliwiającymi ich całkowite usunięcie poprzez ich biokonwersję do gazowych form azotu, są metody biologiczne.

BIOLOGICZNA DENITRYFIKACJA

Mikroorganizmy denitryfikujące

Organizmy denitryfikujące występują w glebie wszystkich stref klimatycznych, mułach, osadach, wodach słodkich i morskich, ściekach, gorących źródłach. Heterotroficzne bakterie denitryfikujące dla przeprowadzenia procesów życiowych (wzrost, oddychanie) potrzebują źródła węgla organicznego. Używane źródła węgla są bardzo różnorod-

ne, są nimi między innymi: alkohole, glukoza, octany, kwas mrówkowy, a także odpady przemysłowe, takie jak: melasa, serwatka, odpady po-destylacyjne. Jednak dla denitryfikacji wody pitnej jako źródeł węgla organicznego używa się przede wszystkim: metanolu, etanolu i kwasu octowego (Mateju i in. 1992).

Biotechnologie stosowane do denitryfikacji wody pitnej

Podstawową metodą denitryfikacji wody jest stosowanie procesów opartych na wykorzystaniu bakterii heterotroficznych, przy czym możliwe są trzy podstawowe rozwiązania technologiczne: (*) denitryfikacja w złożu stałym, (**) denitryfikacja w złożu fluidalnym oraz (***) denitryfikacja w bioreaktorze membranowym.

ROZWIĄZANIA WYKORZYSTUJĄCE MIKROORGANIZMY HETEROTROFICZNE

Złoże stałe

Ze względu na łatwość kontroli procesu i mały stopień skomplikowania instalacji wprowadzono wiele wdrożeń pilotażowych i przemysłowych z wykorzystaniem tej technologii. Nośnikiem mikroorganizmów w tym przypadku są ciała stałe o granulacji od 1,0 do 40 mm (żwir, materiały ceramiczne, polistyren, materiały plastyczne, silikon) (Aslan, Cakici 2007). Mikroorganizmy zasiedlają złoże tworząc cienki biofilm, a część z nich pozostaje zawieszona w przestworach pomiędzy jego granulami. Ze względu na stosunkowo niską szybkość przepływu przez reaktor, problem stanowią zmiany właściwości hydraulicznych bioreaktora spowodowane zaczopowaniem złoża (kolmatacja), co powoduje tworzenie się kanałów w złożu z szybszym przepływem wody zmniejszającym również efektywność wykorzystania całej objętości bioreaktora. Aby uniknąć tych niepożądanych zjawisk należy przepłukiwać bioreaktor strumieniem wody w odwrotnym kierunku, co wyłącza czasowo bioreaktor z pracy, zwiększając koszty obróbki wody (Soares 2000).

Złoże fluidalne

Istotą działania tego złoża jest jego ekspansja spowodowana odpowiednim przepływem wody, który unosi cząstki nośnika w górę. Ruch

ten powoduje też mieszanie, co prowadzi do równomiernej dystrybucji masy w złożu, ale też powoduje ścieranie biofilmu rosnącego na nośniku. Z tego powodu krytycznym momentem jest początek procesu. Dla zapewnienia optymalnego zasiedlenia złoża stosuje się recyrkulację przy stałej ilości azotanów, węgla organicznego i fosforu. Po pewnym czasie notuje się zwiększoną aktywność mikroorganizmów, a całkowita denitryfikacja zachodzi po odpowiednim zasiedleniu złoża. Jako nośnik stosuje się piasek o średnicy ziaren od 0.2 do 1,0 mm (Davidson i in. 2008). Wielkość ta jest uzależniona od prędkości przepływu i stopnia ekspansji złoża. W celu przyspieszenia formowania biofilmu można użyć kationowego polielektrolitu lub modyfikowanego złoża.

W związku z obecnością śladowych ilości związku redukującego lub resztek azotanów woda po procesie denitryfikacji wymaga dalszych zabiegów technologicznych np.: zastosowania węgla aktywnego, napowietrzania i chlorowania. Są to procesy stosowane standardowo w technologii uzdatniania wody. Poważnym problemem jest ucieczka biomasy z reaktora, co wymaga zastosowania dodatkowych operacji technologicznych, takich jak natlenianie, filtracja i dezynfekcja. Przy zwiększaniu skali procesu należy zwrócić uwagę na ilość i jakość uwalnianego węgla organicznego, określenie mikroflory denitryfikującej oraz mikroorganizmów o potencjalnej patogenności (Lemmer i in. 1997). Złoże fluidalne pracuje stabilnie tylko w warunkach nadmiaru źródła węgla organicznego, co może prowadzić do skażenia sieci dystrybucyjnej, szczególnie w mniejszych instalacjach. Podważana jest przy tym celowość stosowania metanolu, ze względu na jego potencjalną szkodliwość i łatwopalność. Jest on jednak jednym z najtańszych stosowanych reduktorów, ponadto daje najwyższą efektywność redukcji azotanów, gdyż jest on chętnie wykorzystywany przez mikroorganizmy. W związku z szybkim przepływem wody przez reaktor czas retencji może okazać się za krótki dla pełnej eliminacji azotanów, co prowadzi do konieczności zastosowania recyrkulacji, umożliwiającej dodatkowo uzyskanie odpowiedniego stopnia ekspansji złoża.

Bioreaktor membranowy

Równoczesne prowadzenie przemian biochemicznych i wydzielenie wybranych składników z mieszaniny reakcyjnej umożliwia bioreaktor

membranowy. Powstaje on poprzez sprzężenie bioreaktora z separatorem membranowym. Sprzężenie takie jest niezwykle korzystne w procesach o działaniu ciągłym, w takich reakcjach, gdzie koszt separacji produktu jest wysoki oraz w takich, gdzie produkt silnie inhibuje przemiany biochemiczne (Visvanathan i in. 2000). Układy biomembranowe łączą zalety konwencjonalnych oczyszczalni biologicznych i oczyszczalni wykorzystujących procesy membranowe. Układy te wykorzystują bez-tlenowe procesy fermentacyjne oraz procesy tlenowe wykorzystujące osad czynny. Służą one do oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych, ścieków z przemysłu spożywczego, a także do usuwania toksyn ze ścieków przemysłowych oraz neutralizacji toksycznych gazów powstających przy degradacji zanieczyszczeń w różnych ściekach. Poszczególne układy stosowane przy biomembranowym oczyszczaniu ścieków mogą różnić się sposobami recyrkulacji biomasy, budową bioreaktora, miejscem immobilizacji biomasy, wytwarzaniem różnicy ciśnień i wykorzystaniem energii kinetycznej retentatu do intensyfikacji mieszania. Ostatnio próbuje się również wykorzystać układ biomembranowy do denitryfikacji wody pitnej.

W mikrobiologicznym reaktorze membranowym (MRM) katalizatorem reakcji są żywe komórki, a właściwie ich enzymy własne, a podstawową zaletą takiego reaktora w stosunku do reaktora konwencjonalnego jest możliwość pracy przy zwiększonym stężeniu biomasy. Dla uzyskania tego efektu wystarczające jest połączenie bioreaktora z sekcją separacyjną złożoną jedynie z mikrofiltra. Istnieje także możliwość prowadzenia zarówno reakcji, jak i separacji membranowej w jednym aparacie, jednak nie jest to optymalne rozwiązanie.

W biomembranowym usuwaniu azotanów z wody pitnej wypracowano w zasadzie dwa rozwiązania. Pierwsze z nich, bardziej zbliżone do rozwiązań klasycznych, polega na połączeniu tradycyjnej komory osadu czynnego z dynamicznym modułem filtracyjnym. Komora spełnia w takim układzie identyczne funkcje jak w układach konwencjonalnych, a moduł filtracyjny odpowiada funkcjonalnie osadnikowi wtórnemu. W literaturze można znaleźć opis bioreaktora zawieszinowego, w którym mieszanie wymuszone jest działaniem pompy umieszczonej poza bioreaktorem (Wisniewski i in. 2001). W niektórych rozwiązaniach stosuje się mieszadło mechaniczne (Nuhoglu i in. 2002). Innym ro-

dzajem bioreaktora stosowanego w układzie bioreaktor - mikrofiltr jest złożo zatopione wypełnione nośnikiem, na którym rozwija się biofilm. W procesach separacyjnych stosuje się membrany z tworzyw sztucznych, takich jak polipropylen, polietylosulfon, polisulfon], octan celulozy, pleksiglas oraz membrany ceramiczne (Zoh, Stenstrom 2002). Porowatość stosowanych membran jest też różna i wynosi ona od 500 kDa (Wąsik i in. 2001).

W drugiej odmianie reaktora membranowego bakterie tworzą biofilm na mikroporowatej membranie, oddzielającej roztwór azotanów od roztworu metanolu będącego źródłem energii i węgla dla bakterii denitryfikujących. Obsługa układu polega na takim dobraniu szybkości przepływu pożywki, by dostarczyć tyle źródła węgla, żeby azotany zawarte w wodzie pitnej uległy całkowitej redukcji w warstwie biofilmu. Reaktor taki zastosowano praktycznie immobilizując bakterie na membranie z politetrafluoroetyleny o porowatości 0,02 mm przy długości 10 m i powierzchni 50 m². Zastosowane rozwiązanie pozwoliło na denitryfikowanie 4 m³ wody na dobę zmniejszając stężenie azotanów z 30 do 10 mg N-NO₃-dm⁻³ (Reising, Schroeder 1996).

METODYKA

Obszar monitoringu

Województwo wielkopolskie jest jednym z największych regionów Polski. Pod względem powierzchni (29 825 km kw.) zajmuje drugie miejsce w kraju, a trzecie pod względem liczby mieszkańców (3355 tys.). Obszar regionu jest porównywalny ze średniej wielkości krajami Europy, np. z Belgią, czy regionami europejskimi, np. z Brandenburgią w Niemczech. Liczba ludności z kolei przekracza liczbę obywateli Łotwy i niewiele ustępuje liczbie mieszkańców Irlandii czy Litwy. Od stycznia 1999 r. województwo tworzy 35 powiatów oraz 226 gmin. Analizie poddano 75 próbek wody wodociągowej oraz 320 próbek wody studziennej. Probki po pobraniu transportowano w temperaturze 4°C i oznaczano w ciągu 24 godzin. Pomiar przeprowadzono metodą spektrofotometryczną ($\lambda=410\text{nm}$) z wykorzystaniem salicylanu sodu (Specord 40, Jena Analytic, Niemcy).

WYNIKI

W wyniku przeprowadzonych analiz wody wodociągowej można zauważyć, że wszystkie próby zawierały się w dopuszczalnych wartościach stężeń ($50 \text{ mg NO}_3/\text{dm}^3$). Aż 92% próbek wody wodociągowej nie przekroczyło $10 \text{ mg}/\text{dm}^3$, a najwyższa obserwowana wartość wyniosła $21 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Średnia zawartość azotanów w próbkach wody wodociągowej wyniosła $0,25 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Ponadto w 48 próbkach stwierdzono stężenie azotanów poniżej $0,1 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Natomiast w przypadku wody studziennej w 210 próbach zawartość azotanów przekraczała $50 \text{ mg}/\text{dm}^3$, z czego aż 24% były to przekroczenia co najmniej dwukrotne. W sumie stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych norm w 65% próbek, z czego aż 15% przekroczyło co najmniej 4-krotnie dopuszczalną wartość. Najwyższe zanotowane stężenie jonów azotanowych wyniosło $275 \text{ mg}/\text{dm}^3$.

Problem obecności azotanów w wodzie pitnej dotyczy rejonów z bardzo silnie rozwiniętym rolnictwem. Porównując ilość stosowanych nawozów mineralnych w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, Polska jest na środkowym miejscu w Europie. W krajach silnie rozwiniętych rolniczo widoczna jest tendencja do ograniczania ilości nawozów stosowanych w rolnictwie. Tendencja ta jest widoczna w takich krajach, jak: Irlandia, Niemcy, Francja, Holandia, Belgia i Wielka Brytania. Również w Polsce od 1994 do 2011 r. ogólna ilość stosowanych nawozów spadła z 1534 tys. ton do 1512 tys. ton (w tym nawozów azotowych z 865 do 832 tys. ton). Jednak w tym samym czasie zanotowano wzrost stosowania nawozów w przeliczeniu na 1 ha z 86 do 94 kg ogółem, w tym azotowych z 48 do 52 kg. Jest to jednak ilość dwukrotnie mniejsza niż stosowana we Francji czy Niemczech, a trzykrotnie mniejsza od ilości nawozów stosowanych w Holandii. W perspektywie następnych lat rozwijać się będą zarówno metody fizyczno-chemiczne, jak i biologiczne. Podczas stażu powołano panele dyskusyjne składające się z właściciela firmy i stażystów. Przedyskutowano wady i zalety poszczególnych rozwiązań technicznych wykorzystywanych do usuwania azotanów oraz wskazano ich potencjalnych odbiorców. Z metod fizyczno-chemicznych o największym potencjale

wskazano metody membranowe, szczególnie odwróconą osmozę, która wypierać będzie klasyczne techniki separacji, na przykład wymianę jonową. W przypadku metod biologicznych szczególnie interesujące jest rozwiązanie wskazywane przez 87% uczestników panelu polegające na usuwaniu zanieczyszczeń przy użyciu bioreaktora membranowego. Podkreślono zalety tego rozwiązania, to jest połączenie konwencjonalnych oczyszczalni biologicznych i oczyszczalni wykorzystujących procesy membranowe. W mikrobiologicznym reaktorze membranowym (MRM) katalizatorem reakcji są żywe komórki, a właściwie ich enzymy własne, a podstawową zaletą takiego reaktora w stosunku do reaktora konwencjonalnego jest możliwość pracy przy zwiększonym stężeniu biomasy.

ZAKOŃCZENIE

Problem obecności azotanów w wodach jest na tyle poważny, że EU wydała Dyrektywę 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącą ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego – potocznie zwaną Dyrektywą „azotanową” ograniczającą ilość stosowanych nawozów mineralnych i organicznych w rolnictwie. W przypadku dużych firm zajmujących się dystrybucją wody możliwe jest stosowanie wielu metod biologicznych służących do usuwania azotanów z wody pitnej. Natomiast do usuwania azotanów z wody studziennej możliwe jest jedynie stosowanie metod fizykochemicznych takich, jak wymiana jonowa lub metod membranowych, np. odwróconej osmozy.

LITERATURA

- Aslan S., Cakici H. (2007), *Biological denitrification of drinking water in a slow sand filter*. J. Hazard. Mater. Vol. 148, 253–258.
- Clifford D., Liu X. (1995), *A review of processes for removing nitrate from drinking water*. Proceedings of The 1995 American Water Works Association Annual Conference, Anaheim, California, June 19–22, 1–32.
- Davidson J., Helwig N., Summerfelt S.T. (2008), *Fluidized sand biofilters used to remove ammonia, biochemical oxygen demand, total coliform bacteria, and suspended solids from an intensive aquaculture effluent*. Aquacult. Eng. 39, 6–15.

- Kapoor A., Viraraghavan T. (1997), *Nitrate removal from drinking water – Review*. J. Environ. Eng. 123(4), 371-380.
- Lehman S.G., Badruzzaman M., Adham S., Roberts D.J., Clifford D.A. (2008), *Perchlorate and nitrate treatment by ion exchange integrated with biological brine treatment*. Water Res. 42, 969-976.
- Lemmer H., Zaglauera., Metzner G. (1997), *Denitrification in a methanol-fed fixed-bed reactor. Part 1: Physico-chemical and biological characterization*. Water Research 31 (8), 1897-1902.
- Malaeb L., Ayoub G.M. (2011), *Reverse osmosis technology for water treatment: State of the art review*. Desalination 267, 1-8.
- Mateju V., Cizinska S., Krajci J., Janoch T. (1992), *Biological water denitrification – A review*. Enzyme Microb. Technol. 14, 170-183.
- Nuhoglu A., Pekdemir T., Yildiz E., Keskiner B., Akay G. (2002), *Drinking water denitrification by a membrane bio-reactor*. Water Res. 36, 1155-1166.
- Reising A.R., Schroeder E.D. (1996), *Denitrification incorporating microporous membranes*. J. Environ. Eng. 122(7), 599-604.
- Soares M. I. M. (2000), *Biological denitrification of groundwater*. Water, Air, Soil Pollut. 123, 183-193.
- Sobana S., Panda R.C. (2011). *Review on modelling and control of desalination system using reverse osmosis*. Rev. Environ. Sci. Biotechnol. 10, 139-150.
- Visvanathan C., Ben Aim R., Parameshwaran K. (2000). *Membrane separation bioreactors for wastewater treatment*. Crit. Rev. Env. Sci. Technol. 30, 1-48.
- Wąsik E., Bohdziewicz J., Błaszczuk M. (2001). *Removal of nitrate from natural water using a membrane bioreactor*. Sep. Purif. Technol. 22-23, 383-392.
- Wisniewski C., Persin F., Cherif T., Sandeaux R., Grasmick A., Gavach C. (2001). *Denitrification of drinking water by the association of an electrodialysis process and a membrane bioreactor: feasibility and application*. Desalination 139, 199-205.
- Zoh K.D., Stenstrom M.K. (2002). *Application of a membrane bioreactor for treating explosives process wastewater*. Water Res. 36, 1018-1024.

INGA KLIMCZAK

Wydział Towaroznawstwa

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

inga.klimczak@ue.poznan.pl

Perspektywy rozwoju małych firm z branży sokowniczej

SŁOWA KLUCZOWE: *analiza SWOT, jakość produktów, ocena sensoryczna, branża sokownicza, trendy*

STRESZCZENIE: Celem projektu była diagnoza pozycji strategicznej małej firmy na rynku mętnych soków tłoczonych przy wykorzystaniu analizy prognoz typu foresight. Analizowano stan obecny potencjału rozwojowego firmy i jej otoczenia rynkowego oraz prognozowano zjawiska mogące mieć wpływ na jej rozwój. „Desk research”, analiza swot i badania sensoryczne zostały użyte w poszczególnych fazach projektu. Opracowano rekomendacje dla firmy w kierunku strategii konkurencyjnej.

Development prospects of small juice companies

KEY WORDS: *SWOT analysis, products quality, sensory evaluation, juice sector, trends*

ABSTRACT: The aim of the project was to diagnose the small company's strategic position on the juice market using foresight analysis. The author analyzed a current state of the company's developing potential, its market environment and the predicted phenomena that may affect the development. Desk research, swot analysis and sensory evaluation were used in different stages of the project. The author developed recommendations for the company concerning competitive strategy.

WPROWADZENIE

Produkcja soków należy do sektora napojów bezalkoholowych i obejmuje: soki, nektary i napoje niegazowane (kategoria sNNN). Według najnowszego raportu Europejskiego Stowarzyszenia Soków Owocowych (AIJN), rynek soków i nektarów w Polsce w 2011 r. szacuje się na 723 mln litrów (wobec 810 mln litrów rok wcześniej, spadek o 10,8%), z czego 405 mln l przypada na soki z koncentratu, a 44 mln l na soki bezpośrednie (nie z koncentratu) (Market Report. AIJN 2012). Według danych Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ) w miesiącach styczeń-lipiec 2012 r. produkcja pitnych soków owocowych i owocowo-warzywnych zmniejszyła się w porównaniu do tego samego okresu roku poprzedniego o 12% do 219,5 tys. ton. Największy spadek odnotowano w produkcji soków z owoców cytrusowych (o 14%) (Rynek Rolny. Analizy, tendencje, oceny 2012).

Zdaniem prezesa Krajowej Unii Producentów Soków (KUŹS) głównymi czynnikami, które spowodowały spadek konsumpcji soków i nektarów (spożycie szacowane na ok. 20 l/osobę), są wysokie ceny tych produktów, na które miały wpływ wysokie ceny owoców i warzyw oraz gotowych koncentratów na światowych rynkach, a także wyższe koszty jednostkowe związane z wytworzeniem soków i nektarów. Przyczynę tej sytuacji upatruje się także w osłabieniu tendencji wzrostowej realnych dochodów gospodarstw domowych oraz utrzymującym się od kilku lat wysokim bezrobociu (przekraczającym 12,5%) (Drożdż, Urban 2012).

Jako szansę na rozwój tego rynku wskazuje się wprowadzanie innowacji w obszarze formuł produktowych (soki i nektary z dodatkami substancji o właściwościach prozdrowotnych, soki naturalnie mętne) czy opakowań oraz działania edukacyjno-promocyjne na rzecz konsumentów (Mroziak 2011; Oszmiański 2009). Działania takie mogą znacznie zwiększyć atrakcyjność rynkową produktów oraz wpłynąć na zachowania nabywcze konsumentów. Tym bardziej że obserwuje się, iż konsumenci coraz większą wagę przywiązują do zdrowego trybu życia i są coraz bardziej świadomi związku między codzienną dietą a zdrowiem. Przy wyborze żywności kierują się nie tylko ceną czy marką, ale i właściwościami prozdrowotnymi (Sojkin, Małecka, Olejniczak, Bakalarska 2009).

Rynek soków i nektarów opanowany jest przez kilku silnych graczy, takich jak: Grupa Maspex Wadowice, Agros Nova, Hortex Holding, Coca-Cola. Stowarzyszeniem skupiającym w Polsce producentów SNN (średnie i duże firmy) jest Krajowa Unia Producentów Soków. Podstawowym celem i zadaniem Stowarzyszenia jest organizowanie i reprezentowanie środowiska producentów soków oraz szeroko pojęte działania na rzecz rozwoju branży przetwórstwa owoców i warzyw i jego zaplecza surowcowego i technicznego. W 2007 r. KUPS opracowała plan strategiczny (rozwoju rynku sokowniczego w Polsce) na lata 2007-2013, z którego wynika, że jednym z priorytetów działalności KUPS powinno być skupienie się na wykorzystaniu możliwości płynących z dofinansowania unijnego oraz stworzenie dodatkowych źródeł dochodów.

W zarządzaniu strategicznym przedsiębiorstw coraz częściej wprowadza się etap prognozowania. Do realizacji tych celów mogą mieć zastosowanie badania typu foresight jako narzędzia planowania strategicznego opartego na współpracy interesariuszy, które jest coraz częściej stosowane w organizacjach w celu pozycjonowania się w (z natury niepewnej) przyszłości (ICSU 2009).

W planowaniu strategicznym przedsiębiorstwa wykorzystując badania foresightowe można między innymi zbadać wzajemne współzależności pomiędzy czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi firmy w perspektywie czasowej. Wyniki badań foresightowych mogą być pomocne przy dokonywaniu w firmie inwestycji i wdrożeń zaplanowanych innowacji technologicznych, organizacyjnych, marketingowych czy produktowych (Borodako 2012). Foresight strategiczny opiera się na innowacyjnym myśleniu, strategicznej kreatywności, a formułowanie długotrwałej strategii obejmuje analizę sygnałów płynących z otoczenia biznesowego i próbę określenia przypuszczalnych kierunków jego ewolucji, co może wspomóc podejmowanie strategicznych decyzji w przedsiębiorstwie (Vecchiato i Roveda, 2010; Kachaner i Deimler, 2008).

Nowym trendem w produkcji soków owocowych jest produkcja soków naturalnie mętnych tłoczonych bezpośrednio z owoców (NFC - not from concentrate). Soki te produkowane są bez obróbki enzymatycznej, klarowania i filtracji, dzięki czemu zawierają więcej bioaktywnych składników w porównaniu z sokami klarownymi. Tak więc z punktu

żywieniowego jakość soków naturalnie mętnych jest wyższa niż soków klarownych. Produkcja tłoczonych soków mętnych (NFC) zlokalizowana jest w małych i średnich firmach, często o charakterze rodzinnym. Konkurencja w tej kategorii soków jest niewielka. Szacowana wielkość udziału wartościowego wszystkich soków bezpośrednich (NFC) w rynku nie przekracza 2%. Jednak jest to kategoria szybko rosnąca i jej udział w polskim rynku może w najbliższych latach zwiększyć się nawet do kilkunastu procent.

Celem projektu była diagnoza pozycji strategicznej małej firmy na rynku mętnych soków tłoczonych przy wykorzystaniu analizy prognoz typu foresight. Analizowano stan obecny potencjału rozwojowego firmy i jej otoczenia rynkowego oraz prognozowano zjawiska mogące mieć wpływ na jej rozwój. W badaniach zastosowano analizę SWOT, która stała się podstawą do zidentyfikowania i sformułowania głównych problemów i zagadnień strategicznych. Przeprowadzono analizę stanu obecnego i w perspektywie 2020 r. W celu oceny jakości produktów przeprowadzono badania sensoryczne mętnych soków jabłkowych.

STUDIA LITERATUROWE

Walka o rynek zmusza każde przedsiębiorstwo do poszukiwania takich działań, które zwiększają prawdopodobieństwo sukcesu czy utrzymania na rynku pozycji wcześniej osiągniętej, aby zapewnić realizację przyjętych celów strategicznych. Strategie są elementem procesu planowania w przedsiębiorstwie i nadają ogólny kierunek jego rozwojowi. Wartością nadrzędną zarządzania strategicznego jest rozbudowa długotrwałych możliwości sukcesu poprzez stymulację przewagi strategicznej oraz przewagi konkurencyjnej. Jedną z metod wykorzystywaną w procedurach określania pozycji strategicznej, a zarazem formułowania strategii przedsiębiorstwa jest analiza SWOT (Urbanowska-Sojkin, Banaszyk, Witczak 2007).

Metoda SWOT (akronim angielskich słów *Strengths* – mocne strony przedsiębiorstwa, *Weaknesses* – słabe strony przedsiębiorstwa, *Opportunities* – szanse w otoczeniu, *Threats* – zagrożenia w otoczeniu) wywodzi się z koncepcji sił K. Lewina, opracowanej w latach 50. XX w. Swoim

zakresem obejmuje ocenę pozycji przedsiębiorstwa (jego mocnych i słabych stron) na tle szans i zagrożeń ze strony otoczenia. Istotą SWOT jest identyfikacja kluczowych czynników (zewnętrznych i wewnętrznych), ustalenie siły i zakresu wpływu na rozwój firmy, a także możliwości firmy w kierunku osłabiania lub wzmacniania siły ich oddziaływania. Kojarzenie mocnych i słabych stron firmy z szansami i zagrożeniami otoczenia pozwala na sformułowanie szczegółowych celów i zadań przedsiębiorstwa (Janasz, Janasz, Kozioł, Szopik 2008, Krupski 2007).

Ogromna konkurencja na rynku soków zmusza przemysł sokowniczy do szczególnej dbałości nie tylko o szeroki asortyment, ale i wysoką jakość tych produktów.

W literaturze można znaleźć wiele definicji jakości. Jakość produktów spożywczych została zdefiniowana przez Szczuckiego jako stopień zdrowotności, atrakcyjności sensorycznej i dyspozycyjności w szerokim konsumenckim i społecznym zakresie znaczeniowym, istotny tylko w granicach wyznaczonych przewidzianymi dla tych produktów surowcami, technologią i ceną (Szczucki 1970). Koncepcja ta została przez Luninga i współautorów (2005) rozszerzona o zewnętrzne cechy produktu, związane z parametrami produkcji, oddziaływaniem środowiska oraz wpływem marketingu. Z punktu widzenia kontroli i zapewnienia jakości produktów żywnościowych zaproponowana przez tych autorów idea zewnętrznych i wewnętrznych cech jakościowych produktu, charakteryzująca jakość żywności w ujęciu technologiczno-menedżerskim, wydaje się najbardziej przydatna.

Wśród metod analitycznych stosowanych w ocenie jakości żywności metody analizy sensorycznej zajmują ważne miejsce. Podczas gdy metody chemiczne, fizyczne czy mikrobiologiczne dostarczają informacji o określonych właściwościach samego produktu, metody sensoryczne informują o tym, jak te właściwości są odbierane przez zmysły człowieka i jakie wrażenia wywołują. Percepcję sensoryczną uważa się za najważniejszy, obok ceny, czynnik wpływający na nasze zachowania odnośnie do wyboru żywności i jej spożycia, z wszystkimi konsekwencjami dla zdrowia konsumenta i jego satysfakcji psychicznej (Baryłko-Pikielna i Matuszewska 2000, Baryłko-Pikielna i Matuszewska 2009).

METODYKA BADAŃ

Metody i techniki gromadzenia danych

- **Badania desk research.** Desk research (wtórna analiza danych zastanych) to badania opierające się na analizie różnorodnych dostępnych materiałów źródłowych, które zostały wykorzystane w początkowej fazie realizacji projektu. Dokumenty wykorzystane w analizie desk research: dane statystyczne udostępnione przez GUS, raporty branżowe, artykuły i publikacje naukowe, publikacje ekspertów, informacje dostępne na stronach www, dokumenty o charakterze strategicznym na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym.
- **Analiza swot.** Metodykę analizy swot zastosowano do analizy stanu obecnego potencjału rozwojowego firmy i jej otoczenia rynkowego oraz prognozowania zjawisk mogących mieć wpływ na jej rozwój. W tym celu przeprowadzono analizę stanu obecnego i w perspektywie 2020 r. Przeprowadzono także diagnozę pozycji strategicznej firmy. W badaniach przyjęto następującą procedurę postępowania (Krupski 2007, Urbanowska Sojkin, Banaszyk, Witczak 2007):
 - 1) na podstawie analizy planów strategicznych dedykowanych branży spożywczej na poziomie krajowym i regionalnym oraz dyskusji z udziałem dyrektora i pracowników firmy, zidentyfikowano czynniki kluczowe (mocne (M) i słabe (S) strony firmy, szanse (Sz) i zagrożenia (Z)), które mogą mieć decydujący wpływ na przyszłość firmy (tabela 1-2);
 - 2) ustalono siłę wpływu poszczególnych cech poprzez nadanie im wag;
 - 3) przeprowadzono ocenę ważności poszczególnych cech w odniesieniu do stanu obecnego i w perspektywie 2020 r. przy użyciu skali 7-punktowej (wykres 1);
 - 4) następnie spośród wszystkich cech wybrano po 6 najważniejszych - zdaniem pracowników firmy - ponownie zweryfikowano wagi i przeprowadzono analizę interakcji pomiędzy czynnikami analizy swot (kojarzenie mocnych i słabych stron firmy z szansami i zagrożeniami otoczenia) w celu wygenerowania szczegółowych celów i zadań organizacji (tabela 3). Do analizy włączono następujące cechy: M₁-M₆ (mocne strony); S₁-S₅, S₈ (słabe strony); Sz₁-Sz₅, Sz₇(szanse); Z₁-Z₄, Z₆-Z₇ (zagrożenia);

- 5) wybór wariantu planu strategicznego;
 - 6) wyznaczenie celów i zadań strategicznych dla firmy.
- **Analiza sensoryczna soku jabłkowego.** Oceny wykonał zespół 7-osobowy wyłoniony spośród pracowników Katedry Towaroznawstwa Żywności Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu na podstawie wyników testów, określonych w normie PN-ISO 3972:1998 i PN-ISO 5496:1997. Ocenę barwy, mętności, zapachu (naturalny i sztuczny) i smaku (słodki, kwaśny, naturalny i sztuczny) badanych soków jabłkowych przeprowadzono przy zastosowaniu 5-stopniowej skali intensywności, opracowanej przez zespół oceniający. Obok wyróżników jakościowych przedmiotem oceny była także jakość ogólna próbek soków.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ (W ZAKRESIE USTALONYM Z FIRMĄ)

Firma - Tłocznia Soków, dla której przeprowadzono badania omówione w niniejszym artykule, jest firmą rodzinną, działającą na rynku od 2001 r. Podstawowym surowcem w produkcji jest jabłko, które poza sokiem 100% jest sprzedawane z dodatkami soków: aroniowego, z czarnej porzeczki, żurawiny, mięty, przypraw korzennych, owocu czarnego bzu.

Tłocznia posiada certyfikat Ekogwarancji, który pozwala produkować soki ekologiczne. Jest także zaangażowana w działalność Polskiej Izby Produktu Regionalnego i Lokalnego.

Firma jest w stanie wyprodukować maksymalnie ok. 10 000 butelek 0,25 l w cyklu dwudniowym. Możliwości przerobowe to ok. 5000 kg surowca.

WYNIKI BADAŃ

Analiza SWOT

W tabeli 1-2 zestawiono zidentyfikowane mocne i słabe strony Tłoczni oraz szanse i zagrożenia otoczenia.

Na wykresie 1 przedstawiono ocenę ważności mocnych i słabych stron firmy oraz szans i zagrożeń w sytuacji obecnej i w perspektywie 2020 r.

Tabela 1. Mocne i słabe strony firmy

Czynniki wewnętrzne			
Mocne strony		Słabe strony	
M_1	Wysoka jakość oferowanych produktów (Posiadanie certyfikatów jakości).	S_1	Mała skala produkcji.
M_2	Duże możliwości produkcji wykorzystywane w niepełnym wymiarze.	S_2	Wysoka cena soków.
M_3	Receptura produktów w oparciu o tradycyjną technologię wytwarzania.	S_3	Mniejsza głębokość asortymentu niż u innych producentów.
M_4	Dobra lokalizacja zakładu blisko rynku zbytu i surowca.	S_4	Wysokie koszty jednostkowe związane z wytworzeniem soków.
M_5	Silne powiązania z dostawcami.	S_5	Słabo rozwinięty marketing (działania promocyjne, reklama).
M_6	Wysokie kwalifikacje i doświadczenie zawodowe pracowników.	S_6	Mały udział firmy w rynku krajowym.
M_7	Silna lojalność pracowników wobec pracodawcy.	S_7	Brak ekspansji na rynkach zagranicznych (brak eksportu).
M_8	Łatwość w rozwiązywaniu problemów i podejmowaniu decyzji ze względu na rodzinny charakter firmy.	S_8	Brak działu badań i rozwoju.

Źródło: badania własne.

Mocne strony Tłoczni

Do grupy czynników, którym pracownicy przypisali istotne znaczenie dziś i w perspektywie 2020 r. zaliczono (tabela 1, wykres 1):

- wysoką jakość oferowanych produktów (posiadanie certyfikatów jakości) (M_1),

Tabela 2. Szanse i zagrożenia

Czynniki zewnętrzne			
Szanse			Zagrożenia
Sz_1	Rosnąca świadomość konsumentów w odniesieniu do wartości odżywczej żywności, składników prozdrowotnych w codziennej diecie	Z_1	Możliwość pojawienia się nowych konkurentów na rynku mętnych soków tłoczonych.
Sz_2	Społeczne kampanie informacyjne (np. „5 porcji warzyw, owoców lub soku” i edukacja społeczeństwa w zakresie właściwości prozdrowotnych mętnych soków bezpośrednich (NFC).	Z_2	Możliwość napływu produktów substytucyjnych z krajów UE.
Sz_3	Moda i nostalgia za tradycyjnie wytwarzanymi produktami.	Z_3	Wysokie bariery wejścia do sieci handlowych.
Sz_4	Mała konkurencja na rynku mętnych soków tłoczonych metodą tradycyjną.	Z_4	Koncentracja dostawców – producentów jabłek, zwiększenie siły przetargowej i cen surowca.
Sz_5	Dynamiczny rozwój sklepów z tzw. zdrową żywnością.	Z_5	Ograniczenia klimatyczne dla produkcji wysokiej jakości owoców, mające wpływ na jakość wytwarzanych soków.
Sz_6	Polityka państwa sprzyjająca wymianie międzynarodowej.	Z_6	Wzrost kosztów jednostkowych związanych z wytworzeniem soków.
Sz_7	Możliwości otrzymania dotacji z budżetu UE.	Z_7	Spadek siły nabywczej części społeczeństwa w związku z kryzysem.
Sz_8	Możliwości nawiązania współpracy z instytucjami badawczo-rozwojowymi.	Z_8	Zmiana potrzeb i gustów konsumentów.

Źródło: badania własne.

- recepturę produktów w oparciu o tradycyjną technologię wytwarzania (M_3),
- silne powiązania z dostawcami (M_5) i
- wysokie kwalifikacje i doświadczenie zawodowe pracowników (M_6).

Dodatkowo w przypadku dwóch czynników: M_1 i M_6 ich znaczenie w przyszłości zostało wyżej ocenione w stosunku do obecnego okresu.

Słabe strony Tłoczni

Porównanie wyników dotyczących oceny znaczenia czynników w 2012 r. i w perspektywie 2020 r. wskazuje, że znaczenie wszystkich czynników będzie ulegało zwiększeniu (z wyjątkiem S_4: wysokie koszty jednostkowe związane z wytworzeniem soków). Pracownicy firmy uznali czynnik S_5: słabo rozwinięty marketing (działania promocyjne, reklama) za jeden z najważniejszych dziś i w perspektywie 2020 r. (tabela 1, wykres 1).

Szanse

W obrębie tych czynników znaczenie trzech (Sz_1, Sz_4 i Sz_5) oceniono najwyżej (tabela 2, wykres 1). Porównanie wyników dotyczących oceny znaczenia m.in. tych szans w 2012 r. i perspektywie 2020 r. wskazuje, że znaczenie to będzie ulegało zmianie w kierunku zmniejszenia znaczenia czynnika Sz_4 (mała konkurencja na rynku mętnych soków tłoczonych metodą tradycyjną) i zwiększenia w przypadku czynnika Sz_5 (dynamiczny rozwój sklepów z tzw. zdrową żywnością). Najmniej ważnym czynnikiem z punktu widzenia pracowników Tłoczni okazał się czynnik: polityka państwa sprzyjająca wymianie międzynarodowej (Sz_6), jednakże w przyszłości jego znaczenie może wzrosnąć.

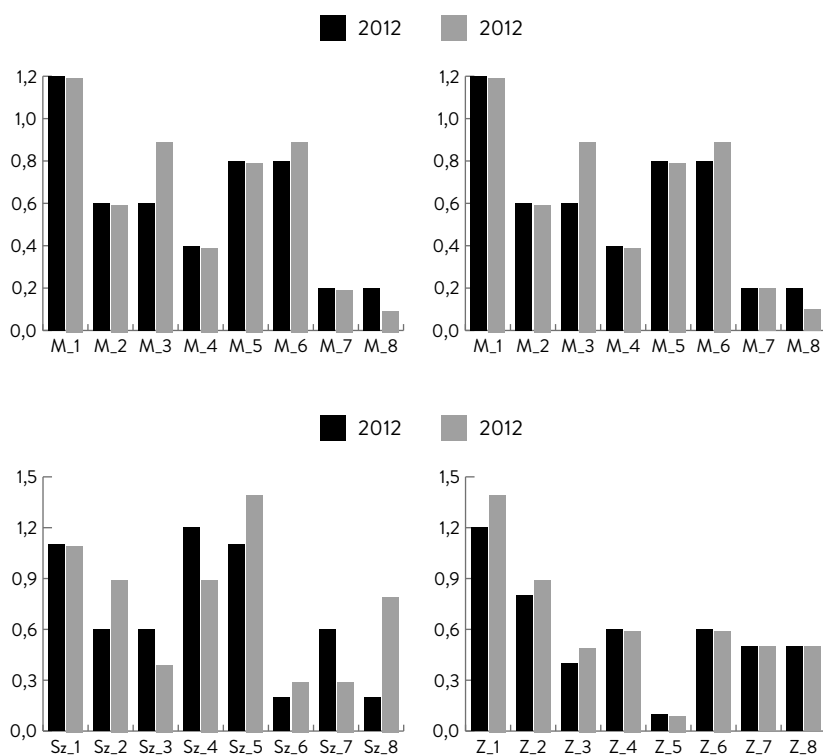
Zagrożenia

Porównanie wyników dotyczących oceny znaczenia zagrożeń w 2012 r. i w perspektywie 2025 r. wskazuje, że znaczenie to będzie ulegało zmianie w kierunku zwiększenia znaczenia w przypadku trzech czynników (tabela 2, wykres 1):

- możliwości pojawienia się nowych konkurentów na rynku mętnych soków tłoczonych (Z_1),
- możliwości napływu produktów substytucyjnych z krajów UE (Z_2),
- wysokich barier wejścia do sieci handlowych (Z_3).

Znaczenie pozostałych zagrożeń w przyszłości pozostanie na podobnym poziomie jak w chwili obecnej.

Wykres 1. Ocena ważności mocnych i słabych stron firmy oraz szans i zagrożeń w sytuacji obecnej i w perspektywie 2020 r.



M_1-M_8, S_1-S_8, SZ_1-Sz_8, Z_1-Z_8 jak w tabeli 1 i 2

Źródło: badania własne.

Tabela 3. Interakcje pomiędzy czynnikami analizy SWOT

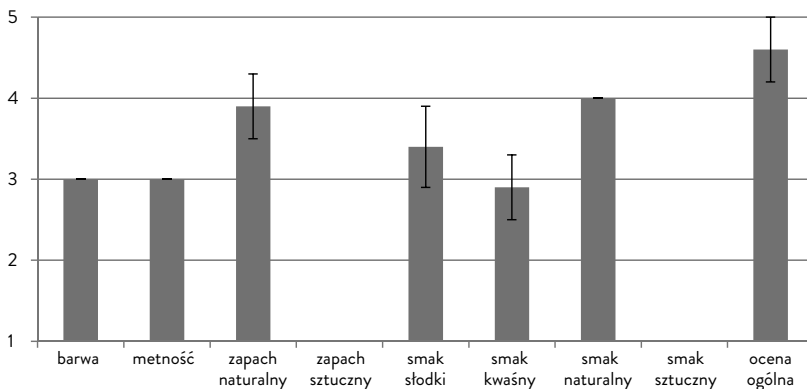
<i>Czynniki</i>	<i>Mocne strony</i>	<i>Słabe strony</i>
Szanse	suma iloczynów (8,15); liczba interakcji (46)	suma iloczynów (8,8); liczba interakcji (58)
Zagrożenia	suma iloczynów (4,65); liczba interakcji (27)	suma iloczynów (6,25); liczba interakcji (42)

Źródło: badania własne.

Analiza sensoryczna soków jabłkowych

Analiza sensoryczna soków obejmowała: ocenę wyróżników jakościowych soku oraz ogólną ocenę jakości. Badane mętne soki jabłkowe charakteryzowały się ogólnie bardzo dobrą jakością sensoryczną (nota 4,6), smak i zapach był zharmonizowany i typowy dla tego typu soków. W sokach nie wyczuwano obcych posmaków i zapachów, ich barwa i mętność nie budziły także żadnych zastrzeżeń (wykres 2).

Wykres 2. Ocena sensoryczna mętnych soków jabłkowych



Źródło: badania własne.

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzona diagnoza pozycji strategicznej Tłoczni, w oparciu o wyniki analizy swot, jednoznacznie wskazuje, iż badane przedsię-

biorstwo ma silną pozycję konkurencyjną w sektorze soków i napojów, wynikającą z realizacji strategii poszukiwania niszy rynkowej i koncentracji na pozyskanym segmencie klientów (tabela 3). Sektor soków, nektarów i napojów w Polsce od lat jest silnie skoncentrowany i wysoce konkurencyjny. Dominują w nim trzej gracze: Agros Nova, Maspex i Hortex, posiadający zróżnicowane portfele produktów i marek, zarówno pod kątem kategorii produktów, smaków, jak też pozycjonowania cenowego. Tłocznia ze względu na ograniczone zasoby (głównie technologiczne, brak działu badań i rozwoju, małą skalę produkcji), słabo rozwiniętą dystrybucję i ograniczone zdolności promocyjne nie ma możliwości bezpośredniego konkurowania z podmiotami o dominującej pozycji na rynku soków, napojów i nektarów. Firma wybrała opcję strategiczną, tzw. poszukiwanie niszy rynkowej i skoncentrowała się na produkcji wysokiej jakości soków nieklarowanych (mętnych), wytwarzanych zgodnie z tradycyjną recepturą, w oparciu o najwyższej jakości surowce. Przeprowadzone w ramach projektu badania sensoryczne soków potwierdziły ich wysoką jakość sensoryczną (wykres 2).

Portfel produktów Tłoczni wpisuje się w aktualne trendy makrootoczenia dotyczące konsumpcji produktów żywnościowych – powrót do tradycji, modę na zdrową żywność bez dodatków i konserwantów, etnocentryzm polskich konsumentów w zakresie żywności. Ograniczone możliwości dystrybucyjne (głównie wysokie bariery wejścia do sieci handlowych) sprawiają, iż Tłocznia dystrybuuje swoje produkty głównie w sklepach tradycyjnych, ze zdrową żywnością. Z drugiej strony należy zauważyć, iż ten segment punktów sprzedaży (sklepy ze zdrową żywnością) dynamicznie się rozwija, co stwarza możliwości zwiększenia wolumenu sprzedaży.

Strategia niszy rynkowej Tłoczni i koncentracja na segmencie klientów preferujących zdrową żywność, oczekujących produktów drogich, ale o szczególnych właściwościach (wysoka jakość surowców, brak konserwantów) wymaga ciągłej diagnozy makrootoczenia, w szczególności monitoringu zagrożeń w zakresie trendów społeczno-kulturowych i demograficznych. Ponadto – jak wskazują wyniki analiz innych sektorów na rynku żywności – interesująca nisza, o dużym potencjale rozwoju może stanowić cel strategiczny dla innych podmiotów, o silnej pozycji konkurencyjnej, mimo iż do tej pory nie oferowały

takich wyspecjalizowanych produktów. Wobec powyższego Tłocznia w perspektywie nadchodzących kilku lat powinna być przygotowana na działania ofensywne w celu utrzymania zdobytej pozycji, jak również w celu zdobycia innych segmentów rynku napojów, soków i nektarów. Badany podmiot powinien zwiększyć moce produkcyjne i nawiązać współpracę z silnymi podmiotami handlowymi (sieci handlowe), podjąć działania w celu dywersyfikacji produkcji (nowe smaki, nowe receptury, zróżnicowane opakowania) tak, aby zwiększyć swoje możliwości konkurencyjne. Ponadto należałoby zintensyfikować działania promocyjne zarówno o charakterze budującym tożsamość marki, jak też informującym aktualnych i potencjalnych konsumentów o szczególnych walorach oferowanych produktów.

LITERATURA

- Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I. (2000), *Sensory analysis in food research, quality assurance and product development*, „Acta Alimentaria” Vol. 29 (3), s. 255-271.
- Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I. (2009), *Sensoryczne badania żywności. Podstawy – metody – zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.
- Borodako K., *Foresight w zarządzaniu strategicznym*, Wydawnictwo C.H. Beck, 2009.
- Drożdż J., Urban R. (2012), *Problemy sektora spożywczego w Polsce*, „Przemysł Spożywczy”, 66, 8-9, s. 24-28.
- Dziennik Urzędowy Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi Nr 37, z dn. 15.12.2009 r., poz. 87, Strategia krajowa dla zrównoważonych programów operacyjnych organizacji producentów owoców i warzyw w Polsce na lata 2010-2013.
- ICSU (2009) Foresight Analysis - A component of ICSU strategic planning for 2012-17 and beyond, Process Paper, International Council of Scientific Unions, 1-14.
- Janasz K., Janasz W., Koziół K., Szopik K. (2008), *Zarządzanie strategiczne. Koncepcje, metody, strategie*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp.z o.o., Warszawa.
- Kachaner N., Deimler M. S. (2008), *How leading companies are stretching their strategy*, „Strategy and Leadership” 36, 4, s. 40-43.
- Krupski R. (2007), *Metody planowania strategicznego*, [w:] R. Krupski (red.). *Zarządzanie strategiczne. Koncepcje - metody*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Luning P.A., Marceis W.J., Jongen W.M. (2005), *Zarządzanie jakością żywności, ujęcie technologiczno-menedżerskie*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Market Report. AIJN. European Fruit Juice Association. Liquid fruit. 2012.

- Mroziak P. (2011), *Rynek soków i nektarów: ostre wyciskanie*, <http://www.portal-spozywczy.pl/zboza-oleiste/artykuly/rynek-sokow-nektarow-i-napojow-ostre-wyciskanie,58068.html>
- Oszmiański J. (2009), *Nowe trendy w produkcji soków i nektarów*, „Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny” 4.
- Plan Strategiczny Stowarzyszenia Krajowa Unia Producentów Soków na lata 2007 – 2013, (2007), Warszawa.
- Polska Norma PN-ISO 3972:1998. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej*.
- Polska Norma PN-ISO 5496:1997. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Wprowadzenie i szkolenie oceniających w wykrywaniu i rozpoznawaniu zapachów*.
- Rynek Rolny. Analizy, tendencje, oceny. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej. Państwowy Instytut Badawczy, październik 2012.
- Sojkin, B., Małecka, M., Olejniczak, T., Bakalarska M. (2009), *Konsument wobec innowacji produktowych na rynku żywności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Szczucki C. (1970), *Zakresy znaczeniowe podstawowych pojęć w kontroli jakości produktów mięsnych*, „Gospodarka Mięsna” 1, 2.
- Urbanowska-Sojkin E., Banaszyk P., Witczak H. (2007), *Zarządzanie strategiczne przedsiębiorstwem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Vecchiato, R., Roveda C. (2010), *Foresight in corporate organizations*, “Technology Analysis and Strategic Management” 22, 1, s. 99-112.

LIDIA LUDWICZAK-NIEWIADOMSKA

Wydział Technologii Drewna
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
l.niewiadomska@up.poznan.pl

Możliwości aplikacji metody cyfrowej analizy obrazu do badań wytrzymałościowych w wybranym sektorze branży meblarskiej

Identyfikacja kluczowych czynników i tendencji rozwojowych analizowanego przedsiębiorstwa w aspekcie badań foresightowych

SŁOWA KLUCZOWE: *cyfrowa analiza obrazu, branża meblarska, akcesoria meblowe, badania ankietowe, foresight*

STRESZCZENIE: Celem projektu było spojrzenie na przyszłość wybranego sektora przemysłu przez pryzmat indywidualnego podmiotu gospodarczego z punktu widzenia zarówno nauki jak i technologii oraz rynku i konsumenta z uwzględnieniem uwarunkowań społeczno-ekonomicznych. Przedmiotem przeprowadzonych badań była analiza strategii funkcjonowania wybranego przedsiębiorstwa branży meblarskiej z regionu Wielkopolski oraz perspektyw jego dalszego rozwoju na podstawie dostępnych danych statystycznych oraz raportów foresight. Ponadto, dokonano przeglądu aktualnie stosowanych materiałów oraz metod badania jakości akcesoriów meblowych w aspekcie określenia możliwości zastosowania w przyszłości do tego celu metody cyfrowej analizy obrazu. W badaniach podjęto próbę identyfikacji kluczowych czynników i tendencji rozwoju przedsiębiorstwa na podstawie elementów foresightu branży meblarskiej. Przeprowadzono badania ankietowe uwzględniające oczekiwania i preferencje klienta indywidualnego oraz grupowego. Opracowano zarys wizji rozwoju przedsiębiorstwa na podstawie zidentyfikowanych szans i zagrożeń oraz mocnych i słabych stron.

The possibility of application of the digital image analysis method in strength tests in the selected sector of furniture industry

Identification of the key factors and development trends in the analysed enterprise in the context of foresight research

KEYWORDS: *digital image analysis, furniture industry, furniture accessories, survey, foresight*

ABSTRACT: The aim of the project was to look at the future of the chosen industry concerning individual enterprise and from the perspective both science and technology, as well as market and consumer, taking into account the socio-economic conditions. The object of the research was to analyse the business strategy of the selected company from the furniture industry in Wielkopolska and its development prospects on the basis of available statistics and foresight reports. In addition, the author reviewed currently used materials and methods of testing the quality of furniture accessories in terms of determining the possibility of future use of the digital image analysis for this purpose. The study attempts to identify the key factors and trends of the enterprise's development, based on the elements of the furniture industry foresight. Surveys were carried out taking into account the needs and preferences of the individual and group clients. The author outlined the enterprise's development vision, based on identified opportunities, threats, strengths and weaknesses.

WPROWADZENIE

Producenci, wychodząc naprzeciw coraz wyższemu i ciągle zmieniającemu się oczekiwaniom konsumentów oraz stale rosnącej konkurencji, zmuszeni są do podejmowania kompleksowych działań związanych z szeroko rozumianym marketingiem, ciągłą kontrolą jakości oferowanych usług i wyrobów oraz badań w zakresie innowacyjności produktów i procesów technologicznych.

W sektorze drzewno-meblarskim duża konkurencja markowych firm, głównie z kapitałem zagranicznym, wymusza na krajowych producentach ciągłe zwiększanie efektywności produkcyjnej oraz dostosowywanie się do zmieniających się wymagań rynku w zakresie wzornictwa, ergonomii i bezpieczeństwa, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów wytwarzania. Wprowadzanie nowych technologii umożliwia

wzrost wydajności oraz zmniejszenie zużycia materiałów i energii (spadek kosztów produkcji). Usprawnienie procesów produkcyjnych przynosi również poprawę jakości i bezpieczeństwa pracy, ale przede wszystkim ma na celu wytwarzanie konkurencyjnych wyrobów o nowych i lepszych właściwościach. Obecnie największe przedsiębiorstwa inwestują coraz częściej w wewnętrzne komórki badawczo-rozwojowe. Niestety wielu producentów ze względów finansowych nie posiada własnych laboratoriów wytrzymałościowych, czy nawet sekcji konstrukcyjno-projektowych prowadzących badania nad przygotowaniem i wdrażaniem nowych produktów. W związku z powyższym firmy te coraz częściej zauważają potrzebę podejmowania działań badawczych w kooperacji z jednostkami naukowymi. Branżowe przedsiębiorstwa zgłaszają zapotrzebowanie na nowe technologie i materiały unowocześniające i usprawniające dotychczasowe procesy produkcyjne.

W Polsce dotychczasowa współpraca pomiędzy ośrodkami nauki a szeroko rozumianym biznesem w przemyśle drzewnym ma najczęściej krótkotrwały charakter usług badawczych (np. wdrożenia nowych produktów i technologii) oraz usług standaryzowanych (atesty, certyfikaty, itp.). Zdecydowanie rzadziej ma miejsce prowadzenie wspólnych badań oraz stała wymiana wzajemnych doświadczeń. Powodem ograniczonej współpracy wewnątrz branży jest najczęściej: sprzeczność interesów, brak zaufania do partnerów oraz brak odpowiednich partnerów. Obszary, w jakich badane podmioty widzą możliwość współpracy, to przede wszystkim: podejmowanie większych inwestycji, projektowanie, zaopatrzenie oraz zdobywanie rynku (Kępka 2010).

Z raportu dotyczącego sieci gospodarczych w Wielkopolsce wynika, że przedsiębiorstwa z tego regionu charakteryzują się niskim wskaźnikiem skłonności do współdziałania z podmiotami naukowo-badawczymi, a także „odpornością” na inspirację ze strony innych przedsiębiorstw (Wyrwicka 2011). Regionalni producenci w ramach współpracy z sektorem B+R w głównej mierze zlecają badania i ekspertyzy laboratoryjne oraz uczestniczą we wspólnych szkoleniach i konferencjach. Ponadto należy stwierdzić, że działalność innowacyjna przedsiębiorstw sektora meblarskiego w zakresie generowania i wdrażania nowej wiedzy jest ciągle niezwykle niska. Uczestnicy badań wśród przyczyn takiego stanu wymieniali najczęściej: wysokie koszty

przewodzenia badań, brak środków na działania w tym obszarze oraz długotrwałe procedury. Niewielka część badanych podmiotów jako powód braku współpracy z jednostkami B+R podawała również niedopasowanie ich oferty i profilu do potrzeb branży.

W związku z powyższym głównym celem niniejszego projektu było nawiązanie i rozwój trwałej oraz efektywnej współpracy pomiędzy przedstawicielami nauki i biznesu.

W ramach zrealizowanego projektu dokonano analizy dotychczasowych metod badania jakości okuć, przeznaczonych do branży meblarskiej, wybranego producenta w aspekcie określenia możliwości zastosowania w przyszłości do tego celu metody cyfrowej analizy obrazu.

W przeprowadzonych badaniach podjęto również próbę identyfikacji kluczowych czynników i tendencji rozwoju przedsiębiorstwa w oparciu o raporty foresightu branży meblarskiej.

STUDIA LITERATUROWE Z ZAKRESU ANALIZ

Pod względem powierzchni lasów Polska zajmuje w Unii Europejskiej siódme miejsce, a w ilości pozyskania drewna – piąte. Zasoby leśne polskich lasów są dwukrotnie większe niż przeciętnie w Europie. Na surowcu naturalnym, jakim jest drewno, bazuje branża drzewno-meblarska, która ma kluczowe znaczenie dla polskiej gospodarki i wytwarza około 3% produkcji globalnej kraju (dane z 2007 r.), ponad 8% produkcji sprzedanej przemysłu i koncentruje prawie 12% ogółu zatrudnionych w przemyśle (Ministerstwo Środowiska 2008). Branża ta jest silnie powiązana z innymi sektorami gospodarki, takimi jak np. budownictwo. Z badań wynika, że w sektorze budowlanym zużywane jest bezpośrednio około 58% materiałów drzewnych (łącznie z meblami) produkowanych w Polsce. Ścisłe powiązanie koniunktury przemysłu drzewnego z sektorem budownictwa było silnie zauważalne zwłaszcza w latach 2008-2009, kiedy to kryzys gospodarczy spowodował spadek w budownictwie, który szybko przełożył się na kryzys przemysłu drzewnego. Sektor drzewny ma istotne znaczenie w wymianie handlowej Polski z zagranicą. Materiały i wyroby z drewna stanowią ponad 10% wartości całego eksportu, z czego około 50% przypada na meble. Przemysł meblarski jest branżą wiodącą wśród branż drzewnych, za-

równy pod względem ilości podmiotów gospodarczych, zatrudnienia, jak i wartości produkcji. Problemem polskiej branży drzewno-meblarskiej jest jej zbyt duże rozdrobnienie, co ma istotne znaczenie dla rozwoju innowacyjności w tym sektorze. W przemyśle meblarskim przeważają małe zakłady stolarskie i tapicerskie, z czego ponad 90% firm zatrudnia mniej niż 10 osób (dane z 2008 r.), a tylko około 1% podmiotów można określić jako firmy duże. Podobna struktura występuje również w pozostałych branżach drzewnych (Kępką 2010).

Sektor okuć meblowych jest zależny i nierozzerwalnie związany z branżą meblarską, której rozwój zdeterminowany jest z jednej strony przez stan ekonomiczny pozostałych branż drzewnych, dostarczających materiały drewnopochodne do produkcji mebli, a z drugiej strony przez poziom rozwoju całej gospodarki, wpływający na rozwój budownictwa i wzrost zamożności całego społeczeństwa. Ze względu na wyżej wykazane powiązanie, sytuacja ekonomiczna producentów akcesoriów meblowych w dużym stopniu zależy od kondycji przemysłu meblarskiego. Oba sektory powinny wzajemnie współpracować i wspierać swoje działania w zakresie utrzymania i pozyskania nowych klientów.

„Organizacje są zależne od swoich klientów i dlatego zaleca się, aby rozumiały obecne i przyszłe potrzeby klienta, aby spełniały wymagania klienta oraz podejmowały starania, aby wykraczać ponad jego oczekiwania” (Norma ISO 9001).

W latach 2009-2011 zrealizowano projekt pt.: „Foresight w drzewnictwie – scenariusze rozwoju badań naukowych w Polsce do 2020 roku”, w ramach którego opracowane zostały możliwe ścieżki rozwoju badań w branży drzewnej. Na rysunku 1 przedstawiono podział sfery badawczej i produkcyjnej w drzewnictwie. Zredagowane scenariusze wykazały, że z czynników wpływających na prowadzenie badań naukowych w dziedzinie drzewnictwa oraz determinujących ich wdrożenie do praktyki gospodarczej, najważniejsze w przyszłości będą: potencjał i kompetencje kadr, możliwości techniczne oraz koszty realizacji i wdrażania badań. Szczegółowe scenariusze i wnioski wynikające ze zrealizowanego projektu dostępne są w licznych publikacjach wydanych przez Instytut Technologii Drewna w Poznaniu (np. Ratajczak 2009, 2010, 2011).

Ocenia się, że w przyszłości szczególną rolę w pracach badawczych z zakresu drzewnictwa odgrywać będą: automatyka, informatyka i eko-

logia. W związku z powyższym w najbliższych latach w przemyśle drzewno-meblarskim istotne będą inwestycje wspierające dalszy rozwój technologiczny oraz komputeryzacja wszystkich etapów wytwarzania (począwszy od projektu do kontroli jakości gotowych wyrobów).

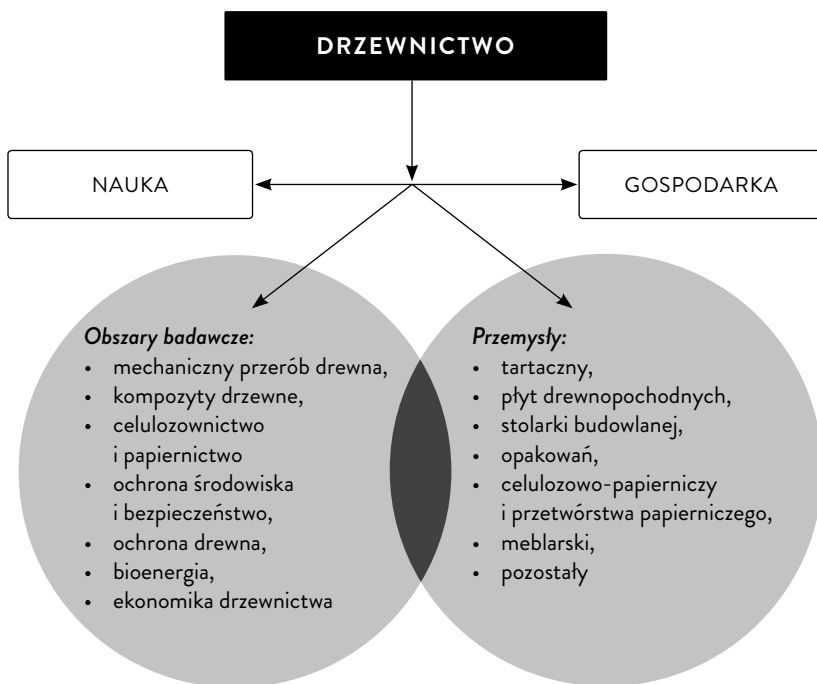
Aby sprostać coraz większym wymaganiom klientów, przedsiębiorstwa rozwijają oddziały techniczne, laboratoria kontroli jakości, wdrażają nowoczesne technologie. Liczne placówki badawcze opracowują i wprowadzają na rynek nowe wyroby, modernizują parki maszynowe i wdrażają nowe technologie produkcji. Producenci zmuszeni są do poszukiwania i stosowania najnowszych, precyzyjnych metod kontroli i pomiaru jakości. Metoda cyfrowej analizy obrazu jest nowoczesną metodą fotogrametryczną, która na tle dzisiejszych wymogów i standardów funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych wydaje się elementem niezbędnym i niezwykle przydatnym w przyszłości.

Metody fotogrametryczne znajdują coraz szersze zastosowanie w różnych dziedzinach nauki, tj.: budownictwie, geodezji, górnictwie czy medycynie. W Polsce przeważają zastosowania inżynierijsko-budowlane dla tego typu pomiarów, natomiast w krajach wysoko rozwiniętych dominują zastosowania przemysłowe. Obecnie w wielu gałęziach przemysłu fotogrametria stanowi ważne narzędzie kontroli jakości i wymiarów elementów przygotowanych do montażu oraz pomiaru kształtu i odkształceń gotowych wyrobów. Cyfrowe metody stosowane w fotogrametrii przemysłowej ułatwiają kontrolę obiektów znajdujących się w ruchu i pomiary ich deformacji (Mikrut i Bernasik 2007). Metody te ułatwiają nadzorowanie procesów produkcyjnych i sterowanie nimi (robotyka), a stosowane urządzenia umożliwiają bezkontaktowe i nieniszczące pomiary nawet bardzo delikatnych materiałów.

METODYKA BADAŃ

W tworzeniu długoterminowych wizji przyszłości analizowanego przedsiębiorstwa z wybranego sektora branży meblarskiej posłużono się takimi narzędziami, jak: panele problemowe, wywiady eksperckie, burze mózgów oraz metody analizy strategicznej (tj.: SWOT, PEST). W ramach przeprowadzonych analiz zidentyfikowano szanse i zagrożenia oraz mocne i słabe strony badanej firmy, a następnie na ich

Rysunek 1. Schemat podziału sfery badawczej i przemysłowej w drzewnictwie



Źródło: Ratajczak (2011, s. 19).

podstawie stworzono zarys wizji rozwoju przedsiębiorstwa. Wyniki przeprowadzonych badań i analiz posłużą badanemu podmiotowi do ustalenia trendów dalszego rozwoju i strategii.

Ponadto dokonane zostały analizy preferencji potencjalnych konsumentów producenta okuć na bazie wcześniej zrealizowanych badań testowych i ankietowych. Testom poddano szuflady pięciu czołowych producentów okuć dobranych pod względem podobnego poziomu cenowego i o podobnych rozwiązaniach funkcjonalnych. Na początku do zadań członków zespołu należało dokonanie tylko oceny wizualnej każdej z badanych szuflad, a następnie zebrano od wszystkich testujących opinie dotyczące oceny jakości badanych wyrobów sformułowane tylko na podstawie pierwszego wrażenia. W dalszej kolejności badań

testowych ocenie podlegały wybrane cechy charakterystyczne szuflad takie, jak stabilność, jakość domyku, funkcjonalność. Przeprowadzone zostały również badania ankietowe mające na celu ustalenie czynników determinujących wybór określonych mebli kuchennych przez klienta. Szczegółowe dane dotyczące ankiety przekazano firmie będącej przedmiotem projektu.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Projekt, w ramach którego przeprowadzano analizę możliwości aplikacji metody cyfrowej analizy obrazu do badań wytrzymałościowych, realizowano w przedsiębiorstwie będącym międzynarodowym dostawcą okuć meblowych dla branży meblarskiej. Firma posiada liczne filie i zakłady produkcyjne zlokalizowane na całym świecie. Produkcja w zakładzie odbywa się zgodnie z europejskimi normami ochrony środowiska, a troska o naturalne środowisko stanowi podstawę działalności firmy. Producent od wielu lat inwestuje w nowoczesny park maszynowy, a podejmowane działania mają na celu ciągłe udoskonalanie procesów produkcyjnych oraz utrzymanie wysokiej jakości produktów. Ponadto firma angażuje się w bieżące opracowywanie nowych wzorów i rozwiązań technicznych dopasowanych do stale zmieniającym się potrzeb i gustów konsumentów. Polityka jakości prowadzona przez firmę ma zapewnić nabywcom satysfakcję z użytkowania jej produktów. Producent uczestniczący w zrealizowanym projekcie od lat jest liderem w branży okuć meblowych poprzez stawianie dużego nacisku na funkcjonalność, wzornictwo, bezpieczeństwo i trwałość swoich wyrobów. Jakość wyprodukowanych akcesoriów meblowych znacząco wpływa na ostateczną wartość wyposażonych w nie mebli. Producent rozumie konieczność ciągłego monitorowania potrzeb rynku i współpracy z sektorem badawczo-rozwojowym w celu ciągłego usprawniania i kontrolowania procesu wytwórczego.

WYNIKI BADAŃ

Analiza wyników przeprowadzonych badań testowych i ankietowych opisanych w rozdziale metodyka wykazała, jak ważnym czynnikiem

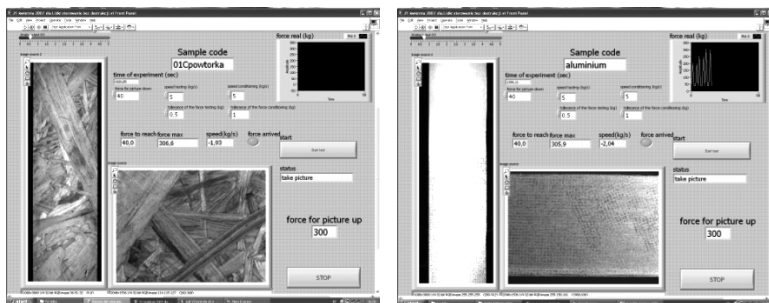
dla konsumenta przy wyborze mebli jest pierwsza ocena wizualna. Z pięciu badanych producentów okuć najwięcej pozytywnych opinii we wszystkich badanych kategoriach uzyskał produkt, który wywarł najlepsze pierwsze wrażenie na osobach testujących. Ocena estetyczna wyrobu jest na tyle ważna dla użytkownika końcowego, że produkt o słabej ocenie wizualnej uzyskiwał również niskie noty za pozostałe funkcje techniczne, mimo że paradoksalnie były one na wysokim poziomie. Z psychologicznego punktu widzenia nasza pierwotna ocena staje się zazwyczaj bardzo trwała, ponieważ ludzki umysł szuka argumentów potwierdzających pierwsze wrażenie (Goleman i Boyatzis 2009). Być może w przypadku badanych osób zadziałał właśnie ten mechanizm.

Trzy główne czynniki, które zdaniem ankietowanych decydują o wyborze ostatecznej oferty, to przede wszystkim estetyka wykonania, jakość i trwałość produktu, a następnie cena. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż polski konsument przede wszystkim oczekuje od okuć meblowych trwałości i wysokiej jakości tak, by zakupiony zestaw mebli służył mu dziesięć i więcej lat. Ankiety dowodzą, że cena zakupu nie jest już argumentem najważniejszym przy wyborze mebli. Polacy są w stanie zapłacić więcej za dodatkową funkcję czy podwyższoną jakość, trwałość, jak i ciekawe wzornictwo.

Rozwojowi wzornictwa mebli nierozzerwalnie współtowarzyszy ewolucja techniczna okuć meblowych. W ciągu ostatnich lat standardem wyposażenia mebli kuchennych stały się szuflady z pełnym wysuwem, prowadnice ze zintegrowanym systemem cichego domknięcia, szuflady z podwójną stalową ścianką boczną kryjącą prowadnicę wewnątrz oraz stalowe zawiasy meblowe ze zintegrowaną funkcją cichego domytku. Przyszłość to elektromechaniczne oraz mechaniczne systemy wspomagające otwieranie szuflad i drzwi.

Nowoczesne okucia wymagają nowoczesnych metod pomiaru ich właściwości. Branża okuć meblowych w celu osiągnięcia niezawodności funkcjonowania okuć przez cały okres użytkowania mebli musi przeprowadzać różnego rodzaju testy laboratoryjne. Wszystkie okucia meblowe poddawane są przede wszystkim badaniom zmęczeniowym oraz wytrzymałościowym symulującymi ich codzienną pracę. Oprócz właściwości mechanicznych sprawdzana jest także trwałość i odporność

Rysunek 2. Panele kontrolne zarejestrowane w trakcie pomiaru odkształceń płyt drewnopochodnych i aluminium metodą cyfrowej analizy obrazu



Źródło: materiały własne.

koloru wyrobów na światło, ścieralność materiałów powierzchniowych, odporność na wilgotność, zasolenie, chemikalia czy korozję.

Ocena okuć meblowych pod względem wizualnym, jak i wytrzymałościowym może być w przyszłości realizowana przy użyciu narzędzi, jakich dostarcza metoda cyfrowej analizy obrazu, co powinno przyczynić się do znacznego zautomatyzowania i skrócenia czasu kontroli i pomiaru jakości. Optyczna, cyfrowa analiza odkształceń stanowi obecnie dynamicznie rozwijający się dział badań materiałowych i stanowi alternatywę dla stosowanych od lat metod opartych na takich urządzeniach, jak np. ekstensometry. Intensywny postęp techniczny i informatyczny znacząco powinien wpłynąć na dostępność i obniżkę cen urządzeń umożliwiających cyfrowe pomiary optyczne. Obecnie koszty związane z zakupem niezbędnego sprzętu i oprogramowania stanowią często główną barierę stosowania tego typu metod przez producentów branży meblarskiej.

Z urządzeń do optycznej analizy korzystają uniwersytety, laboratoria, przemysł motoryzacyjny i lotniczy, inżynieria lądowa i morska, firmy biomedyczne i wiele innych.

W Katedrze Mechaniki i Techniki Ciepłej na Wydziale Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu pierwsze badania dotyczące pomiaru odkształceń sprężystych przy użyciu metody cyfrowej analizy obrazu przeprowadzono w 2003 r. Następnie, w ramach stażu naukowego, dzięki nawiązaniu współpracy z laboratorium instytutu

IVALSA/CNR (Trees and Timber Institute/National Research Council) w San Michele All'Adige we Włoszech), wykonano serię doświadczeń dotyczących pomiaru odkształceń rozciąganych próbek dla tworzyw drewnopochodnych (osb) i aluminium (Ludwiczak-Niewiadomska 2007).

Na rysunku 2 przedstawiono zdjęcia przykładowych badań pomiaru odkształceń przy użyciu narzędzi cyfrowej analizy obrazu. Szczegółowy opis zastosowanej metody zamieszczono w pracy Ludwiczak-Niewiadomskiej (2008).

ZAKOŃCZENIE

Z przeprowadzonych analiz wynika, iż kluczowymi czynnikami determinującymi rozwój przedsiębiorstw branży drzewno-meblarskiej są głównie działania zmierzające do uzyskania wysokiej jakości innowacyjnych produktów i usług. Jakość, obok ceny oferowanych dóbr, staje się coraz ważniejszym elementem konkurencyjności na rynku. Konieczne jest zwiększanie innowacyjności całej branży poprzez wprowadzanie do produkcji nowoczesnych materiałów i metod produkcji oraz pomiaru i kontroli szeroko rozumianej jakości. Bodźcem kreowania nowych, innowacyjnych produktów i rozwiązań jest zawsze rynek, a celem wprowadzania innowacji jest potencjalny zysk ekonomiczny. Niezbędna jest zatem bieżąca komercjalizacja wyników badań, czego niedostatek ciągle obserwujemy w polskim drzewnictwie, a co możemy uzyskać poprzez intensywne nawiązywanie i zacieśnianie współpracy pomiędzy przedstawicielami sfery nauki i sfery przemysłu.

Przeprowadzone w ostatnich latach analizy rynku drzewnego (Kępka 2010) i preferencji polskich konsumentów dowodzą, że warunkiem odniesienia sukcesu jest coraz częściej nie cena produktów, ale wypracowanie rozpoznawalnej marki utożsamianej z trwałością i niezawodnością produktów, fachowym doradztwem oraz unikalnym wzornictwem.

LITERATURA

Goleman D., Boyatzis R., (2009), *Inteligencja społeczna i biologia przywództwa*, „Harvard Biznes Review Polska”, 01/9.

- Kępka B., (2010), *Strategia rozwoju branży drzewno-meblarskiej – plan działania*. Eko Marketing.
- Ludwiczak-Niewiadomska L., (2007), *Investigation of the strains and fracture of Oriented Strand Boards using optical measurement methods*. Report of the Short Term Scientific Mission COST-STSM-E35-02790.
- Ludwiczak-Niewiadomska L., (2008), *Wyznaczanie elementów macierzy podatności płyt OSB w płaskim stanie naprężenia metodą cyfrowej analizy obrazu*, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.
- Mikrut S., Bernasik J., (2007), *Fotogrametria inżynierska*, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków.
- Ministerstwo Środowiska, (2008), *Raport o stanie gospodarki i rynku drzewnego*, www.mos.gov.pl/g2/big/2009_04/0593016576430b66de1fb5512d2bdef1.pdf (stan na dzień 15 lipca).
- Ratajczak E., (2009), *Innowacyjność sektora drzewnego w Polsce*, Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań.
- Ratajczak E., (2010), *Sfera nauki i badań w drzewnictwie w Polsce*, Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań.
- Ratajczak E., (2011), *Foresight w drzewnictwie – Polska 2020*, Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań.
- Wyrwicka M., (2011), *Raport końcowy. Do projektu „Foresight »Sieci gospodarcze Wielkopolski« - scenariusze transformacji wiedzy wspierające innowacyjną gospodarkę*”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.

ANNA SCHEIBE

Wydział Prawa i Administracji
Uniwersytet im A. Mickiewicza w Poznaniu
scheibe@amu.edu.pl

Foresight korporacyjny na przykładzie firmy sektora IT

SŁOWA KLUCZOWE: *Foresight korporacyjny, PEST, sektor IT, strategia, analiza SWOT*

STRESZCZENIE: Artykuł opisuje sytuację jednej z firm działających w sektorze IT na tle przemian w otoczeniu. Celem analizy jest opisanie przyszłych zmian w otoczeniu firmy. W opracowaniu przedstawia się wyniki przeprowadzonych badań foresightowych, uwzględniających sektor IT oraz analizę czynników makrootoczenia – PEST. Na podstawie uzyskanych rezultatów, uzupełnionych o dane pozyskane z przedsiębiorstwa, przeprowadza się także analizę swot. Całość informacji pomocna być może w opracowaniu ogólnych założeń strategicznych dla badanego przedsiębiorstwa.

Corporate foresight – the example of IT sector company

KEY WORDS: *corporate foresight, PEST analysis, IT sector, strategy, SWOT analysis*

ABSTRACT: The article presents a case study of one of the IT sector companies on the background of environment changes. The aim of the analysis is to describe possible future changes in the macro-environment of the company, using IT sector foresight analysis and PEST analysis. Obtained results complemented by the company's data analysis and swot analysis can be useful to develop the company's strategy.

ISTOTA FORESIGHTU KORPORACYJNEGO

Foresightem korporacyjnym nazywa się zachodzący w przedsiębiorstwie systematyczny, partycypacyjny proces, którego celem jest wspieranie decyzji strategicznych poprzez antycypację, analizę i interpretację długookresowych kierunków rozwoju otoczenia społecznego, ekonomicznego i technologicznego, jak również aktywne kształtowanie alternatywnych wizji i wyobrażeń o przyszłości (Müller 2008, s.25; za: Safin). Jego celem jest ułatwienie kierownictwu podejmowania decyzji o strategicznym znaczeniu dla przedsiębiorstwa. Ma on ułatwiać określenie wizji firmy oraz długoterminowej strategii rozwoju (Badecka, Skonieczny). Ponadto dostarcza on wiedzy antycypacyjnej, pomaga ustalać kierunki działań i priorytety, formułować strategię, oraz stymulować innowacje (*Foresight technologiczny. Podręcznik*). Foresight korporacyjny z reguły obejmuje okres 5-15 lat. Motywy jego podejmowania dzielone są na wewnętrzne – związane z firmą oraz zewnętrzne – związane z otoczeniem firmy. Cechą badań foresightowych jest wielość metod w nich wykorzystywanych. Ich wybór zależy od różnych czynników, jak na przykład dostępnych środków finansowych, czasu trwania badań, horyzontu czasowego badań, ich celu, kontekstu ekonomiczno-społecznego czy zaangażowania i liczby ekspertów i interesariuszy. Celem niniejszego opracowania jest przeprowadzenie foresightu korporacyjnego, w małym przedsiębiorstwie sektora IT z wykorzystaniem wybranych metod badawczych.

METODYKA BADAŃ

Firma, w której prowadzono badania, powstała na początku lat 90. ubiegłego stulecia i obecnie zatrudnia 11 osób. Specjalizuje się ona w kompleksowej obsłudze przedsiębiorstw w sferze IT, dystrybucji sprzętu IT, doradztwie IT oraz wdrażaniu systemów ERP. Swą działalność koncentruje głównie w Wielkopolsce. Firma otrzymała wiele nagród i wyróżnień, a także jest certyfikowanym partnerem liczących się marek globalnych. Wśród odbiorców ceniona jest przede wszystkim za profesjonalizm i jakość obsługi. Od kilka lat firma oferuje na rynku własną markę produktów. Wobec szybkich przemian zachodzących

w otoczeniu, charakterystycznych dla sektora IT, pojawiła się potrzeba podjęcia decyzji o strategicznym znaczeniu dla przedsiębiorstwa. Podjęto więc próbę wykorzystania narzędzi foresightu korporacyjnego (okres 3-5 lat), w celu ułatwienia podejmowania decyzji strategicznych.

Z uwagi na różnorodność metod i ograniczone możliwości czasowe zdecydowano się na triangulację danych, wykorzystując dane ze źródeł pierwotnych i wtórnych, zbieranych przez różnych badaczy. Działania te miały na celu zwiększenie wiarygodności scenariuszy przyszłości oraz uzyskanie bardziej wyczerpujących wyników, co miało też pozwolić na formułowanie wniosków poprawnych pod względem metodycznym i logicznym.

W pierwszym etapie badań analizie poddano dostępne wyniki badań foresightowych, dla sektora ITC. Kolejny etap badań koncentrował się na analizie literatury przedmiotu oraz publikacji dotyczących oceny potencjału sektora ITC w Polsce. Jego celem jest wyznaczenie ogólnych trendów, jakie pojawiają się w sektorze oraz dokonanie oceny wpływu poszczególnych czynników makrootoczenia na firmę. W ostatnim etapie badań przeprowadzono analizę potencjału strategicznego firmy oraz analizę SWOT, mającą na celu ułatwienie podejmowania kluczowych decyzji strategicznych.

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano wyniki przeprowadzonych projektów foresightowych, literaturę naukową i prasę tematyczną, dane statystyczne, informacje firm rynku IT (dane sprawozdawcze, strony internetowe), wewnętrzne dane firmy oraz wywiady z zarządem i pracownikami. Wykorzystane metody badawcze to: studia literatury, benchmarking, studia baz danych, analiza SWOT, analiza PEST, wywiady bezpośrednie, analiza trendów oraz punktowa ocena atrakcyjności sektora.

SEKTOR IT W WYNIKACH BADAŃ FORESIGHTOWYCH

Sektor IT opisywany jest w wielu publikacjach foresightowych jako ten, który wywierać będzie ogromny wpływ na społeczeństwo w przyszłości. Jego dużą rangę podkreśla się choćby w Narodowym Programie Foresight „Polska 2020”, akcentując jego wpływ na edukację (w sferze e-learningu i personalizacji), business (e-business; dostęp do informacji); media (nowe media zmieniające życie kulturalne, społeczne i gospodarcze) i administrację (e-administracja). Wsparcie technologiczne dla zasobów ludzkich, kapitału społecznego, kulturowego i edukacji

będzie rozstrzygające dla optymalizacji rozwoju kraju i przyniesie jakościową zmianę cywilizacyjną. Jednak krytycznym obszarem dla rozwoju społeczeństwa informacyjnego jest nadal rozwój infrastruktury teleinformatycznej (*Wyniki Narodowego Programu Foresight 2009*).

Rzeczywistość informatyki znajduje się też wśród technologii kluczowych dla przemysłu, opisanych w wynikach projektu Foresight Technologiczny Przemysłu „Insight 2030”. Zauważyć można tu wyraźne tendencje do personalizacji oferowanych rozwiązań oraz tworzenia systemów zintegrowanych. Wśród głównych trendów w sektorach IT wymienia się wzrost mocy obliczeniowej zgodnie z prawem Moore’a, przechodzenie do komputerów kwantowych i optycznych oraz zwiększanie mobilności sprzętu. W sferze oprogramowania zamiany dotyczą inżynierii wirtualnej, symulacji zachowań grupowych i networkingu. Duże znaczenie przywiązuje się do rozwoju sieci sensorycznych i wzrostu możliwości kompleksowej analizy danych niezbędnych do podejmowania decyzji. W obszarze ICT za priorytetowe kierunki badawczo-rozwojowe uznaje się sieci sensoryczne, medycynę spersonalizowaną, oraz bezpieczeństwo systemów komputerowych (*Foresight technologiczny przemysłu*, s. 69 – 94).

Zdaniem uczestników Światowego Forum Ekonomicznego wśród dziesięciu technologii, które wywierają będą największy wpływ na rozwój ludzkości wymienia się aż trzy związane z środowiskiem IT (Pielesiek 2012). Duże znaczenie sektora ITC oraz jego szybki rozwój wskazują także wyniki programu „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”. Zawody związane z branżą informatyczną wymieniane są jako te, którym przypisywać się będzie w przyszłości szczególne znaczenie (Matusiak, Kuciński, Gryzik 2009).

ANALIZA MAKROOTOCZENIA (PEST)²²

Czynniki polityczne

Polska należy do krajów o stabilnej sytuacji politycznej. Członkostwo w organizacjach międzynarodowych (EU, NATO) jest czynnikiem

²² Z uwagi na ograniczenia objętościowe w publikacji pominięto wiele wskaźników ekonomicznych, które posłużyły za podstawę oceny.

wspomagającym bezpieczeństwo i przewidywalność sytuacji politycznej. Choć wśród czynników utrudniających prowadzenie działalności gospodarczej nadal wymienia się głównie polityczne, np. regulacje prawne, restrykcyjne prawo pracy, niewydajną biurokrację państwową, system podatkowy (Schwab 2012), to sytuacja nieustannie zmienia się na korzyść przedsiębiorców.

Tabela 1. Wpływ czynników politycznych

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
1.	System finansowo-bankowy	Trudny dostęp do finansowania małych i średnich firm.	3
2.	Interwencjonizm państwowy	Malejąca ingerencja rządów w gospodarkę, postępujące procesy prywatyzacji.	4
3.	Prawo pracy	Restrykcyjne prawo pracy, możliwe wprowadzenie restrykcji dotyczących innych form zatrudniania.	3
4.	Prawo podatkowe	Regulacje podatkowe wymieniane są wśród głównych problemów w prowadzeniu działalności gospodarczej	3
5.	Ochrona konsumenta	Dobra ocena regulacji prawnych w tym zakresie, a także instytucji zajmujących się ochroną konkurencji i konsumentów (UOKiK 2009).	4
6.	Prawo antykorupcyjne	Polska na 41. miejscu na 182 krajów biorąc pod uwagę <i>Corruption Perception Index</i> w 2011 r. (<i>Corruption Perception Index</i> 2012), jednak w gronie 30 państw regionu Europy Zachodniej i Środkowej zajmujemy 28. pozycję (<i>Global Corruption Report</i> 2009). Dane te pokazują, że choć nie znajdujemy się w światowej czołówce pod względem poziomu korupcji, to pozostaje jeszcze wiele do zrobienia na tym polu.	3
7.	Współpraca międzynarodowa	Członkostwo w wielu organizacjach międzynarodowych.	5
	Łączna ocena		3,57

Źródło: opracowanie własne.

Otoczenie ekonomiczne

Ogólnie sytuację ekonomiczną w Polsce można ocenić jako dobrą. Choć odczuwamy efekty kryzysu światowego, to na tle innych państw Unii Europejskiej sytuacja w Polsce jest relatywnie dobra. Znaczącym atutem jest utrzymujące się od wielu lat wysokie tempo wzrostu gospodarczego (przekraczające średnie tempo rozwoju krajów Europy Środkowo-Wschodniej) i wysokie miejsce (41) w rankingu konkurencyjności wg World Economic Forum (Schwab 2012). Wśród pozytywnych czynników wymienić można duży potencjał rozwojowy, względną stabilność ekonomiczną i otwartość gospodarki. Zagrożenie mogą zaś stanowić nieprzewidywalne skutki kryzysu w strefie euro.

Tabela 2. Wpływ czynników ekonomicznych

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
1.	Bezrobocie	Kształtuje się na poziomie 9,64% (dane IMF), jednak w ostatnim czasie jego poziom wzrasta z uwagi na kryzys ekonomiczny. Wskaźnik aktywności zawodowej w 2012 r. wyniósł 56,3% (Mały rocznik statystyczny 2012).	4
2.	Poziom dochodów	Dochód na mieszkańca w Polsce wyniósł w 2011 r. 13,539.8 dolara (IMF) i wykazuje tendencję wzrostową.	4
3.	Inflacja	Poziom inflacji w 2011 r. wynosił 4.26% i od paru lat kształtuje się na względnie ustabilizowanym poziomie.	4
4.	Wielkość rynku	Wymieniane w rankingach konkurencyjności jako główny atut naszego kraju.	5
5.	Tempo wzrostu gospodarczego	Według prognoz w 2012 r. tempo wzrostu gospodarczego ma kształtować się na poziomie ok. 2,5%, jednak odczuwalne mogą stać się tu skutki kryzysu, które spowodują spowolnienie tempa wzrostu w najbliższych latach.	4
6.	Kursy walut	Pomimo zawirowań, jakie miały miejsce na rynkach światowych w 2011 r., powiedzieć można, że na przestrzeni kilku ostatnich lat Polska cieszy się względną stabilnością w tym zakresie.	4

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
7.	Koszty pracy	Nadal relatywnie niskie, z tendencją wzrostową.	4
	Łączna ocena		4,17

Źródło: opracowanie własne.

Czynniki społeczne

Dla firm działających w sektorze IT wśród czynników społecznych największe znaczenie będzie niewątpliwie miał wzrost znaczenia i stopnia wykorzystania technologii informatycznych w życiu codziennym. Przemiany takie widoczne są już w odniesieniu do pokolenia Y, czyli osób w wieku 14-34 lat, dla których korzystanie z Internetu stało się nieodłącznym elementem dnia codziennego. Rewolucja informacyjna zwiększa siłę przetargową konsumentów i zmienia sposoby funkcjonowania firm. W efekcie wykorzystanie technologii informatycznych i telekomunikacyjnych wywiera wpływ na wszystkie sfery życia.

Tabela 3. Wpływ czynników społecznych

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
1.	Poziom wykształcenia	17,5% osób z wyższym wykształceniem, wyraźna tendencja wzrostowa w ciągu ostatnich kilku lat.	5
2.	Otwartość na nowe technologie	Relatywnie duża otwartość, jednak problemem w ich rozpowszechnianiu mogą być małe zasoby finansowe firm i konsumentów oraz niski poziom przedsiębiorczości w tym zakresie.	3
3.	Wykorzystanie technologii komputerowych	Ósme miejsce w Europie pod kątem liczby użytkowników Internetu. Polak spędza w Internecie 24,9 godz./mies. przy średniej europejskiej 28,9 (comScore Media Metrix 2011). Pomimo relatywnie niskich wskaźników, wyraźnie zauważalny jest wzrost zakresu wykorzystania Internetu.	3

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
4.	Struktura wieku	Problem starzenia się społeczeństwa. Liczba osób w wieku produkcyjnym w 2011 r. wynosiła 24,739 mln osób, jednak w kolejnych latach ma się ona zmniejszyć (GUS 2011).	2
5.	Liczba ludności	Liczba ludności Polski to 38,58 mln (GUS), co plasuje nas w gronie największych krajów UE.	4
	<i>Łączna ocena</i>		3,25

Źródło: opracowanie własne.

Czynniki technologiczne

Wśród czynników technicznych największe znaczenie ma szybka cyfryzacja społeczeństwa i próby budowy społeczeństwa informacyjnego. Choć zauważyć można wyraźny wzrost liczby osób posiadających dostęp do Internetu, to jednak problemem pozostaje tu dostęp do szybkich łącz internetowych (Poznański 2010). Niekorzystnym zjawiskiem są także niskie nakłady na badania i rozwój.

Tabela 4. Wpływ czynników technologicznych

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
1.	Nakłady na badania i rozwój	Polska znajduje się w końcówce krajów Europy pod względem nakładów na badania i rozwój (wyniosły ok. 0,65% PKB). Choć następuje systematyczny powolny wzrost w zakresie wysokości nakładów na mieszkańca.	1
2.	Rozwój społeczeństwa informacyjnego	Wysoki poziom inwestycji w cyfryzację.	3
3.	Zaplecze badawcze	Choć w kraju działa wiele dobrych uczelni wyższych, zaledwie 4 zajęły miejsce w rankingach światowych (QS World University Rankings), problem to także niewielka liczba patentów – w 2010 r. Polska zajmowała 31 miejsce na 163 krajów.	3

L.p.	Czynnik	Krótką charakterystyka	Ocena
4.	Tempo postępu technicznego	Nadrabianie zaległości w sferze dostępu do nowych technologii	3
	Łączna ocena		2,5

Źródło: opracowanie własne.

ANALIZA OTOCZENIA KONKURENCYJNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA

Metoda punktowej atrakcyjności sektora pozwoliła ocenić sektor IT jako atrakcyjny dla przedsiębiorców²³.

Tabela 5. Ocena punktowa atrakcyjności sektora IT (sprzedaż sprzętu, oprogramowania i usług IT) (Gierszewska, Romanowska 1997)

Kryterium	Waga	Ocena*	Wartość ważona
Marże zysku - malejące	0,4	1,5	0,6
Stopa wzrostu rynku	0,3	2,5	0,75
Udziały liderów w rynku – postępująca konsolidacja	0,15	2,5	0,375
Pewność zaopatrzenia – łatwy dostęp	0,05	3	0,15
Ryzyko substytucji - niewielkie	0,05	3	0,15
Bariery wejścia – niskie	0,05	1	0,05
Łączna ocena			2,075

*Ocena w skali trzypunktowej, gdzie 0 oznacza sytuację niekorzystną, 3 – maksymalnie sprzyjającą.

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzona ocena atrakcyjności pozwoliła ocenić warunki konkurencyjności w sektorze. Do głównych pozytywnych cech zaliczyć tu należy:

²³ Przedstawione badania stanowią jedynie fragment szerszej analizy otoczenia konkurencyjnego, jaka została przeprowadzona w ramach analizy sytuacji firmy.

- ▶ utrzymujące się wysokie tempo wzrostu - w sferze oprogramowania 11,4%, hardware 5,7% (*PMR Publications* 2012),
- ▶ wysoki poziom inwestycji w IT,
- ▶ istnienie regionów o dużym potencjale rozwoju IT,
- ▶ popyt restytucyjny,
- ▶ szybkie tempo postępu technicznego, otwierające możliwości sprzedaży nowych produktów;
- ▶ planowany wysoki poziom inwestycji dużych przedsiębiorstw w kluczowych branżach (energetyka, telekomunikacja, finansowa) (*PMR Publications* 2012)
- ▶ kryzys ekonomiczny, zmuszający firmy do zwiększania efektywności

Wśród negatywnych zjawisk wymienić należy:

- ▶ niższe tempo wzrostu sprzedaży sprzętu komputerowego,
- ▶ kryzys gospodarczy, zmuszający firmy (szczególnie MŚP) do ograniczania wydatków na IT,
- ▶ rosnące nasycenie rynku sprzętem komputerowym,
- ▶ wydłużenie okresu użytkowania zakupionego sprzętu,
- ▶ niskie bariery wejścia i malejące marże,
- ▶ postępujące procesy konsolidacyjne.

Ogólnie sektor IT ocenić należy jako atrakcyjny i stwarzający duże możliwości rozwoju firmom, które będą potrafiły wykorzystać pojawiające się szanse.

ANALIZA SWOT

Zebrane na wcześniejszym etapie badań informacje pozwoliły na przygotowanie analizy swot²⁴. Przygotowany został on nie tylko na podstawie analizy stanu obecnego, lecz również z uwzględnieniem możliwych zmian zarówno w otoczeniu, jak i samej organizacji, w perspektywie najbliższych 3-5 lat.

²⁴Ze względu na poufność danych udostępnionych przez firmę, analiza potencjału strategicznego firmy (wykorzystana do opracowania silnych i słabych stron firmy), nie zostanie przedstawiona w niniejszym opracowaniu.

Tabela 6. Analiza SWOT

Szanse: 1. wysokie tempo wzrostu rynku IT 2. długoterminowy wzrost dochodów konsumentów 3. niepełne nasycenie rynku sprzętem IT (większe w odniesieniu do gospodarstw domowych niż firm) 4. tempo postępu technicznego 5. restytucyjny popyt	Zagrożenia: 1. kryzys gospodarczy mogący skutkować niestabilnością rynków walutowych, załamaniem popytu i utrudnieniami w dostęпах do źródeł finansowania 2. nacisk na obniżkę marż 3. postępująca konsolidacja rynku 4. spadek płynności finansowej związany z obecną sytuacją rynkową
Silne strony: 1. stabilna pozycja i długa tradycja na rynku 2. grono lojalnych nabywców 3. wysoka jakość obsługi i profesjonalizm 4. lojalna wykwalifikowana kadra, niski współczynnik rotacji 5. szeroka oferta produktów umożliwiająca kompleksową obsługę firm 6. stabilne źródła zaopatrzenia 7. stabilna sytuacja finansowa	Słabe strony: 1. niski udział w rynku 2. słabo rozbudowana sieć dystrybucji 3. mały stopień świadomości marki i brak jasnej strategii jej rozwoju, skutkujący niskim stopniem pozyskania nowych klientów, 4. duży stopień koncentracji w jednym regionie, 5. małe zaangażowanie w sprzedaż produktów i usług o dużej szansie wzrostu w przyszłości

Źródło: opracowanie własne.

Analiza swot wykazała, że w przedsiębiorstwie przeważają mocne strony, a w jego otoczeniu pojawiają się szanse. Sugerowaną strategią mogłaby być strategia agresywnej ekspansji firmy. Firma powinna skupić się na sposobach użycia swych zasobów do wykorzystania szans w szybko rozwijającym się sektorze.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzona analiza makrootoczenia, sektora oraz wnętrza firmy pozwoliła na stworzenie kilku scenariuszy jej rozwoju. W scenariuszu pozytywnym założono, że firma maksymalnie korzysta ze swych silnych stron w celu wykorzystania szans w otoczeniu. Firma posiada duży potencjał rozwojowy, który mogłaby wykorzystać w celu uzyskania maksymalnych korzyści w szybko rozwijającym się sektorze.

Optymistyczny scenariusz zakłada, że firma, wykorzystując scenariusze przyszłości, inwestuje w technologie i produkty o największych perspektywach rozwoju, dzięki czemu nieustannie umacnia swą pozycję na szybko rozwijającym się rynku. W scenariuszu pesymistycznym firma podejmuje działania niedostosowane do zmian w otoczeniu. Kryzys gospodarczy przynosi dotkliwe skutki w postaci znaczącego ograniczenia popytu na produkty IT, co powoduje znaczące zwolnienie tempa wzrostu całego sektora. Wydaje się jednak, że nawet w sytuacji bardziej dotkliwych skutków kryzysu firma ma szanse przetrwania. Przyszłość zależna będzie od podejmowanych już dziś decyzji strategicznych.

LITERATURA

- Badecka I., Skonieczny J., *Corporate foresight jako narzędzie badania przyszłości przedsiębiorstwa*, http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artypdf_2009/005_Badecka_Skonieczny.pdf [dostęp 27.10.2010].
- comScore Media Metrix
- Corruption Perceptions Index* 2011, http://archive.transparency.org/publications/publications/other/corruption_perceptions_index_2011 [dostęp 27.10.12].
- Foresight technologiczny*. Podręcznik, Tom 2: *Foresight technologiczny w praktyce*, <http://www.parp.gov.pl/index/more/2059>, [dostęp 27.10.2012].
- Foresight technologiczny przemysłu, Insight 2030, Streszczenie, analizy końcowe* (2011), Warszawa <http://www.mg.gov.pl/files/upload/15048/Steszczenie%20analizy%20ko%C5%84cowej.pdf>.
- ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/st_corporate_foresight_040109.pdf.
- Gierszewska G., Romanowska M., *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa* (1997), PWE, Warszawa.
- Global Corruption Report 2009*, http://archive.transparency.org/publications/gcr/gcr_2009 [dostęp 27.10.12].
- Główny Urząd Statystyczny: *Ludność – bilans opracowany w oparciu o wyniki NSP 2011: 31.12.2011 r.*, http://www.stat.gov.pl/gus/5840_13399_PLK_HTML.htm [dostęp 27.10.12].
- http://www.comscore.com/Insights/Press_Releases/2011/7/comScore_Releases_Overview_of_European_Internet_Usage_for_May_2011.
- IMF, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/index.aspx> [dostęp 27.10.12].
- Mały rocznik statystyczny Polski 2012*, http://www.stat.gov.pl/gus/5840_737_PLK_HTML.htm.

- Matusiak K., Kuciński J., Gryzik A., (red.), *Foresight kadr nowoczesnej gospodarki*, Warszawa 2009, www.parp.gov.pl/files/74/81/305/5266.pdf, [dostęp 27.10.12].
- Müller A. W. (2008), *Strategic Foresight – Prozesse strategischer Trend- und Zukunftsforschung in Unternehmen*, Zürich, za: Safin K., *Foresight strategiczny jako narzędzie kształtowania przyszłości*, http://www.qol.ue.wroc.pl/p/_/65/foresight_strategiczny_jako_narzedzie.pdf, [dostęp: 27.10.2012].
- Pielesiek K., *Światowe Forum Ekonomiczne o 10 najbardziej obiecujących technologiach roku 2012*, http://technologie.gazeta.pl/internet/1,104530,11170986,Swiatowe_Forum_Ekonomiczne_o_10_najbardziej_obiecujacych.html.
- PMR Publications, *Overview and structure of the IT market in Poland*, September 2012.
- Poznański P. (2010), *Trudno o dostęp, niskie prędkości. Internet w Polsce wciąż luksusem*, http://wyborcza.biz/biznes/1,101562,8532658,Trudno_o_dostep__niskie_predkosci__Internet_w_Polsce.html [dostęp 27.10.21].
- QS World University Rankings, <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2012>.
- Schwab K. (2012), *The Global Competitiveness Report*, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf.
- uokiK (2009) *Raport: Znajomość prawa o ochronie konkurencji i zasad przydzielania pomocy publicznej wśród polskich przedsiębiorców*, www.uokik.gov.pl/download.php?id=198, [dostęp 27.10.12].
- Wyniki Narodowego Programu Foresight, Polska 2020 (2009), Warszawa, http://foresight.polska2020.pl/export/sites/foresight/pl/news/files/Wyniki_NPF-Polska_2020.pdf, [dostęp 27.10.12].

JAKUB KOWALCZYK

Wydział Maszyn Roboczych i Transportu

Politechnika Poznańska

jakub.kowalczyk@put.poznan.pl

Perspektywy rozwoju metod kontroli połączeń klejowych

SŁOWA KLUCZOWE: *połączenia klejowe, metody nieniszczące, metoda ultradźwiękowa*

STRESZCZENIE: Połączenia klejowe to jeden z najstarszych rodzajów połączeń nierozłącznych. Mimo że technologia wykonywania tych połączeń jest zaawansowana, w ukształtowanych połączeniach obserwuje się występowanie wad technologicznych oraz eksploatacyjnych. Jedną z głównych barier w szerszym zastosowaniu połączeń klejowych w przemyśle jest bariera psychologiczna, która może wynikać z braku możliwości pełnej, nieniszczącej kontroli połączeń klejowych. Celem prac było zbadać perspektywy rozwoju metod nieniszczących kontroli połączeń klejowych przy wykorzystaniu metody foresight.

Development prospects of control methods of the adhesive joints

KEYWORDS: *adhesive joints, non-destructive testing methods, ultrasonic method*

ABSTRACT: Glued joints are one of the oldest type of inseparable bonds. The glued technology applied in the industry is advanced, however in some cases technological and exploitation defects in the adhesive joints can occur. One of the main barriers in the extensive application of glued bonds is a psychological barrier. The psychological barrier may result from the lack of non-destructive method of evaluation of the glued joints. The main purpose of the work was to evaluate future application and development of non-destructive testing for adhesive joints, using foresight method.

WPROWADZENIE

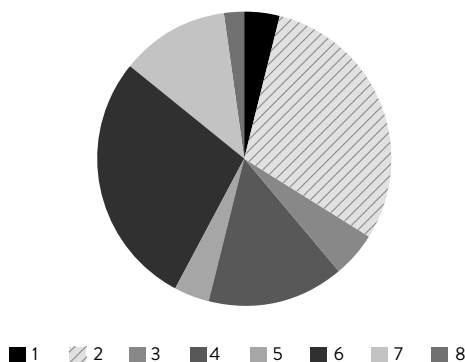
Połączenia klejowe to jeden z najstarszych rodzajów połączeń nierozłącznych. Technologia klejenia rozwija się niezwykle szybko i dynamicznie. Mimo wysoce zaawansowanych technologii wykonywania połączeń, stwierdza się, że w połączeniu ukształtowanym mogą występować wady. Wyróżnia się wady technologiczne – powstałe podczas wytwarzania obiektów technicznych oraz eksploatacyjne, powstałe w czasie użytkowania obiektów technicznych. Do najistotniejszych wad występujących w połączeniach klejowych można zaliczyć deadhezję oraz brak kleju w spoinie. Rzadziej spotyka się takie wady jak porowatość oraz brak zestalenia kleju w całej obszarze skleiny. Do powstania wad mogą przyczynić się błędy pracowników nakładających klej oraz uszkodzenia zautomatyzowanych stacji robotów. Niewątpliwie udział klejów w przemyśle będzie się zwiększał, jednocześnie stwierdza się brak skutecznych metod nieniszczących oceny połączeń klejowych w warunkach przemysłowych. Celem prowadzonych badań jest próba oszacowania perspektywy rozwoju metod kontroli jakości połączeń klejowych, ze szczególnym uwzględnieniem warunków przemysłowych. Cel ten jest istotny nie tylko w ujęciu regionalnym, ale również globalnym.

PROBLEMATYKA ZASTOSOWANIA POŁĄCZEŃ KLEJOWYCH

Obecnie w każdej dziedzinie przemysłu zauważa się niezwykle szerokie zastosowanie połączeń klejowych. W 2002 r. udział połączeń klejowych wynosił 4% w porównaniu do innych technologii łączenia (Majda 2007). Udział ten, na tle innych metod łączenia, przedstawiono na rys. 1. Szacuje się, że w ciągu najbliższych lat udział klejów na rynku połączeń nierozłącznych będzie stanowić około 8-10% (Godzimirski 2002), natomiast autor szacuje, na podstawie prowadzonych badań, że do 2025 r. udział ten wzrośnie do 15-20%, szczególnie w przemyśle motoryzacyjnym.

Zastosowanie połączeń klejowych można rozpatrywać w wielu aspektach. W pierwszej kolejności można uwzględniać materiały, jakie można łączyć za ich pomocą. Możliwa jest również analiza zastosowania połączeń klejowych uwzględniająca obiekty - do budowy których są wykorzystywane kleje - oraz związane z nimi gałęzie przemysłu.

Rysunek. 1 Udział poszczególnych metod łączenia części w budowie maszyn



Objaśnienia: 1 – połączenia klejone 4%, 2 – połączenia gwintowe 30%, 3 – zagniatanie 5%, 4 – wkręty, gwoździe 15%, 5 – kołkowanie 4%, 6 – spawanie, lutowanie 28%, 7 – nitowanie 12%, 8 – inne metody łączenia 2%

Źródło: Majda 2007.

Obecnie obserwuje się zastępowanie tradycyjnych metod łączenia klejeniem. Połączenia klejowe umożliwiają łączenie wielu różnych materiałów o zróżnicowanych właściwościach. Możliwe jest łączenie ze sobą takich materiałów, jak: metale (stal, mosiądz, żeliwo, magnez, aluminium), szkło, ceramika, drewno, guma, beton, ebonit, styropian, PCV, papier, tektura i inne. Połączenia klejowe znajdują szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu i w różnych dziedzinach życia codziennego. Mają one liczne zastosowania w przemyśle lotniczym łącznie z kosmicznym, elektronicznym, motoryzacyjnym, budowlanym, a także w medycynie. Ponadto kleje są wykorzystywane w przemyśle lekkim, np. do produkcji zabawek, opakowań i książek (Adams 2005). Pierwszy, eksperymentalny, metalowy samolot sportowy o konstrukcji całkowicie klejonej został wyprodukowany już w 1948 r. Pod koniec lat osiemdziesiątych prawie połowa wszystkich połączeń elementów konstrukcyjnych samolotów transportowych była wykonywana wyłącznie techniką klejenia. Ze względu na swoje właściwości kleje są powszechnie wykorzystywane do napraw elementów maszyn i urządzeń (Rybacki 2008).

Szczególnie istotny udział połączeń klejowych obserwuje się w przemyśle motoryzacyjnym (Vine 2001). Połączenia te znajdują liczne zastosowanie w produkcji zarówno samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych, jak i autobusów (miejskich dwuosioowych, przegubowych oraz turystycznych). W budowie pojazdów osobowych klejenie jest wykorzystywane do mocowania okładzin klocków hamulcowych, szyb, łączenia elementów poszycia drzwi, pokryw silnika oraz bagażnika. Szczególny udział połączeń klejowych obserwuje się w konstrukcji samonośnych karoserii pojazdów, w tym pojazdów o otwartym nadwoziu. Równie istotny udział klejenia w budowie pojazdów obserwuje się w produkcji autobusów. W ich budowie, poza częściami wymienionymi powyżej w pojazdach osobowych, dodatkowo klejona jest podłoga do ramy, wykładzina podłogowa, poszycie i panele boczne do ramy pojazdu, osłona tablicy kierunkowej przedniej oraz ściana tylna, osłony wlewu paliwa oraz poszycie dachu. Tak szerokie zastosowanie klejenia w budowie autobusów wynika z ich znacznych rozmiarów i generowanych w trakcie eksploatacji drgań, dobrze tłumionych przez kleje. Przykładowe nakładanie kleju w samochodach osobowych przedstawiono na rys. 2.

Rysunek 2. Klejenie poszycia dachu samochodu osobowego



Źródło: <http://www.volkswagen-poznan.pl/?nodeid=18> – stan na 2 czerwiec 2007.

Istotne zalety połączeń klejowych, poza wymienionymi powyżej, to przede wszystkim relatywnie niskie koszty wytwarzania, równomierny rozkład naprężeń w całym obszarze połączenia oraz brak potrzeby uzyskiwania bardzo restrykcyjnych parametrów klejonych powierzchni podczas łączenia. Dodatkowo połączenia klejowe stanowią barierę dla korozji bimetalicznej w klejeniu różnych metali oraz zapewniają szczelność konstrukcji i integralność połączonych materiałów wskutek wyeliminowania otworów. Kleje umożliwiają wyeliminowanie defektów powierzchniowych, występujących podczas spawania lub lutowania, a także brak wpływu ciepła powodującego niekorzystną zmianę struktury w łączonych materiałach, jednocześnie gwarantując wzrost wytrzymałości zmęczeniowej (w porównaniu do innych połączeń) i ochronę klejonych materiałów przed czynnikami zewnętrznymi (poprzez wypełnienie pustek, nieciągłości łączonych elementów). Nie bez znaczenia jest fakt możliwości pełnej automatyzacji procesu klejenia.

Analizując technologię klejenia, nie sposób pominąć jej wad. Podstawowe podawane w literaturze to ograniczona odporność na działanie wysokich temperatur (powyżej 300°C), stosunkowo długi czas wiązania, wytrzymałość mechaniczna nie przekraczająca z reguły 30 MPa oraz brak stuprocentowej wytrzymałości zaraz po zakończeniu klejenia. Mimo iż wymienione wady są istotne, to analizując wyniki badań oraz literaturę tematu, jako jedną z najistotniejszych wad połączeń klejowych można wskazać barierę psychologiczną.

Bariera psychologiczna wynika prawdopodobnie z trudności w szacowaniu jakości – w tym wytrzymałości mechanicznej ukształtowanych połączeń w sposób nieniszczący. W literaturze, nawet z lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, spotyka się opis metod badania połączeń klejowych. Metody te można podzielić na metody niszczące i nieniszczące. Metody niszczące są stosunkowo dobrze poznane – procedury badań niszczących są przedstawione w literaturze, w tym w normach – nie tylko zakładowych, ale również europejskich. Metody te nie dają jednak możliwości pełnej kontroli, a umożliwiają taką, która może być prowadzona jedynie wyrywkowo, a wyniki badań opierają się na analizach statystycznych. Ponadto metody te generują duże koszty. Dla przykładu zbadanie jakości połączenia klejowego w nadkolach pojazdu samochodowego wiąże się ze zniszczeniem całej karoserii.

W przeciwieństwie do niszczących metod oceny połączeń klejonych metody nieniszczące są metodami stosunkowo słabo poznanymi, mającymi zastosowanie głównie laboratoryjne. Do metod nieniszczących, które mogą być wykorzystane do oceny połączeń klejonych, zalicza się – przede wszystkim – takie metody, jak: organoleptyczna, ultradźwiękowa, rezonansowa, termograficzna oraz metoda holografii optycznej.

Najprostszą metodą oceny połączeń klejowych jest metoda organoleptyczna. Wymaga ona dużego doświadczenia od kontrolera jakości połączeń klejonych i jednocześnie dobrej znajomości technologii klejenia. Za pomocą tej metody możliwe jest sprawdzenie równomierności wypływu kleju przy krawędziach złącza, co świadczy o prawidłowej ilości kleju w spoinie oraz o właściwych naciskach kleju w spoinie. Podstawowym ograniczeniem tej metody jest możliwość badania tylko wąskiej grupy połączeń – np. połączenia szyby pojazdu z karoserią.

Ze względu na możliwości praktycznego zastosowania autor w czasie badań koncentrował się na metodzie ultradźwiękowej.

Metoda ultradźwiękowa jest oparta na zjawiskach odbicia i załamania fal ultradźwiękowych o częstotliwości powyżej progu słyszalności, tj. 16kHz do 18kHz. Ze względu na technikę prowadzenia badań można wyróżnić ultradźwiękową metodę echa oraz metodę przepuszczania. Mimo licznych zalet, jakimi są np. możliwość badania elementów silnie tłumiących oraz elementów cienkich, metoda przepuszczania nie znajduje dziś szerokiego zastosowania praktycznego. Wynika to z takich ograniczeń, jak konieczność jednoczesnego wykorzystywania dwóch głowic, które powinny być umieszczone po dwóch stronach badanego elementu i ponadto powinny być umieszczone współosiowo. W przypadku badania połączeń klejonych nie zawsze istnieje możliwość dwustronnego dostępu do połączenia, w szczególności przy badaniu profili zamkniętych (np. podłużnic, progów w karoserii samochodowej).

Metoda ultradźwiękowa jest skutecznie wykorzystywana do wykrywania nieciągłości w badanych materiałach. Obserwuje się wzrost zainteresowania tą metodą w odniesieniu do badań naukowych, a także poszerzenie zakresu jej przemysłowego wykorzystania i stosowanych w niej technik kontrolnych (Cawley 2003). Poza klasycznymi badaniami ultradźwiękowymi (badania odlewów, odkuwek, połączeń spawanych), prowadzone są ciągle prace nad szerszym ich zastosowaniem. Przy-

kładowe możliwości szerszego zastosowania ultradźwięków w defektoskopii, również w odniesieniu do połączeń adhezyjnych, zostały przedstawione przez J. Deputata [1971] i innych badaczy. Dodatkowo tą metodą prowadzi się kontrolę jakości połączeń zgrzewanych punktowo, pomiary naprężeń oraz twardości części maszyn. Obecnie wykonywane badania ultradźwiękowe wybranych obiektów pozwalają na ich kontrolę w odległości do 20 metrów od miejsca przyłożenia głowicy ultradźwiękowej. Prowadzone są również badania połączeń adhezyjnych, w tym takich połączeń, jak lutowane oraz połączeń powłoka – podłoże, a także połączeń klejowych.

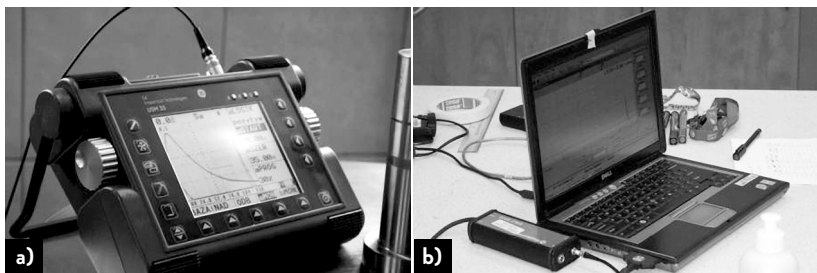
W badaniach ultradźwiękowych są wykorzystywane różne rodzaje fal takie, jak: fale podłużne, poprzeczne, powierzchniowe i płytowe. Istnieją przykłady prowadzenia ultradźwiękowych badań połączeń adhezyjnych z wykorzystaniem fal powierzchniowych oraz płytowych. Zrealizowano również ultradźwiękowe badania połączeń klejonych z wykorzystaniem fal płytowych.

W niniejszej pracy skoncentrowano się na wykorzystaniu do oceny połączeń klejonych ultradźwiękowej fali podłużnej. Jest to uzasadnione łatwością generowania tego rodzaju fal, dostępnością głowic ultradźwiękowych i znacznymi możliwościami ich dostosowania do badanych połączeń oraz łatwością interpretacji uzyskiwanych obrazów w aparaturze badawczej.

METODYKA BADAŃ

Realizowane prace obejmowały badania interdyscyplinarne. Z jednej strony wykonywano badania ultradźwiękowe, prowadzone według ustalonych przez autora procedur, z drugiej zaś strony realizowane były badania marketingowe. Przeprowadzano wywiady z pracownikami różnych producentów związanych z przemysłem motoryzacyjnym oraz wykorzystującymi kleje w technologiach przemysłowych. W celu opracowania możliwości rozwoju metod nieniszczących połączeń klejowych przeprowadzono analizę swot. Analiza, której celem było określenie perspektyw rozwoju metod nieniszczących do oceny połączeń klejowych, była dwukierunkowa. Obejmowała ona zarówno perspektywę rozwoju samych połączeń klejowych, jak i metody ich badania.

Rysunek 3. Wykorzystywane w badaniach stanowiska badawcze wyposażone w: a) defektoskop USM35, b) defektoskop USLT2000



W czasie badań ultradźwiękowych analizowano możliwości uzyskania przydatnych na potrzeby badań połączeń klejowych układów impulsów ultradźwiękowych. Badania prowadzono dla różnych węzłów klejonych i różnych obiektów. Wykorzystywano głowice ultradźwiękowe o częstotliwości z zakresu 2 do 20 MHz oraz cyfrowe defektoskopy ultradźwiękowe takie, jak USM35 (rys. 3a) oraz USLT2000 (rys. 3b) firmy Krautkramer. Ponieważ są to badania niezwykle czasochłonne i kosztowne, podczas prac realizowanych w ramach niniejszego projektu ograniczono się jedynie do badań pilotażowych.

W drugiej części badań prowadzono rozmowy-wywiady z osobami zawodowo związanymi z technologią klejenia. W czasie trwania projektu nie udało się przeprowadzić wywiadu z osobami zajmującymi się badaniem nieniszczącym połączeń klejowych, ponieważ nie znaleziono zakładu przemysłowego, w którym takie badania byłyby prowadzone, natomiast przeprowadzono rozmowy z osobami wykonującymi nieniszczące badania połączeń zgrzewanych oraz niszczące badania połączeń klejowych.

WYNIKI BADAŃ

W pierwszym etapie realizacji prac sprawdzono, czy metoda ultradźwiękowa umożliwia uzyskanie na ekranie defektoskopu ciągu impulsów, umożliwiających po ich analizie na dodatkowej aparaturze, identyfikację obszarów połączenia klejowego o różnej jakości. Możli-

we było wskazywanie obszarów pozbawionych kleju oraz obszarów, w których klej został nałożony na powierzchnię zanieczyszczoną, co oznaczało, iż w danym miejscu jakość połączenia jest niska. Na tym etapie prac nie prowadzono badań korelacyjnych, które są zaplanowane do realizacji przyszłości. Korelowane będą wybrane parametry fal ultradźwiękowych z wytrzymałością mechaniczną połączenia klejowego. Badania realizowano z wykorzystaniem klejów uszczelniających o niewielkiej wytrzymałości oraz typowych klejów konstrukcyjnych, wykorzystywanych do tworzenia odpowiedzialnych połączeń w pojeździe samochodowym.

W drugim etapie badań prowadzono analizę swot. Wyniki dotyczące badań połączeń klejowych oraz zastosowania połączeń klejowych podzielono na cztery podstawowe grupy: mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia.

Mocne strony:

- Wysoki poziom wiedzy pracowników sektora badawczego oraz technologów klejenia;
- Powtarzalność technologii pomiarowych;
- Powtarzalność technologii klejenia;
- Wysokiej jakości aparatura – o wysokiej rozdzielczości.

Słabe strony

- Konieczność prowadzenia oddzielnych badań pilotażowo-rozpoznawczych dla każdego klejonego węzła;
- Brak uznawanych procedur prowadzenia badań nieniszczących połączeń klejowych;
- Stosunkowo wysokie koszty aparatury w odniesieniu do możliwości krajowych przedsiębiorców.

Szanse

- Obniżenie kosztów gotowych wyrobów (np. karoserii pojazdu samochodowego);
- Możliwość bycia liderem, zarówno w zakresie technologii klejenia, jak i badań nieniszczących połączeń klejowych;
- Rozwój i ekspansja firmy;

- ▶ Możliwość pozyskania środków zewnętrznych (projekty badawcze, zlecenia z firm konkurencyjnych).

Zagrożenia

- ▶ Kradzież własności intelektualnej i wdrożenie w firmach konkurencyjnych opatentowanych metod badawczych;
- ▶ Spadek ilości sprzedawanych produktów, skutkujący wstrzymaniem środków finansowych przeznaczonych na badania;
- ▶ Wprowadzenie restrykcyjnych przepisów związanych z ochroną środowiska, skutkujących ograniczeniem wykorzystania środków chemicznych (w tym klejów) we współczesnym przemyśle.

Analizując powyższe, wyraźnie widać, że w ciągu najbliższych lat konieczne jest prowadzenie badań pilotażowych na temat metod nieniszczących dla tych węzłów klejowych, w których wdrożenie takich metod jest pożądane. Istnieje możliwość pozyskania środków finansowych na stosowane badania z różnych źródeł finansowania – co np. w branży motoryzacyjnej pozwoli na opracowanie procedur badawczych dla węzłów klejonych karoserii w czasie 3 lat, a w ciągu najbliższych 5 lat metody kontroli będą mogły być stosowane w produkcji. Efekty zastosowania tych metod będą widoczne dopiero w perspektywie 8 – 10 lat i powinny doprowadzić do spadku napraw pogwarancyjnych eksploatowanych urządzeń technicznych, w tym pojazdów. Dodatkowo te zakłady, które wdrożą metody kontroli nieniszczącej połączeń klejowych, będą liderami wśród producentów.

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone analizy potwierdziły konieczność prowadzenia dalszych badań nieniszczących połączeń klejowych metodami nieniszczącymi. Wyniki przeprowadzonych wywiadów potwierdziły, że połączenia klejowe będą ewoluowały i będą zastępowały, w tych obszarach, w których jest to możliwe, połączenia tradycyjne (np. zgrzewane). Jest to szczególnie dobrze widoczne w branży motoryzacyjnej.

Wyniki przeprowadzonej analizy swot pokazują, że krajowe zakłady dysponują wysoko wykwalifikowaną kadrą techniczną. Obecny

poziom rozwoju zapewnia powtarzalność wykonywanych połączeń, a znaczna część firm posiada wysokiej jakości aparaturę badawczą. Jednakże nie bez znaczenia jest fakt, iż zakłady nie dysponują metodami nieniszczącymi kontroli połączeń klejowych, które mogą być wykorzystywane nie tylko do kontroli wykonywanych połączeń, ale również do kontroli poprawności oprogramowania zautomatyzowanych stacji robotów wykonujących połączenia klejowe. Brak skutecznych metod nieniszczących połączeń klejowych wynika z koncentracji prac badawczo-rozwojowych nad metodami kontroli połączeń spawanych i zgrzewanych. Autor na podstawie prowadzonych prac badawczych szacuje, że w ciągu najbliższych lat nastąpi dynamiczny rozwój nowoczesnych, nieniszczących metod kontroli. Powyższa analiza daje możliwości rozwoju zakładów przemysłowych oraz jednostek badawczych zajmujących się omawianą problematyką. Głównym zagrożeniem dla pracowników sektora badawczo-rozwojowego jest kradzież własności intelektualnej oraz niestabilna sytuacja prawna i polityczna w kraju.

LITERATURA

- Adams R. D. (2005) *Adhesive Bonding Science, Technology and Application*, Wyd. Woodhead Publishing Limited.
- Cawley P., Allin J.M., Lowe M. J. S. (2003), *Adhesive disbond detection of automotive components using first mode ultrasonic resonance*, "NDT&E International", Vol. 36, No. 7.
- Deputat J., Pawłowski Z. (1971), *Ultradźwiękowa metoda oceny jakości połączenia metal - metal w cylindrach alterowanych*, „Archiwum Akustyki”, nr 4.
- Godzimirski J. (2002), *Wytrzymałość doraźna konstrukcyjnych połączeń klejowych*, WNT, Warszawa.
- Majda P. (2007), *Wybrane problemy analizy połączeń klejowych komponentów stalowych*, „Przegląd Spawalnictwa”, nr 7.
- Rybacki P. (2008), *Naprawy z klejem w reku*, „AGROMechanika”, nr 1.
- Vine K, Cawley P., Kinloch A. J. (2001), *The correlation of non-destructive measurements and toughness changes in adhesive joints during environmental attack*, "Journal Adhesion" Vol. 77.

RADOSŁAW DĄBROWICZ

Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu
dabrow@man.poznan.pl

Alternatywne kierunki rozwoju i wykorzystania dostępnych zasobów biomasy w przedsiębiorstwach rolnych na przykładzie działalności „Pałacu Baborówko”

SŁOWA KLUCZOWE: *biomasa, odnawialne źródła energii, przedsiębiorstwo rolne, agroturystyka, foresight*

STRESZCZENIE: Największe źródło energii odnawialnej w Polsce stanowi biomasa stała pochodzenia rolniczego i leśnego. Przewiduje się, że większą część rosnącego zapotrzebowania na biomasę będzie musiało pokryć rolnictwo, poprzez wykorzystanie słomy na cele energetyczne. Poniższe opracowanie ma na celu oszacowanie dostępnych zasobów słomy w przedsiębiorstwie rolnym o systemie produkcji roślinnej. Dane zostały zebrane metodą wywiadu eksperckiego, a przeprowadzona analiza swot oraz przegląd literatury pozwoli sformułować scenariusz rozwoju dla tej działalności.

Alternative directions of development and use of available biomass resources in agricultural holdings on the example of „Pałac Baborówko” activity

KEYWORDS: *biomass, renewable energy resources, agricultural holding, agritourism, foresight*

ABSTRACT: The largest source of renewable energy in Poland is the solid biomass of agricultural and forest origin. It is expected that most of the growing demand for the biomass will need to be covered by agriculture with the use of straw for energetic purposes. The aim of the paper is to estimate available straw resources in agricultural holding with the plant production system. Data were collected through the expert opinion survey, swot analysis and literature review enabled to formulate the development scenario of the activity.

WSTĘP

Uchwalony pakiet klimatyczno-energetyczny UE (2008) obliguje państwa członkowskie do osiągnięcia 20% udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych (OZE) do 2020 r. W przyjętej Dyrektywie 2009/28/WE (2009), która ma realizować ten pakiet, celem krajowym dla Polski jest 15% udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii finalnej. Obecnie w Polsce większość energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych stanowi energia otrzymywana w instalacjach wykorzystujących biomasę w procesie współspalania. Dla osiągnięcia wyznaczonych celów przewiduje się dalszy wzrost tego kierunku działań, z uwzględnieniem w coraz większym stopniu biomasy odpadowej i nadwyżek produkcyjnych pochodzenia rolniczego (KPD 2010). W bilansie energii odnawialnej w 2008 r. biomasa stanowiła 86,9% wszystkich nośników odnawialnych (GUS 2009). Według programu „Polityka energetyczna Polski do 2030 r.” (2009) będzie ona musiała pokryć 60% zapotrzebowania na OZE w 2020 r. Większą część tego udziału będzie stanowić biomasa pochodzenia rolniczego, czyli słoma. Możliwości wykorzystania biomasy drzewnej są ograniczone ze względu na powolny jej przyrost oraz potrzeby innych sektorów gospodarki, m.in. branży papierniczej, stolarskiej czy meblarskiej.

Celem przeprowadzonych badań jest ocena potencjalnych możliwości wykorzystania słomy na cele energetyczne w dużym przedsiębiorstwie rolnym na terenie województwa wielkopolskiego. Przy wyborze przedsiębiorstwa istotne znaczenie miała jego wielkość, struktura zasiewów oraz charakter produkcji. Duże powierzchniowo gospodarstwo, dominujący udział zbóż i roślin oleistych w strukturze zasiewów oraz niewielka ilość inwentarza to czynniki, które sprzyjają produkcji słomy i zwiększają konkurencyjność. Mając na uwadze zarysowane trendy w polityce energetycznej Unii Europejskiej oraz uzyskane wyniki badań, zostanie sformułowany na bazie metodyki foresight scenariusz rozwoju badanego przedsiębiorstwa.

PRZEGLĄD LITERATURY

Plony i zbiory słomy zależą od wielu czynników: gatunku uprawianej rośliny, jakości gleby, pogody w danym roku oraz stosowanej techno-

logii. Ponadto na plon słomy, w warunkach kombajnowego jej zbioru, istotnie wpływa wysokość koszenia oraz dokładność zbioru (Kuś i in. 2006). Średni roczny przychód słomy w Polsce szacuje się na około 28,5 mln ton, jednak dokładne ustalenie bilansu słomy w skali kraju czy województwa jest bardzo trudne. W ogólnym bilansie słomy wyłączyć należy rejony o rozdrobnionej strukturze agrarnej ze względu na nieopłacalny w tych warunkach jej zbiór i transport. Oceniając ilość słomy możliwej do energetycznego wykorzystania należy również uwzględnić zapotrzebowanie na: ściółkę i paszę dla zwierząt, przyoranie oraz produkcję podłoża dla pieczarkarni (Kuś, Faber 2009). Według Grzybek i in. (2001) szacowane nadwyżki słomy w Wielkopolsce wynoszą ponad 1,8 mln ton, wyliczenia Kusia i in. (2006) mówią o 1,3 mln ton, natomiast według „Krajowego planu działań ...” (2010) nadwyżki te przekraczają 1 mln ton. Tak duże różnice w obliczeniach są związane z rejonizacją produkcji. Bardziej miarodajne wyniki można uzyskać jedynie dla mniejszych jednostek administracyjnych lub dla dużych gospodarstw (Kuś i in. 2006).

W skali kraju nadwyżki słomy, które mogą być realnie przeznaczone na cele energetyczne, ocenia się na około 4-5 mln ton (Kuś i in. 2006). Rolnictwo w Polsce jest więc postrzegane przez UE jako sektor o dużych możliwościach produkcji biomasy na cele energetyczne. Dane dotyczące bilansu słomy w małych jednostkach administracyjnych czy przedsiębiorstwach rolnych są jednak znikome. Nieznajomość tego rynku oraz zmiany, jakie wprowadza Unia Europejska w zakresie gospodarki energetycznej, powodują, że konieczne wydają się dla tej branży badania foresightowe. W celu określenia jasnych celów rozwojowych oraz przewidywanych zmian tego typu badania prowadzone już były w odniesieniu do całej Polski – „Narodowy Program Foresight Polska 2020”, czy Wielkopolski – „Sieci gospodarcze Wielkopolski” (2010). Bardziej szczegółowe badania można prowadzić również na poziomie przedsiębiorstwa stosując metody foresightu korporacyjnego, m.in. analizę swot, scenariusze, wywiady i panele eksperckie, przegląd literatury czy badania delfickie. Metody te mają służyć do identyfikacji głównych kierunków działań, dla których powinno koncentrować się siły i środki (Borodako 2012). W przedsiębiorstwach związanych z rolnictwem rzadko stosuje się tego typu badania, mimo że jest to główna gałąź wielkopolskiej gospodarki. Spojrzenie

perspektywiczne na to największe potencjalne źródło biomasy jest niezbędne.

METODYKA

Biorąc po uwagę rosnące zapotrzebowanie na biomasę odpadową, zbadano ilość słomy możliwej do energetycznego wykorzystania otrzymywanej w przedsiębiorstwie z rocznej produkcji. W celu właściwego określenia tych zasobów badaniami objęto trzy kolejne lata 2008-2010. W początkowym etapie pracy dla każdego roku ustalono strukturę zasiewów oraz wielkość plonu ziarna poszczególnych roślin metodą wywiadu eksperckiego z właścicielem przedsiębiorstwa. Plon ten został określony jedynie dla roślin słomotwórczych, czyli pszenicy, jęczmienia, żyta, pszenżyta, rzepaku i kukurydzy na ziarno. Następnie, wykorzystując wskaźniki opisujące stosunek plonu ziarna do plonu słomy (Harasim 1994, Kuś i in. 2006), obliczono plon słomy, który był iloczynem tych dwóch wielkości. Otrzymane wyniki, pomnożone przez powierzchnię uprawy danej rośliny, określały zbiór słomy w danym roku.

W celu weryfikacji wizji oraz określenia strategii rozwoju przedsiębiorstwa wykonano analizę swot, metodą opisaną przez Włodarkiewicz-Klimek i in. (2010) i konsultowano się z właścicielami przedsiębiorstwa. Analiza swot przebiegała etapowo. Pierwszy krok polegał na zdefiniowaniu mocnych i słabych stron gospodarstwa oraz szans i zagrożeń w otoczeniu. Następnie wybrano po 5 głównych cech z każdej kategorii i przypisano im odpowiednie wagi, tak aby suma wag była równa 1. Silne strony (tabela 1) i szanse (tabela 2) ze względu na pozytywne oddziaływanie, otrzymywały oceny dodatnie od 1 do 5, natomiast słabe strony (tabela 3) i zagrożenia (tabela 4), z uwagi na negatywny wpływ otrzymywały oceny ujemne od -1 do -5. Po przeanalizowaniu poszczególnych zmiennych, określono średnią ważoną, która wskazuje na siłę wpływu badanej cechy. Po zsumowaniu liczby punktów dla każdego obszaru, wyznaczono graficznie pozycję badanych relacji, określając zmienne: X = siły – słabości oraz Y = szanse – zagrożenia.

Tabela 1. Mocne strony przedsiębiorstwa

Lp.	Mocne strony	Waga	Ocena	Średnia ważona
1.	Przedsiębiorstwo rodzinne (realizacja wspólnych celów i wzajemne zaufanie)	0,1	3	0,3
2.	Rozbudowane zaplecze agroturystyczne i tradycyjna kuchnia oparta na miejscowych składnikach	0,2	4	0,8
3.	Stowarzyszenie Jeździeckie Baborówko	0,2	4	0,8
4.	Duże powierzchniowo gospodarstwo	0,3	5	1,5
5.	Dobre wyposażenie w sprzęt rolniczy	0,2	4	0,8
Razem				4,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie Włodarkiewicz-Klimek i in. (2010).

Tabela 2. Szanse kształtujące otoczenie

Lp.	Szanse	Waga	Ocena	Średnia ważona
1.	Moda na agroturystykę	0,2	3	0,6
2.	Wzrost zamożności społeczeństwa	0,2	4	0,8
3.	Współpraca z instytucją naukową	0,1	3	0,3
4.	Zapotrzebowanie na biomasę jako odnawialnego źródła energii	0,3	5	1,5
5.	Programy pomocowe dla rolnictwa	0,2	4	0,8
Razem				4,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie Włodarkiewicz-Klimek i in. (2010).

Tabela 3. Słabe strony przedsiębiorstwa

Lp.	Słabe strony	Waga	Ocena	Średnia ważona
1.	Mała ilość atrakcji dla dzieci	0,2	-1	-0,2
2.	Gleby mineralne z małą zawartością materii organicznej, podatne na zmiany pogodowe	0,2	-4	-0,8
3.	Duża zmienność bonitacyjna gleb na małej powierzchni	0,2	-3	-0,6
4.	Duże koszty naprawy i serwisu nowo zakupionego sprzętu rolniczego	0,2	-3	-0,6
5.	Słaba promocja działalności na rynku	0,2	-3	-0,6
Razem				-2,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie Włodarkiewicz-Klimek i in. (2010).

Tabela 4. Zagrożenia kształtujące otoczenie

Lp.	Zagrożenia	Waga	Ocena	Średnia ważona
1.	Ekstremalne zjawiska pogodowe w okresie wegetacyjnym roślin	0,2	-4	-0,8
2.	Wzrost bezrobocia	0,1	-2	-0,2
3.	Możliwy rozpad Unii Europejskiej	0,1	-2	-0,2
4.	Niekorzystne zmiany prawne (likwidacja KRUS-u)	0,2	-3	-0,6
5.	Napływ tanich produktów rolnych z innych krajów	0,4	-5	-2,0
Razem				-3,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie Włodarkiewicz-Klimek i in. (2010).

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Przedsiębiorstwo „Pałac Baborówko” prowadzi działalność rolniczą i agroturystyczną, hodowlę koni oraz nadzoruje pracę Stowarzyszenia Jeździeckiego Baborówko. Pałac w Baborówku, który jest siedzibą firmy, znajduje się w odległości ok. 1,5 km od drogi wojewódzkiej nr 184 oraz w pobliżu czynnej stacji kolejowej. Miejscowość Baborówko należy do Gminy Szamotuły i położona jest w północno-zachodniej części województwa wielkopolskiego, 27 km od Poznania i 4 km od Szamotuł. Przedsiębiorstwo składa się z pięciu obrębów: Baborowo – Baborówko – Gąsawy oraz Pakosław – Posadowo, które tworzą dwa gospodarstwa o łącznej powierzchni ponad 1000 ha, z czego grunty własne to 160 ha. Od 1993 r. prowadzona jest przez przedsiębiorstwo działalność rolnicza i hodowla koni. Już w 1994 r. gospodarstwo wprowadziło innowacyjne rozwiązania uprawowe – uprawę bezorkową, jako jedno z pierwszych gospodarstw w Polsce. W strukturze zasiewów dominują zboża i rośliny oleiste. Oprócz typowej produkcji rolnej zbóż podstawowych na znacznej powierzchni gospodarstwa prowadzona jest uprawa lnu, konopi, ziół i przypraw. Od 1995 r. prowadzona jest działalność agroturystyczna, a w 2006 r. utworzono Stowarzyszenie Jeździeckie Baborówko. W pałacu i zabudowaniach folwarcznych mieszczą się apartamenty i pokoje dla gości oraz prowadzony jest pensjonat dla koni. Podstawową atrakcją działalności agroturystycznej jest nauka jazdy konnej oraz jazda na placu z kompletem przeszkód (parkur). „Pałac Baborówko” organizuje również różne spotkania, imprezy, konferencje oraz zawody konne.

WYNIKI I DYSKUSJA

Średnia obliczona ilość słomy w przedsiębiorstwie z trzech badanych lat wyniosła ponad 2,8 tys. ton (Tabela 5.). Oceniając zasoby słomy możliwe do zagospodarowania, uwzględniono zużycie słomy na potrzeby własne. Inwentarz przedsiębiorstwa stanowiło kilkadziesiąt koni i kilkanaście sztuk bydła. Na potrzeby utrzymania tych zwierząt, głównie ściółkę i paszę, przedsiębiorstwo rocznie zużywa jedynie około 6-8% z całości dostępnej słomy (najczęściej pszenicznej). Pozostała część słomy w badanych latach, ze względu na niską cenę rynkową,

Tabela 5. Zbiór słomy w przedsiębiorstwie w badanych latach [Mg]

Rok	Uprawiana roślina	Obręb					Suma
		Babarowo	Babarówko	Gąsawy	Pakosław	Posadowo	
2008	Pszenica oz.		31,99	596,40	355,64	300,56	1284,59
	Jęczmień j.	29,96	296,57		86,97	52,99	466,49
	Rzepak oz.				174,55	211,61	386,16
	Jęczmień oz.		140,30			115,15	255,45
	Pszenżyto oz.					145,24	145,24
	Żyto oz.					75,44	75,44
	Suma	29,96	468,85	596,40	617,16	901,00	2613,37
2009	Pszenica oz.		175,67	389,98	325,75	364,21	1255,62
	Jęczmień oz.		344,31	163,80	179,93	23,35	711,39
	Rzepak oz.			179,84		101,99	281,83
	Pszenżyto oz.					195,51	195,51
	Żyto oz.				92,74	55,58	148,32
	Suma	0,00	519,99	733,62	598,43	740,64	2592,67
2010	Pszenica oz.	52,95	509,31	798,51	328,74	402,57	2092,08
	Rzepak oz.		197,52		169,42	112,98	479,92
	Kukur. (ziarno)				375,40		375,40
	Jęczmień j.				69,41	224,48	293,88
	Pszenżyto oz.		82,26	57,70			139,95
	Suma	52,95	789,09	856,21	942,97	740,03	3381,24

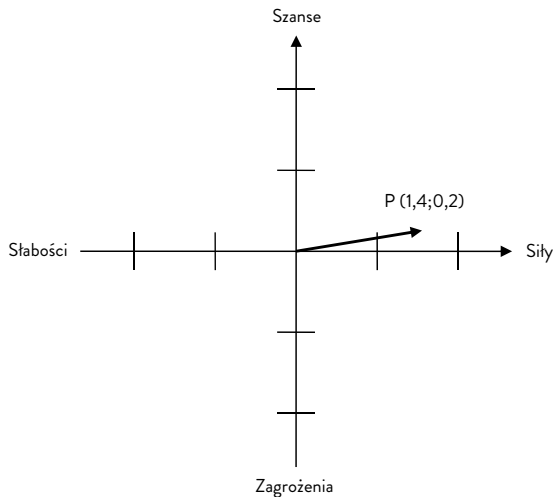
Źródło: opracowanie własne.

była pozostawiana na polu i mieszana z glebą. Udział zbóż podstawowych w strukturze zasiewów w badanych latach wynosił 45-48%, tak więc słoma pozostawiana na polu, dzięki właściwemu zmianowaniu, nie miała negatywnego wpływu na uprawiane rośliny i stanowiła cenne źródło substancji organicznej. Ze względu jednak na niską zawartość w słomie azotu i fosforu, konieczne w tym systemie było

stosowanie nawozów mineralnych, co stanowiło jeden z głównych kosztów uprawy. Zakładając, że ze względu na niedokładność zbioru i wysokość koszenia, około 20% obliczonej ilości słomy pozostaje niezebrane, a na utrzymanie zwierząt przeznaczają się 8%, do alternatywnego zagospodarowania rocznie pozostaje w przedsiębiorstwie około 2 tys. ton.

W ostatnich latach na rynku biomasy nastąpiły istotne zmiany. Podaż słomy, ze względu na spadek pogłowia zwierząt oraz zmianę systemu chowu na bezściółkowy, utrzymuje lekką tendencją wzrostową. Znacznie szybciej rośnie natomiast popyt, mając wpływ na wzrost cen tego surowca. Rok 2011 był pod tym względem przełomowy. Ze względu na trudne warunki pogodowe i przez to opóźnione terminy zbioru, ilość słomy dostępnej na rynku była ograniczona. Gospodarstwa z dużą liczbą zwierząt, małe elektrociepłownie i kotłownie na słomę oraz istniejące w Polsce firmy, które przerabiają słomę na brykiety miały problem ze zdobyciem wystarczającej ilości surowca. Ten trend potwierdza również przeprowadzona analiza SWOT (Rysunek 1.).

Rysunek 1. Kierunek działania przedsiębiorstwa



Źródło: opracowanie własne na podstawie metodyki Włodarkiewicz-Klimek i in. (2010).

Zaznaczony wektor oznacza, że właściwy kierunek działania to przyjęcie przez przedsiębiorstwo strategii rozwojowej opartej na własnych zasobach, ponieważ istnieje duża przewaga mocnych stron nad słabymi oraz niewielka przewaga szans nad zagrożeniami. Duży potencjał wewnętrzny stanowią takie cechy, jak: duże powierzchniowo gospodarstwo, dobre wyposażenie przedsiębiorstwa w sprzęt rolniczy czy rozbudowane zaplecze agroturystyczne. Szansą natomiast sprzyjającą rozwojowi jest rosnące zapotrzebowanie na biomasę jako odnawialne źródło energii, programy pomocowe dla rolnictwa oraz wzrost zamożności społeczeństwa.

Na podstawie przeprowadzonych badań i po przeanalizowaniu ogólnych trendów w gospodarce można sformułować najbardziej optymalny scenariusz rozwoju dla tego przedsiębiorstwa na najbliższe kilka lat. Zakładając, że ceny słomy utrzymają się na obecnym wysokim poziomie, bardziej opłacalna będzie sprzedaż tego surowca i kupno np. obornika w celu utrzymania bilansu materii organicznej na właściwym poziomie. Dostępność słomy w przedsiębiorstwie, możliwość jej składowania oraz posiadanie odpowiednich maszyn pozwoli na instalację kotłowni na słomę do ogrzania pałacu i budynków gospodarskich, a popiół ze spalania będzie dodatkowym nawozem. Zaoszczędzone w ten sposób środki pieniężne posłużą do rozbudowy zaplecza agroturystycznego, m.in. budowy baru i toalet dla gości odwiedzających „Pałac Baborówko” w trakcie różnych zawodów konnych i imprez. Przeprowadzone inwestycje przyczynią się do rozwoju przedsiębiorstwa i zwiększenia konkurencyjności.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że znaczna część dostępnej biomasy odpadowej w przedsiębiorstwie „Pałac Baborówko” oraz innych dużych przedsiębiorstwach rolnych nastawionych na produkcję roślinną, mogłaby być alternatywnie zagospodarowana. Tę alternatywę stanowi jej energetyczne wykorzystanie dla własnych celów lub sprzedaż. Warunkiem koniecznym w rozdyponowaniu słomy jest jednak pozostawienie pewnej jej ilości na polu lub

kupno obornika w celu utrzymania zrównoważonego bilansu materii organicznej.

Istotne byłoby zorganizowanie monitoringu ilości słomy wyprodukowanej corocznie w poszczególnych gminach i dużych gospodarstwach. Zebrane informacje pozwoliłyby właściwie określić dostępne jej zasoby dla celów planowania rozwoju energetyki odnawialnej.

LITERATURA

- Borodako K. (2012), *Foresight korporacyjny*, prezentacja z panelu konsultacyjnego w ramach projektu „B+R dla Wielkopolski”.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE, z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.
- GUS (2009), *Energia ze źródeł odnawialnych w 2008 r.*, Warszawa.
- Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. (2001), *Słoma – energetyczne paliwo*, Wydawnictwo Wieś Jutra Sp. z o.o., Warszawa.
- Harasim A. (1994), *Relacja między plonem słomy i ziarna u zbóż*, „Pamiętnik Puławski”, nr 104, s. 54-59.
- Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, z dnia 7 grudnia 2010 r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Kuś J., Faber A. (2009), *Produkcja roślinna na cele energetyczne a racjonalne wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski*, [w:] A. Harasim (red.) *Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich*, I Kongres Nauk Rolniczych „Nauka-Praktyce”, Wyd. IUNG-PIB, Puławy, s. 63-75.
- Kuś J., Madej A., Kopiński J. (2006), *Bilans słomy w ujęciu regionalnym*, „Studia i Raporty IUNG-PIB”, Puławy, nr 3, s. 211-225.
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Włodarkiewicz-Klimek H., Kałkowska J., Goliński M. (2010), *Analiza PEST i SWOT dla transformacji wiedzy w sieciach gospodarczych Wielkopolski*, [w:] M. K. Wy-rwicka (red.), *Analiza sytuacji Wielkopolski w kontekście transformacji wiedzy w sieciach gospodarczych*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.

JOANNA LEWANDOWSKA

Wydział Zarządzania

Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu

joanna.lewandowska@wsl.com.pl

Możliwości zmian usług operatora logistycznego na przykładzie spedycji drogowej

SŁOWA KLUCZOWE: *operator logistyczny, spedycja drogowa, usługa logistyczna, transport*

STRESZCZENIE: Przedsiębiorstwa produkcyjne coraz częściej korzystają z usług operatorów logistycznych w ramach kompleksowego zarządzania wszystkimi procesami logistycznymi w swojej firmie. Umieszczenie w ofercie logistyki kontraktowej wymaga jednocześnie wprowadzenia zmian i nowoczesnych rozwiązań informatycznych w ramach tzw. usług standardowych, tj. transportu, spedycji, magazynowania, obsługi celnej czy cross-dockingu. Celem opracowania jest przedstawienie wybranych usprawnień i perspektyw rozwoju działu spedycji drogowej operatora logistycznego.

The possibility of changes in the logistics operator services on the example of road freight forwarding

KEYWORDS: *logistics operator, road freight forwarding, logistics service, transport*

ABSTRACT: Manufacturing companies are increasingly using the services of logistics operators within the comprehensive management of all logistics processes in their business. Placing a contract logistics in the offer requires both modifications and new IT solutions within the framework of the standard services, such as transportation, freight forwarding, warehousing, customs service and cross-docking. The aim of the paper is to present selected improvements and development prospects of road freight forwarding department of the logistics operator.

WPROWADZENIE

Według literatury dotyczącej zagadnień związanych z logistyką, w dążeniu do doskonałości wymagane jest skupienie się na tym, co należy do sfery kluczowych kompetencji (core business) i co robi się najlepiej. Działania związane z zarządzaniem łańcuchem dostaw i przepływem towarów charakteryzują się wysokim stopniem złożoności i wymagają specjalistycznych umiejętności oraz kompetencji. W celu uniknięcia przez przedsiębiorstwa produkcyjne problemów związanych z planowaniem i organizacją dystrybucji oraz magazynowaniem towarów, część procesów realizowanych w ramach całego łańcucha dostaw jest zlecana operatorom logistycznym. Niemniej jednak warunkiem przekazania określonych czynności na zewnątrz przedsiębiorstwa jest niższy koszt oraz wyższa jakość usługi wykonywanej przez firmę zewnętrzną. W ten sposób otwierają się większe możliwości realizacji koncepcji outsourcingu oraz współpracy z usługodawcami logistycznymi.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wybranych usprawnień i perspektyw rozwoju działu spedycji drogowej operatora logistycznego. Rosnący udział transportu drogowego w obsłudze łańcuchów dostaw wymusza na przedsiębiorstwach logistycznych wprowadzanie cyklicznych modyfikacji oraz innowacyjnych rozwiązań.

Opracowanie zawiera wyniki badań, do przeprowadzenia których wykorzystano analizę swot (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Wykonano je w dziale spedycji drogowej jednego z czołowych operatorów logistycznych w Polsce.

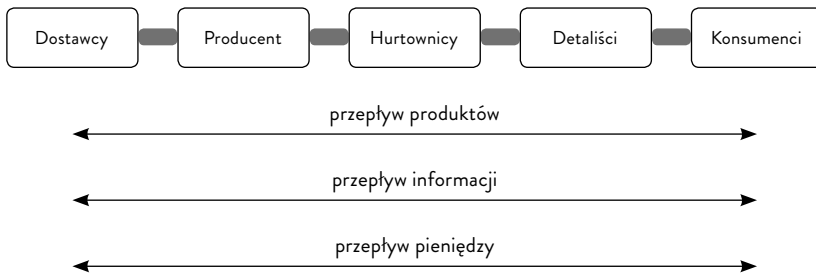
STUDIA LITERATUROWE Z ZAKRESU ANALIZY

Obecnie na rynku business-to-business panuje tendencja mająca na celu zmniejszanie liczby dostawców, pozostawiając tylko tych partnerów, z którymi producenci chcą nawiązać długoterminowe relacje. Ścisła współpraca dostawców z klientami powinna być oparta na partnerskich więziach, które w przyszłości pozwolą na szybkie diagnozowanie zmieniających się potrzeb i oczekiwań, w zależności od obecnego i przewidywanego ich rozwoju organizacyjnego, techno-

logicznego oraz marketingowego. W ten sposób zawiązuje się ścisła współpraca w ramach łańcucha dostaw. Określenie elementów łańcucha dostaw umożliwia zdefiniowanie procesów, którymi należy zarządzać. Zarządzanie przepływami w łańcuchu dostaw zostało przedstawione na rysunku 1 i obejmuje:

- zarządzanie przepływem dóbr, czyli przemieszczaniem towarów czy usług od dostawcy do klienta, z możliwością ruchu w przeciwnym kierunku (świadczenia gwarancyjne, recycling),
- zarządzanie przepływem informacji i komunikacją w trakcie realizacji zamówienia, czy uaktualnianie informacji dotyczących stanu przesyłki,
- zarządzanie przepływem środków finansowych, płatności i praw własności (Dobrzyński 2004, s. 41).

Rysunek 1. Integracja procesów w łańcuchu dostaw



Źródło: Coyle, Bardi, Langley (2002, s. 30).

Sformalizowane zarządzanie łańcuchem dostaw jest coraz częściej uważane za czynnik decydujący o osiągnięciu przewagi konkurencyjnej. Na koszty ogólne i na poziom obsługi klienta duży wpływ mają zarówno struktura łańcucha dostaw, jak i skuteczność jego koordynacji (Christopher, Peck 2005, s. 31). Potrzeba koordynacji przepływów między partnerami łańcucha dostaw wymaga odpowiednich kwalifikacji i zaplecza technologicznego. Dlatego w ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem cieszy się outsourcing usług związanych z zarządzaniem łańcuchem dostaw. Kompleksową obsługę

wszystkich procesów logistycznych w przedsiębiorstwach oferują operatorzy logistyczni w ramach usługi, jaką jest logistyka kontraktowa. Umieszczenie w ofercie logistyki kontraktowej wymaga jednocześnie wprowadzenia zmian i nowoczesnych rozwiązań informatycznych w ramach tzw. usług standardowych, tj. transportu, spedycji, magazynowania, obsługi celnej czy cross-dockingu.

Przedsiębiorstwa logistyczne poszukują optymalnych rozwiązań informatycznych wspierających ich różnorodną działalność. Na rynku coraz bardziej powszechne są systemy do zarządzania flotą transportową czy zarządzania magazynem. Niemniej jednak odczuwalny jest brak rozwiązań czy aplikacji, które umożliwiłyby integrację wszystkich obszarów logistycznych. Spójna informacja oraz dostęp do danych pochodzących z różnych działów nabiera ogromnego znaczenia przy oferowaniu usługi logistyki kontraktowej.

Ewolucja rynku usług transportowych stwarza możliwości pobudzenia przedsiębiorczości i innowacyjności zgodnie z preferencjami potrzeb nabywców oraz poprzez zagrożenie konkurentów, a także wpływa na stymulację rozwoju gospodarczego i kreowanie innych rynków w gospodarce w skali lokalnej, regionalnej, krajowej, międzynarodowej i globalnej (Ruciński 2000, s. 13).

Jak wynika z danych Głównego Urzędu Statystycznego, w 2011 r. w Polsce transportem drogowym przewieziono ponad 80% ładunków mierzonych ich masą, a 90%, gdy mierzona jest ich wartość (GUS 2012). Fakt ten dowodzi, jak ważnym działem jest spedycja drogowa w przedsiębiorstwie logistycznym. W strukturze kosztów funkcjonowania firm logistycznych nadal przeważają koszty transportu (tabela 1). Wynika to z faktu, że ten typ działalności jest dominujący dla większości działa-

Tabela 1. Struktura kosztów funkcjonowania badanych przedsiębiorstw

<i>Rodzaj kosztów</i>	<i>2011 r.</i>
Koszty realizacji usług transportowych	69,15%
Koszty realizacji usług magazynowych oraz utrzymania zapasów na potrzeby własne	14,35%
Koszty administracyjne	16,50%

Źródło: Fechner, Szyszka (2012, s. 152).

jących na rynku przedsiębiorstw logistycznych. Najszybciej w ostatnich latach rośnie sprzedaż usług w transporcie samochodowym (Fechner, Szyszka 2012, s. 152).

Analiza wewnętrzna działu ma na celu pokazanie jego rzeczywistego potencjału oraz wypunktowaniu słabych stron czy niedoskonałości np. w postaci systemów informatycznych, pracowników czy wybranego stylu zarządzania. Wyniki analizy wewnętrznej służą wprowadzeniu rozwiązań pozwalających usprawnić przepływ towarów, dokumentacji oraz finansów pomiędzy poszczególnymi ogniwami obsługiwanego łańcucha dostaw. Każda zmiana o charakterze politycznym, ekonomicznym czy technologicznym w otoczeniu transportu drogowego ma znaczący wpływ na zasady oferowania usług transportowych i spedycyjnych.

Transport drogowy umożliwia bezpośrednie połączenie pomiędzy producentami i konsumentami nie tylko wspierając rozwój ekonomiczny i postęp społeczny, ale również zapewniając ludziom swobodę wyboru miejsca do życia i funkcjonowania. Dodatkowo gwarantuje wysoką niezawodność realizacji przewozów towarów od drzwi nadawcy do drzwi odbiorcy, zgodnie z powszechnie obowiązującą dziś zasadą realizacji dostaw *Just in time* (Fechner, Szyszka 2012, s. 58).

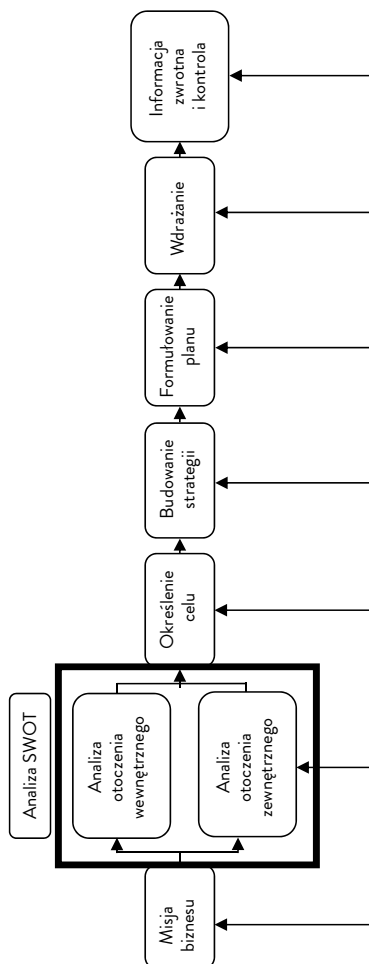
METODYKA BADAŃ

Badanie, którego celem było przedstawienie możliwości rozwoju spedycji drogowej w ramach usług standardowych operatora logistycznego, zostało przeprowadzone z wykorzystaniem jednej z najpopularniejszych technik analizy strategicznej, a mianowicie analizy swot. Przy wyborze metody badawczej kierowano się przede wszystkim jej prostotą oraz jasnością. Dzięki tym cechom możliwe stało się włączenie uczestników organizacji do prac nad strategią, lepsze poznanie i zrozumienie przedsiębiorstwa przez menedżerów i ekspertów, a także zwiększenie możliwości wzajemnego porozumiewania się (Koźmiński, Piotrowski 2006, s. 139).

Nazwa swot jest akronimem angielskich słów: strengths – mocne strony, weaknesses – słabe strony, opportunities – szanse, threats – zagrożenia. Można więc powiedzieć, że analiza swot polega na badaniu silnych i słabych stron organizacji oraz występujących w jej otoczeniu

okazji i zagrożeń, aby sformułować strategię, która zapewni ich maksymalną zgodność (Supernat 2005, s. 542). Przeprowadzona analiza może stanowić cenny element procesu planowania strategicznego biznesu, jak wynika to z rysunku 2.

Rysunek 2. Proces planowania strategicznego biznesu



Źródło: Kotler (2006, s. 102).

Istotą analizy swot jest identyfikacja i podział na cztery grupy kluczowych czynników, które mogą mieć decydujący wpływ na organizację i jej kształt w przyszłości. Punktem wyjścia w procesie określania celów strategicznych jest odpowiedź na trzy podstawowe pytania:

- 1) Czym jest organizacja dziś?
- 2) Czym powinna być w przyszłości, jaką mamy wizję jej funkcjonowania?
- 3) Jaka powinna być droga (drogi) dojścia do pożądanego, przyszłego stanu, jakie rozwiązania musimy wybrać? (Koźmiński, Piotrowski 2006, s. 139).

Udzielone w trakcie badania odpowiedzi znajdują swoje odzwierciedlenie w tabeli 2. Wszystkie wymienione cechy zostały podzielone na wewnętrzne i zewnętrzne oraz pozytywne i negatywne. Należy zwrócić uwagę, że silne i słabe strony organizacji dotyczą wewnętrznych cech (właściwości, kompetencji, umiejętności itp.) organizacji, a nie jej otoczenia i mają na ogół charakter relatywny, a nie absolutny. W przypadku silnych stron chodzi o takie cechy organizacji, które dają jej przewagę nad innymi organizacjami, a w szczególności nad jej konkurentami. Natomiast posiadanie przez organizację słabych stron oznacza, że prawdopodobnie będzie ona mniej skuteczna od swoich konkurentów (Supernat 2005, s. 542).

Tabela 2. Macierz SWOT

	<i>Czynniki pozytywne</i>	<i>Czynniki negatywne</i>
<i>Czynniki wewnętrzne</i>	Silne strony	Słabe strony
<i>Czynniki zewnętrzne</i>	Szanse	Zagrożenia

Kolejnym etapem badania jest część prognostyczna, czyli analiza otoczenia, w którym funkcjonuje wybrane przedsiębiorstwo. Elementem prognozy w analizie swot jest określenie szans i zagrożeń możliwych lub pojawiających się w średniej lub długiej perspektywie czasowej.

Każda organizacja staje systematycznie w obliczu wydarzeń, które może wykorzystać, które są lub będą dla niej szczególnymi okazjami, wyzwaniami pozytywnymi. Najprawdopodobniej w przyszłości wystąpią także takie wydarzenia lub zjawiska, które będą miały niekorzystny wpływ na funkcjonowanie firmy i będą dla niej zagrożeniami (Koźmiński 2006, s. 140).

Specyficzne i często zmienne warunki ekonomiczne, polityczne, prawne czy technologiczne wpływają z jednej strony na szanse rozwoju na rynku i możliwość osiągnięcia korzyści, ale z drugiej sygnalizują niebezpieczeństwa oraz zagrożenia, które mogą powodować wystąpienie strat. Zarówno okazje, jak i zagrożenia mają charakter relatywny.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU BADAŃ

Obiektem zainteresowań naukowych niniejszego opracowania jest przedsiębiorstwo funkcjonujące w branży TSL (transport – spedycja – logistyka). Z uwagi na przestrzenny charakter, zasięg oraz dynamikę branży firma posiada 900 oddziałów w 108 krajach, zatrudniając ponad 60 000 pracowników. W ofercie omawianego przedsiębiorstwa znajdują się następujące usługi:

- spedycja międzynarodowa i dystrybucja krajowa,
- agencja celna,
- logistyka kontraktowa.

Systematyczny rozwój firmy pozwolił na przekształcenie jej z tradycyjnej międzynarodowej firmy spedycyjnej w głównego operatora logistycznego na skalę ogólnoświatową, dostarczającego zintegrowanych rozwiązań dla łańcucha dostaw. Nowoczesne rozwiązania IT oraz wysoki poziom świadczonych usług logistycznych stanowią dla obecnych i potencjalnych klientów firmy gwarancję dobrej współpracy, a tym samym osiągania korzystnych wskaźników ekonomicznych.

Zaprezentowane wyniki i możliwe kierunki rozwoju są efektem badań, które zostały przeprowadzone w dziale spedycji drogowej w jednym z oddziałów w Polsce.

WYNIKI BADAŃ

Opierając się na ogólnych założeniach analizy swot, które już wcześniej zostały opisane w metodyce badań, cały proces badawczy został podzielony na trzy etapy:

- 1) Identyfikacja i analiza czynników środowiska wewnętrznego,
- 2) Identyfikacja i analiza czynników środowiska zewnętrznego,
- 3) Określenie pozycji strategicznej badanego podmiotu ze wskazaniem kierunków rozwoju.

W celu ułatwienia przeprowadzenia trzeciego etapu badania, w pierwszym i drugim etapie poszczególnym czynnikom przypisano wartość punktową, określając ich poziom istotności na tle danej grupy.

Etap I

W pierwszej kolejności badani pracownicy zidentyfikowali istotne czynniki określające silne i słabe strony, przypisując im odpowiedni poziom ważności.

Tabela 3. Zestawienie silnych i słabych stron badanego podmiotu

<i>Silne strony</i>	<i>Punkty</i>	<i>Słabe strony</i>	<i>Punkty</i>
1. Szczegółowe procedury operacyjne pozwalające na utrzymanie podobnego poziomu standardu obsługi we wszystkich krajach.	4	1. Duża dynamika zmian wymagająca ciągłego przyswajania wiedzy.	3
2. Integracja systemów zarządzania flotą w sieci całej korporacji.	3	2. Zmieniające się otoczenie (regulacje prawne).	1
3. Zatrudnianie młodych, ambitnych, wykształconych i kompetentnych pracowników.	4	3. Fluktuacja/sezonowość popytu na usługi transportowe oraz brak dostępności aut na rynku przewozowym.	2

<i>Silne strony</i>	<i>Punkty</i>	<i>Słabe strony</i>	<i>Punkty</i>
4. Globalne zasoby finansowe pozwalające na rozwój bez względu na chwilową sytuację rynkową.	5	4. Nasycenie rynku w zakresie ilości podmiotów oferujących usługi logistyczne (konkretnie w odniesieniu do spedycji).	3
5. Silna pozycja negocjacyjna dzięki szerokiemu portfelowi produktów (jako dział i firma).	2	5. Wysoki poziom skomplikowania procedur operacyjnych.	3
6. Lokalizacja w pobliżu miejsc o największej koncentracji ludności i potencjału gospodarczego.	3	6. Ograniczona funkcjonalność systemu zarządzania flotą i duża pracochłonność operacyjna/administracyjna systemu.	5
7. Zasoby materialne i know-how.	4	7. Uzależnienie od elektronicznej formy wykonywania pracy spedycyjnej (system transportowy, korespondencja e-mail, giełdy transportowe, elektroniczny obieg danych i dokumentów) i negatywne skutki ewentualnych awarii (prąd, sieć, serwery).	2
8. Międzynarodowa sieć logistyczna pozwalająca na wykorzystywanie efektu skali oraz synergii.	3	8. Długi okres wdrożenia nowego pracownika (do 6 m-cy, pełne zastąpienie poprzedniej osoby ok. 1 rok).	4
9. Inwestycje w rozwój IT i ciągłe doskonalenie świadczonych usług.	5	9. Długi czas podejmowania decyzji.	4
10. Stabilność działu.	2	10. Trudności w uzyskaniu szybkiego rozwiązania na zgłoszony problem związany z systemem (dotyczy głównie nowych funkcjonalności i naprawiania wykrytych błędów).	5
SUMA	34	SUMA	32

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Pomimo że ilość czynników w obu grupach była dokładnie taka sama, poziom istotności silnych stron był wyższy niż stron słabych. Na wykresie 1 przedstawiono rozkład poszczególnych czynników w obrębie danej

grupy w trzech przedziałach 0 i 1 – niski poziom istotności, 2 i 3 – czynniki o średnim poziomie istotności oraz 4 i 5 – wysoki poziom istotności.

Etap II

Kolejnym krokiem w analizie swot była identyfikacja istotnych czynników, charakteryzujących środowisko zewnętrzne. Podobnie jak w etapie I poszczególnym cechom przypisane zostały punkty, określające ich poziom ważności dla badanego działu.

Tabela 4 Zestawienie szans i zagrożeń dla badanego podmiotu

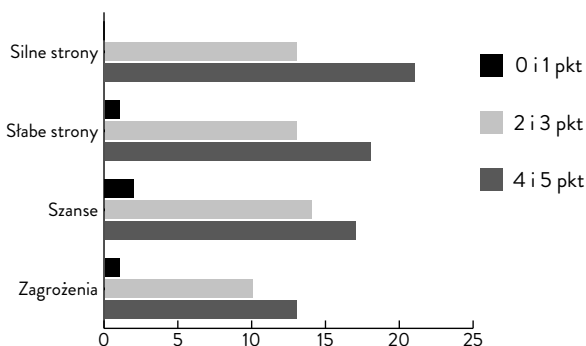
<i>Szanse</i>	<i>Waga</i>	<i>Zagrożenia</i>	<i>Waga</i>
1. Fuzje, przejęcia innych podmiotów.	4	1. Przeciążenie szlaków drogowych.	3
2. Transport intermodalny, zwłaszcza kooperacja z transportem kolejowym	3	2. Wzrost kosztów prowadzenia działalności transportowej / spedycyjnej i spadek rentowności.	2
3. Zmniejszanie opłat związanych z rynkiem TSL (opłaty drogowe, podatki itp.)	2	3. Fluktuacja pracowników, migracja wyszkolonych specjalistów.	5
4. Usprawnienie regulacji prawnych oddziałujących na rynek TSL.	1	4. Globalny kryzys.	4
5. Zwiększenie świadomości i zaufania uczestników rynku TSL (klienci, dostawcy, przewoźnicy).	3	5. Utrata najważniejszych klientów.	3
6. Budowanie know-how.	4	6. Zmiana trendu z jakościowego na cenowy.	1
7. Rozwój systemów wspierających pracę operacyjną, przepływ informacji oraz lokalizację ładunku.	5	7. Kradzieże, zaginięcia ładunków.	2
8. Zmiana sposobu prowadzenia działalności spedycyjnej, np. „brokerstwo” spedycyjne, praca „zdalna” w środowisku wirtualnym.	2	8. Wyciek poufnych i kluczowych informacji.	4

9. Współpraca z konkurentami przy realizowanych projektach	2		
10. Specjalizacja, dzieląca rynek usług TSL na nisze o wąskim zakresie oferowanych usług.	1		
12. Ciągła i rosnąca potrzeba przemieszczania towarów dająca pewność działalności i rozwoju branży.	2		
13. Poprawa i rozbudowa infrastruktury drogowej i magazynowej.	4		
SUMA	33	SUMA	24

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

W tabeli 4 przedstawiono zestawienie 12 szans oraz 8 zagrożeń. Każdy z czynników ma dokładnie określony poziom istotności i charakteryzuje otoczenie, w którym funkcjonuje badany przedmiot badań.

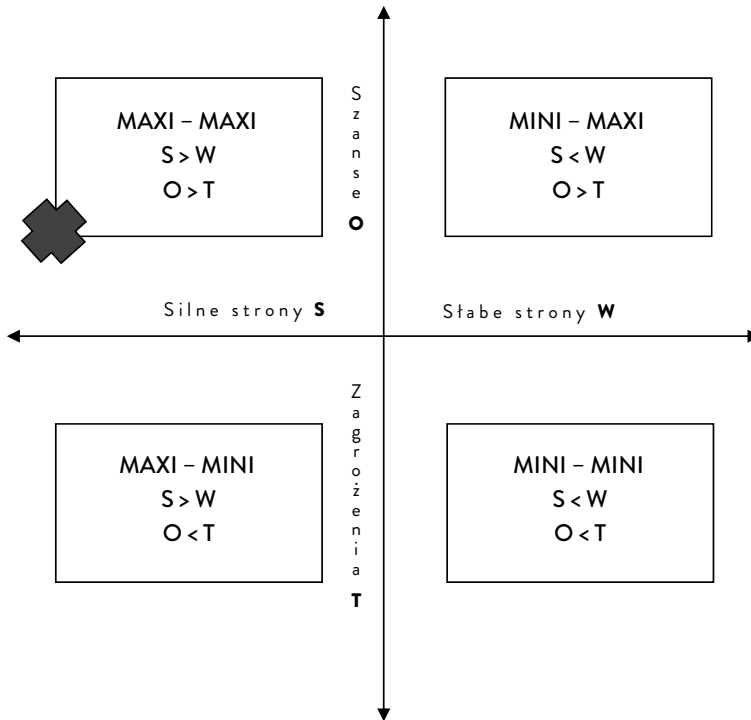
Wykres 1. Struktura grup wg poziomu istotności wymienionych czynników



Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Zestawienie wyników z etapu I i II pozwala na określenie pozycji strategicznej firmy/ działu, a w późniejszym postępowaniu - dokonania wyboru odpowiedniej strategii wg poniższego schematu (rysunek 3).

Rysunek 3. Pozycja strategiczna firmy na rynku



Źródło: Penc (2008, s. 47).

Z przeprowadzonej analizy otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego badanego przedsiębiorstwa jasno wynika, że badany dział w celu dalszego rozwoju powinien opracować strategię maxi – maxi. Jest to strategia agresywna, która bazuje na przewadze silnych stron działu oraz szans, jakie pojawiają się w otoczeniu ekonomicznym, politycznym, prawnym czy technologicznym. Strategia ta jest strategią ekspansywną i strategią zdywersyfikowanego rozwoju. Taka sytuacja sprzyja wykorzystywaniu szans wynikających z mocnych stron (Penc 2008, s. 48).

Za przykład może posłużyć zestawienie mocnej strony, jaką jest lokalizacja przedsiębiorstwa, z możliwością rozszerzenia kooperacji z transportem kolejowym przy realizacji przemieszczania towarów transportem kombinowanym. Dzięki dobrej lokalizacji przedsiębior-

stwa, czyli w pobliżu miejsca o największej koncentracji ludności i potencjału gospodarczego, możliwe jest poszerzenie zakresu usług o transport intermodalny. Dodatkowym czynnikiem wspierającym rozwój tej idei jest polityka Unii Europejskiej w kwestii promocji transportu kombinowanego. Subwencje czy nieoprocentowane pożyczki na inwestycje terminalowe w znaczący sposób mogą przyczynić się do rozbudowy obecnej siedziby firmy i przekształcenia jej w terminal kontenerowy z odpowiednim zapleczem technologicznym.

Postępujący proces informatyzacji i rozpoczęte przez firmę projekty, które mają na celu modernizację infrastruktury technicznej i technologicznej firmy, są przesłankami do stwierdzenia, że za 5 lat przedsiębiorstwo będzie nowoczesne i w pełni zinformatyzerowane. Spedycja drogowa stanowi istotny element w projektowanych procesach transportowych, a zatem system wykorzystywany w tym dziale powinien być wkomponowany i skorelowany z systemem całego przedsiębiorstwa. Dane wprowadzane do systemu powinny być częściowo lub całkowicie widoczne w systemach pozostałych działów firmy, jak również w systemach operacyjnych partnerów zewnętrznych (dostawca/odbiorca). Usprawni to przede wszystkim przepływ informacji oraz dokumentacji pomiędzy uczestnikami procesu organizacji usługi transportowej.

W pięcioletniej perspektywie firma zamierza wyeliminować część swoich słabych stron i przekuć je na strony silne. Przykładowo w aktualnej analizie swot „ograniczona funkcjonalność systemu zarządzania flotą i duża pracochłonność operacyjna/administracyjna systemu” jest słabą stroną działu i ogranicza jego sprawne funkcjonowanie. W analizie z 2017 r. czynnik ten będzie uwzględniony w silnych stronach działu jako wysoce zaawansowany technologicznie system organizacji usługi transportowej dzięki wykorzystaniu szansy rozwoju systemów wspierających pracę operacyjną, przepływ informacji oraz lokalizację ładunku z analizy swot z 2012 r. Przyjazny interfejs i łatwość obsługi systemu ograniczy liczbę pomyłek, a także przyspieszy czas planowania procesów transportowych od strony wykonawczej i formalnej. Dodatkowe połączenie systemu transportowego z systemem zarządzania magazynem oraz pozostałymi systemami firmy zwiększy jakość oferowanych usług logistyki kontraktowej.

ZAKOŃCZENIE

Sektor usług logistycznych rozwija się bardzo dynamicznie. Dzięki rosnącej liczbie operatorów pojawiają się nowe rozwiązania oraz nowe typy przedsiębiorstw logistycznych. Jak wskazują przykłady działalności firm świadczących usługi logistyczne i podmiotów, które te usługi zlecają (producenci, dostawcy, dystrybutorzy), zachodzi ścisły związek pomiędzy możliwościami osiągnięcia trwałej przewagi na rynku, umiejętnością zastosowania danej koncepcji oraz dostosowania jej do wymagań określonych odbiorców. Coraz większą rolę zaczyna bowiem odgrywać aspekt związany z reakcją na złożone zamówienie klienta (Hanus, Kempny, Kasperek, Niestrój 2010, s. 25). W zależności od wielkości firmy, obszarów jej działania, a także siły konkurencji w danym regionie mogą być przyjmowane różne strategie w tym zakresie (Brdulak 2010, s.92). Duże firmy logistyczne, które są zdolne oferować swoim klientom usługę logistyki kontraktowej, będą się przede wszystkim koncentrować na oszczędnościach w zakresie zarządzania dostępnymi zasobami, budowie know-how oraz doskonaleniu systemów wspierających pracę operacyjną, przepływ informacji pomiędzy działami oraz zarządzanie przepływami w łańcuchach dostaw. W badanym i opisanym przypadku należy usprawniać funkcjonowanie spedycji drogowej w systemie całego przedsiębiorstwa, wykorzystując w pełni szanse płynące z zewnątrz. Potencjalny sukces działu uzależniony jest przede wszystkim od umiejętnego wykorzystania jego silnych stron.

LITERATURA

- Brdulak H. (2010), *Innowacyjność w usługach logistycznych*, [w:] Polski Kongres Logistyczny, *Logistyka wobec nowych wyzwań*, Materiały konferencyjne, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
- Christopher M., Peck H. (2005), *Logistyka marketingowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J. (2002), *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Dobrzyński M.D. (2004), *Poziom obsługi klienta w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok.

- Fechner I., Szyszka G. (2012), *Logistyka w Polsce – Raport 2011*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
- GUS, Transport-wyniki działalności w 2011r., <http://www.stat.gov.pl> (stan na dzień 21 października).
- Hanus P., Kempny D., Kasperek M., Niestrój K. (2010), *Kierunki rozwoju obsługi logistycznej*, wyd. UE w Katowicach, Katowice.
- Kotler P. (2006), *Marketing*, Dom Wydawniczy Rebis Sp. z o.o., Poznań.
- Koźmiński A. K., Piotrowski W. (2006), *Zarządzanie: Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa.
- Penc J. (2008), *Encyklopedia zarządzania. Podstawowe kategorie i terminy*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Studiów Międzynarodowych w Łodzi, Łódź.
- Supernat J. (2005), *Zarządzanie*, Kolonia Limited, Wrocław.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WIELKOPOLSKI ZWIĄZ
PRACODAWCÓW
PRYWATNYCH

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
Człowiek – najlepsza inwestycja

Przed bardzo ambitnym, ale jednocześnie budującym, zadaniem stanęli autorzy poszczególnych rozdziałów niniejszej monografii. Jako specjaliści, nierzadko z kilkunastoletnim doświadczeniem w swojej dziedzinie, realizując swoje badania w obszarze ich interesującym, wzbogacili je o wymiar foresightu. Dzięki realizacji tych projektów w otoczeniu firmy ich wyniki będą w różnorodny sposób implementowane – od inicjatywy zgłoszenia patentowego na innowacyjny produkt wychodzący na przeciw przyszłym potrzebom, po operacyjne decyzje pracowników firm do uwzględnienia wyników w działaniach marketingowych i produkcyjnych. Należy także podkreślić w tym miejscu przede wszystkim trud jakiego się podjęli autorzy poszczególnych rozdziałów – niemal żadna z tych osób nie uczestniczyła dotychczas w żadnym projekcie foresightu regionalnego lub branżowego, a jedynie na podstawie zebranej wiedzy ze szkoleń udziału w konsultacjach z zakresu foresightu, przygotowali opracowania wychodzące poza status quo w przedmiotowym badaniu. Autorzy przedłożyli do publikacji prace o wysokim walorze poznawczym i wysokim poziomie naukowym w swoich dziedzinach, natomiast – co jeszcze raz podkreśla się – są to niejako pilotażowe analizy w wymiarze foresightowym w tak szerokim spektrum dziedzin.

(Z Wprowadzenia Krzysztofa Borodako i Michała Nowosielskiego)

Publikacja dystrybuowana jest bezpłatnie

ISBN 978-83-61736-37-0