

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Aleksandra Grabińska, Ilona Pawełoszek, Leszek Ziora

Informatyczne wspomaganie procesów logistycznych

Skrypt

Częstochowa 2020



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny





Aleksandra Grabińska, Ilona Pawełoszek, Leszek Ziara

Informatyczne wspomaganie procesów logistycznych

Skrypt

Skrypt został sfinansowany w ramach projektu pn. *Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Częstochowskiej* (POWR.03.05.00-00-Z008/18-00), współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój w ramach zadania 2 - *M1 - Dostosowanie programu kształcenia na kierunkach Logistyka*



Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

Częstochowa 2020



RECENZENT
dr hab. Agata Mesjasz-Lech prof. uczelni

REDAKCJA
Anita Ganoun

REDAKCJA TECHNICZNA
Robert Świerczewski

PROJEKT OKŁADKI
Dorota Boratyńska

ISBN 978-83-7193-731-6

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej
Częstochowa 2020

Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 36 B, tel. 34 325 04 80
dystrybucja 34 325 03 93, www.wydawnictwo.pcz.pl, e-mail: wydawnictwo@pcz.pl



Spis treści

Wstęp	5
1. PODEJŚCIE PROCESOWE W LOGISTYCE	7
1.1. Systemowe i procesowe ujęcie logistyki	7
1.2. Charakterystyka i klasyfikacja procesów logistycznych	9
1.3. Identyfikacja i mapowanie procesów logistycznych	12
1.4. Projektowanie, modelowanie i symulacja procesów logistycznych	14
1.5. Wdrażanie i controlling procesów logistycznych	16
1.6. Doskonalenie procesów logistycznych	18
2. SYSTEMY INFORMATYCZNE W PRZEDSIĘBIORSTWACH	22
2.1. System informacyjny a system informatyczny	22
2.2. Funkcje i zasoby systemów informatycznych	24
2.3. Typy systemów informatycznych	26
2.3.1. Systemy dziedzinowe	26
2.3.2. Systemy informacyjno-decyzyjne	27
2.3.3. Systemy zintegrowane (MRP, MRPII, ERP)	31
2.3.4. Systemy zarządzania łańcuchem dostaw (SCM)	33
2.3.5. Systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM)	34
2.3.6. Systemy zarządzania obiegiem dokumentów i systemy pracy grupowej	37
2.3.7. Systemy automatyzacji pracy biurowej i administracyjnej	39
2.3.8. Systemy e-biznesu	40
2.4. Pozyskanie i implementacja systemów informatycznych	43
2.5. Eksploatacja i doskonalenie systemów informatycznych	47
2.6. Efekty i bariery zastosowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach	50
3. TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE WE WSPOMAGANIU PROCESÓW LOGISTYCZNYCH	54
3.1. Pojęcie i istota informatycznego wspomaganie procesów logistycznych	54

3.2. Typy systemów informatycznych wspierających procesy logistyczne	58
3.3. Rozwój narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej w logistyce	66
3.4. Rola i znaczenie systemów informatycznych i wybranych narzędzi ICT we wspomaganiu procesów logistycznych	73
3.5. Rozwój systemów informatycznych i narzędzi ICT w obszarze wspomagania procesów logistycznych	76
4. PRZYKŁADY INFORMATYCZNEGO WSPOMAGANIA PROCESÓW LOGISTYCZNYCH	80
4.1. Wspieranie wybranych procesów logistycznych przez system klasy ERP	80
4.2. Wspomaganie wybranych procesów logistycznych przez system SCM	85
4.3. Wspieranie wybranych procesów logistycznych przez system WMS	88
4.4. Systemy CRM we wspomaganiu wybranych procesów logistycznych	90
4.5. Rola GIS w usprawnianiu procesów logistycznych	94
4.6. GS1 we wspomaganiu procesów logistycznych	97
4.7. Znaczenie RFID dla wspomagania procesów logistycznych	101
Literatura	108

Wstęp

Zrozumienie roli informatyki w procesach logistycznych oraz możliwości jej zastosowania wymaga poznania i zrozumienia teorii i praktyki podejścia procesowego, które jest obecnie standardem w zarządzaniu organizacjami. Niniejsze opracowanie, obejmujące różnorodne aspekty zastosowania narzędzi informatycznych do wspomagania procesów logistycznych, ma ułatwić i utrwalić zdobytą przez Państwa wiedzę w trakcie wykładów, ćwiczeń i laboratoriów. Oddajemy do Państwa rąk skrypt obejmujący wybrane zagadnienia z zakresu informatycznego wspomagania procesów logistycznych. Adresowany jest on głównie do studentów kierunku Logistyka poznających podstawy zastosowania systemów informatycznych, a także przygotowujących się do napisania prac dyplomowych. Materiały zamieszczone w opracowaniu, jak również wskazane źródła literaturowe, mają ułatwić Państwu przygotowanie się do ćwiczeń oraz umożliwić samodzielne utrwalenie zagadnień omawianych w trakcie wykładów. Prezentowany w skrypcie zakres tematyczny odpowiada programowi wykładów prowadzonych na kierunku Logistyka.

W poszczególnych rozdziałach przybliżono podstawowe pojęcia i definicje dotyczące podejścia procesowego w logistyce, charakterystykę systemów informatycznych w przedsiębiorstwach, technologie informacyjno-komunikacyjne we wspomaganiu procesów logistycznych oraz przykłady informatycznego wspomagania procesów logistycznych.

Skrypt przybliży zagadnienia związane z podejmowaniem decyzji o zastosowaniu technologii informacyjnej w przedsiębiorstwach. Poruszane problemy doboru narzędzi informatycznych są rozpatrywane w odniesieniu do podstawowych funkcji logistyki, takich jak transport, magazynowanie, dystrybucja. Opracowanie podejmuje również problematykę organizacji i funkcjonowania systemów informatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem wad i zalet poszczególnych rozwiązań.

Istotnym walorem skryptu jest przybliżenie Państwu możliwości, jakie daje współczesna technologia informacyjna w zakresie planowania, organi-

zowania i kontrolowania procesów logistycznych, oraz wskazanie kierunków ich rozwoju i doskonalenia.

Opracowanie jest wynikiem wnikliwych przemyśleń i dłużejletniego doświadczenia pracowników Katedry Informatyki Ekonomicznej i Ekosystemów Zarządzania, od wielu lat prowadzących ćwiczenia z przedmiotów związanych z zarządzaniem procesami oraz informatycznym wspomaganie logistyki. Mamy nadzieję, że przedstawiony Państwu skrypt ułatwi przyswojenie trudnych zagadnień wspomaganie procesów logistycznych i przełoży się na pomyślne wyniki w nauce.

1. PODEJŚCIE PROCESOWE W LOGISTYCE

1.1. Systemowe i procesowe ujęcie logistyki

Podjęcie systemowe jest kluczową ideą w zarządzaniu współczesną organizacją. W podejściu tym organizacja jest traktowana jako wyodrębniony z otoczenia zbiór elementów powiązanych między sobą relacjami, spełniający określoną funkcję. Relacje pomiędzy elementami systemu tworzą jego strukturę¹. System jest pojęciem bardzo uniwersalnym, bowiem odnosi się nie tylko do organizacji, ale i maszyn, ludzi, a nawet całych społeczeństw.

Istotą podejścia systemowego jest całościowy charakter rozpatrywania wszystkich zagadnień, tzn. uwzględnia się fakt, że dokonanie zmiany jakiegoś jednego elementu może mieć wpływ na funkcjonowanie całego systemu.

Z systemowym pojmowaniem rzeczywistości nierozłącznie związane jest pojęcie synergii. Już Arystoteles zauważył, że całość dobrze ułożona z części wykazuje zwykle wyższe, cenniejsze właściwości niż części rozpatrywane osobno. Na tej podstawie twierdził, że całość znaczy więcej niż suma części. W systemach logistycznych synergia jest uzyskiwana poprzez współpracę i przynosi wiele korzyści, takich jak: wydajność, oszczędność kosztów, skuteczność (ulepszanie usług), zwiększenie obrotów zaangażowanych firm, podniesienie zdolności organizacji do uczenia się.

Efekt synergii może być osiągnięty poprzez współpracę przedsiębiorstw realizujących różne procesy w łańcuchu dostaw, obejmujące pozyskiwanie surowców, wytwarzanie i dostarczanie produktów ostatecznym nabywcom. Przykładem efektu synergii może być wzajemne dopasowanie procesów dostaw i obsługi magazynowej w połączeniu z utrzymywaniem zapasów². Również wzajemne dopasowanie procesów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji może przyczynić się do osiągnięcia wyższego poziomu obsługi klienta.

¹ <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/system;3982198.html> (dostęp: 06.07.2019).

² D. Łangowska, *Zarządzanie łańcuchem wartości w systemie logistycznym z wykorzystaniem japońskiej filozofii pracy Kaizen*, „Logistyka” 2014, nr 4, s. 2114-2122.

Logistyka oparta na podejściu systemowym zajmuje się badaniem procesów przepływu surowców, materiałów, produktów i usług między podmiotami gospodarczymi oraz na opracowywaniu narzędzi sterowania złożonymi procesami zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. System logistyczny integruje fizyczne przepływy towarów i usług ze strumieniami informacyjnymi, które umożliwiają sterowanie tymi przepływami.

System logistyczny może być rozumiany jako zbiór podsystemów zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, transportu i magazynowania wraz z relacjami zachodzącymi między nimi. Celem systemu logistycznego przedsiębiorstwa jest zapewnienie optymalnego z punktu widzenia misji i strategii przedsiębiorstwa przepływu materiałów, półfabrykatów, wyrobów gotowych i związanych z nimi informacji.

Systemy logistyczne zawsze są systemami otwartymi, co oznacza, że współpracują z otoczeniem. Aby spełnić rosnące i zmieniające się życzenia oraz oczekiwania klientów, współczesne przedsiębiorstwa tworzą bardzo złożone systemy logistyczne (łańcuchy dostaw i sieci dostaw), opierające się na współpracy wielu firm, niejednokrotnie zlokalizowanych w różnych częściach świata.

W ramach systemu logistycznego realizowane są procesy logistyczne. Proces jest to ciąg logicznie uporządkowanych czynności mających na celu osiągnięcie określonych rezultatów w postaci dóbr czy też usług na potrzeby klienta zewnętrznego lub wewnętrznego. Procesy logistyczne są często bardzo skomplikowane, kosztowne i niepewne. Przedsiębiorstwa realizują różne, konkurujące między sobą cele, takie jak: zapewnienie wysokiego poziomu obsługi klienta, obniżanie kosztów, zmniejszanie zakłóceń procesów logistycznych.

Każda organizacja jest swoistym zbiorem procesów, które wzajemnie się przeplatają, a ich identyfikacja ułatwia lepsze zrozumienie tworzenia wartości dodanej. Przez ich usprawnienie i ciągłe doskonalenie zwiększa się efektywność funkcjonowania całej organizacji, co ma wpływ na wzrost satysfakcji klienta wewnętrznego i zewnętrznego.

Działanie dowolnego systemu możliwe jest dzięki realizowanym przez niego procesom. Pod koniec XX wieku na skutek globalizacji, postępu technicznego i zwiększonej konkurencji nastąpiło wiele zmian w otoczeniu przedsiębiorstw. Przedsiębiorstwa, aby przystosować się do nowych warunków funkcjonowania na rynku, coraz częściej zaczęły stawiać na nowe techniki zarządzania. Obecnie jednym z najbardziej popularnych trendów

w zarządzaniu stało się stosowanie podejścia procesowego. Wcześniej dominowało nastawienie na rozbudowane struktury hierarchiczne. Patrząc na rozbudowany schemat organizacyjny, można było się zorientować, czym się zajmuje dana organizacja (pion produkcji, handlu, administracji itp., a w ramach tych pionów działy i stanowiska). Natomiast w podejściu procesowym organizacja postrzegana jest zupełnie inaczej – większość procesów nie jest realizowana w jednej komórce organizacyjnej. Osoby pracujące na różnych szczeblach hierarchii organizacyjnej i w różnych działach realizują ten sam proces.

Wiele obecnie stosowanych koncepcji zarządzania, takich jak np. *Just-in-Time* (JIT)³ czy *Total Quality Management* (TQM)⁴, opiera się na podejściu procesowym.

Obecnie przedsiębiorstwa coraz częściej wdrażają strategię zarządzania procesami biznesowymi. Polega ona na identyfikacji procesów (stworzeniu ich listy), modelowaniu, wyznaczaniu celów każdego procesu oraz ustalaniu mierników realizacji celów, co pozwala na kontrolowanie i optymalizację.

1.2. Charakterystyka i klasyfikacja procesów logistycznych

Proces logistyczny jest to uporządkowany i uregulowany łańcuch operacji związanych z przepływem materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych. Polega na fizycznym przemieszczaniu ich pomiędzy miejscami, w których odbywają się kolejne etapy działalności przedsiębiorstwa. Wszystkie procesy logistyczne składają się na system logistyczny, czyli zbiór takich podsystemów, jak: zaopatrzenie, produkcja, transport, magazynowanie i dystrybucja, wraz z relacjami pomiędzy nimi.

Procesy logistyczne scalają wszystkie działania przedsiębiorstwa. Są one ukierunkowane głównie na zwiększenie wartości wymiennej i użytkowej produktów o walory: przestrzenny i czasowy. Walor przestrzenny oznacza, że procesy logistyczne dostarczają produkt do jego miejsca przeznaczenia, natomiast walor czasowy uwzględnia określony moment dostawy, który wynika z zapotrzebowania⁵.

³ (ang.) dokładnie na czas

⁴ (ang.) kompleksowe zarządzanie przez jakość

⁵ A. Gaschi, *Wybrane metody identyfikacji ryzyka w procesach logistycznych*, „Logistyka 2013”, nr 4, s. 122-129, <https://www.czasopismologistyka.pl/component/jdownloads/send/271-artykuly-na-plycie-cd/3308-artykul> (dostęp: 30.06.2019).

W literaturze można spotkać różne klasyfikacje procesów logistycznych. **Według spełnianych funkcji i wspomaganých obszarów działalności** można wyróżnić:

- **Proces opracowywania zamówień** – obejmuje przyjmowanie i potwierdzanie zleceń produkcyjnych, korespondencję z partnerami biznesowymi oraz komunikację przedsiębiorstwa z rynkiem. W ramach opracowywania zamówień przedsiębiorstwo wydaje dyspozycje i steruje zamówionymi surowcami, kontroluje i koordynuje terminy dostaw, udziela zleceń do wydawania i wysyłki zamówionych towarów.
- **Proces zaopatrzenia** – obejmuje takie zadania, jak: nadzorowanie terminowości dostaw, kontrolowanie stanu zapasów, składanie zamówień, optymalne zarządzanie stanem zapasów towarowych w placówkach handlowych.
- **Proces logistyki produkcji** – pośredniczy między procesem zaopatrzenia a dystrybucji. Polega na dostarczaniu potrzebnych do produkcji surowców, materiałów, półproduktów oraz części maszyn i narzędzi. Logistyka produkcji obejmuje także przemieszczanie wymienionych czynników produkcji pomiędzy kolejnymi etapami procesu produkcyjnego i przekazywanie wyrobów gotowych do magazynów.
- **Proces magazynowania** – obejmuje działania operacyjne związane z magazynowanymi surowcami i wyrobami gotowymi. Do działań tych należy: przyjmowanie, składowanie, przemieszczanie wewnątrz magazynu, kompletacja i wydawanie surowców do produkcji oraz wyrobów gotowych.
- **Proces dystrybucji** – polega na udostępnianiu produktów w miejscu i czasie odpowiadającym potrzebom oraz oczekiwaniom klientów. Obejmuje czynności planowania, organizowania i kontroli przepływu towarów.
- **Proces transportu** – polega na dostarczeniu ładunku do miejsca docelowego bądź jego odbieraniu ze wskazanego miejsca. Obejmuje on załadunek, planowanie trasy produktów do różnych klientów lub jednostek przedsiębiorstwa wg zgłoszonego zapotrzebowania.
- **Proces logistyki zwrotnej** – obsługa towarów niezakupionych lub zwróconych przez klientów. Proces ten obejmuje planowanie, wdrażanie i kontrolowanie przepływu produktów i materiałów w przeciwnym kierunku (od klientów do innych uczestników procesu logistycznego, a następnie

w wielu przypadkach z powrotem do klientów) w celu odzyskania wartości lub utylizacji.

Oprócz wyżej wymienionego podziału funkcjonalnego można klasyfikować procesy logistyczne na inne sposoby. Na przykład P. Blaik wyróżnia dwa rodzaje procesów⁶:

- **Pierwotne procesy logistyczne**, łączące procesy zaopatrzenia, produkcji oraz dystrybucji.
- **Wtórne procesy logistyczne**, w skład których wchodzi procesy planowania, podejmowania decyzji, koordynacji oraz optymalizacji.

C. Bozarth oraz R. Handfield wyróżniają trzy rodzaje procesów logistycznych⁷:

- **Procesy wykonawcze** – obejmują czynności o wysokiej wartości, należą do nich np. usługi transportowe, magazynowe, kompletacyjne.
- **Procesy wspierające** – obejmują czynności potrzebne, które nie cechują się wartością dodaną, np. pakowanie czy znakowanie.
- **Procesy rozwojowe** – służą usprawnianiu i doskonaleniu procesów wykonawczych oraz wspierających, na przykład szkolenie pracowników, badanie rynku, projektowanie nowych produktów.

Procesy logistyczne odgrywają ważną rolę nie tylko w skali przedsiębiorstwa, ale także gospodarki krajowej, europejskiej i światowej. Sprawne systemy logistyczne zwiększają użyteczność czasu i miejsca pod potrzeby ostatecznych nabywców, a realizacja określonych procesów logistycznych może przyczynić się do sukcesu przedsiębiorstwa na rynku⁸.

Procesy logistyczne obejmują swoim zakresem również informacje, które towarzyszą przepływowi materiałowym i pełnią dla nich kluczową rolę. Prawidłowo funkcjonująca organizacja musi mieć zapewniony skuteczny przepływ materiałów i informacji⁹.

⁶ P. Blaik, *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa 2010, s. 147.

⁷ C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. Kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami*, Helion, Gliwice 2007.

⁸ J. Dyczkowska, *Projektowanie procesów logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych – przesłanki*, „Logistyka” 2014, nr 4, s. 1777, <https://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/logistyka/item/87-835-projektowanie-procesow-logistycznych-w-przedsiębiorstwach-produkcyjnych-przeslanki> (dostęp: 06.07.2019).

⁹ S. Pieleś, *Analiza zakłóceń w przepływach logistycznych przedsiębiorstwa produkcyjnego – studium przypadku*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie” 2015, z. 78, <http://www.woiz.polsl.pl/znwoiz/z78/Pieleś.pdf> (dostęp: 06.07.2019).

1.3. Identyfikacja i mapowanie procesów logistycznych

Podejście procesowe jest sformalizowane – reguluje je norma PN-EN ISO 9001:2000. Zgodnie z wymaganiami opisanymi w tej normie organizacja powinna:

- zidentyfikować procesy,
- określić ich sekwencje i wzajemne oddziaływania,
- określić mierniki służące kontrolowaniu przebiegu procesów.

Pierwszym zadaniem w ramach wdrażania podejścia procesowego jest identyfikacja procesów, przez którą rozumie się wyodrębnienie sekwencji działań realizowanych w przedsiębiorstwie i przypisanie ich do odpowiednich procesów. Obejmuje ona następujące działania¹⁰:

- ustalenie, jakie procesy realizuje się w jednostce;
- wskazanie działań wykonywanych w ramach poszczególnych procesów;
- opisanie przebiegu wyodrębnionych procesów;
- określenie powiązań pomiędzy procesami;
- wskazanie obszarów zaangażowanych w realizację procesów i ich wykonawców;
- przeprowadzenie klasyfikacji procesów zgodnie z przyjętym kryterium podziału;
- zdefiniowanie produktów działań i ich odbiorców;
- ustalenie harmonogramu przebiegu procesu;
- dokonanie odpowiedniej parametryzacji zidentyfikowanych procesów¹¹.

Identyfikacja procesów logistycznych polega zatem na ich wyodrębnieniu spośród pozostałych procesów realizowanych w przedsiębiorstwach. Proces można nazwać logistycznym, gdy: rozmieszczenie, stan oraz przepływy jego składowych, a więc ludzi, dóbr materialnych, informacji i środków finansowych, wymagają koordynacji z innymi procesami ze względu na kryteria lokalizacji, czasu, kosztów i efektywności spełniania pożądaných celów organizacji¹². Procesy logistyczne polegają na fizycznym przemiesz-

¹⁰ G. Cokins, *Activity-Based Cost Management. Making It Work*, Irwin Professional Publishing, Chicago 1996, s. 147.

¹¹ M. Ossowski, *Identyfikacja i klasyfikacja procesów w przedsiębiorstwie*, http://jmf.wzr.pl/pim/2012_4_3_22.pdf (dostęp: 06.07.2019).

¹² S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.

czaniu dóbr oraz związanych z nimi informacji. W trakcie tych procesów następują dalsze transformacje (dowartościowanie) produktu¹³.

Charakterystycznymi cechami procesów logistycznych są zatem czynności: magazynowania, transportu, przeładunku, pakowania, znakowania, przekazywania i opracowywania zamówień.

Zgodnie ze standardami wyznaczonymi przez normę ISO organizacje powinny mapować procesy. Wynikiem identyfikacji procesów jest mapa ukazująca realizowane zadania, ich kolejność oraz dodatkowe atrybuty w formie graficznej – schematu blokowego. Zaletą takiej prezentacji procesów jest czytelność zarówno dla specjalistów danego obszaru działalności, jak i dla osób postronnych¹⁴ (np. menedżerów różnych działów, konsultantów, analityków czy programistów tworzących aplikacje wspomagające zarządzanie). Graficzna prezentacja procesów ułatwia ich zrozumienie, dostrzeżenie powiązań oraz możliwości poprawy ich funkcjonowania.

Mapowanie należy rozpocząć, kierując się zasadą „od ogółu do szczegółu”. Należy zatem kolejno określić¹⁵:

- zakres mapowanego procesu (początek i koniec procesu);
- najważniejsze operacje procesu (w przypadku szczegółowego diagramu należy także określić podprocesy);
- kolejność następowania po sobie zadań;
- wykonawców zadań;
- dokumenty wejściowe oraz dokumenty i zapisy tworzone podczas procesu;
- zasoby niezbędne do normalnego funkcjonowania procesu (w tym zasoby ludzkie).

Do prezentacji procesów w postaci graficznej używa się różnego rodzaju schematów blokowych, które umożliwiają ukazanie procesów z różnych perspektyw. Najczęściej używane standardy notacji graficznej do prezentacji procesów to: BPMN, UML, Swimlane, Lean VSM, IDEF0.

Przykład diagramu BPMN przedstawiono na Rysunku 1.1. Rysunek ilustruje podstawowe komponenty notacji BPMN, takie jak:

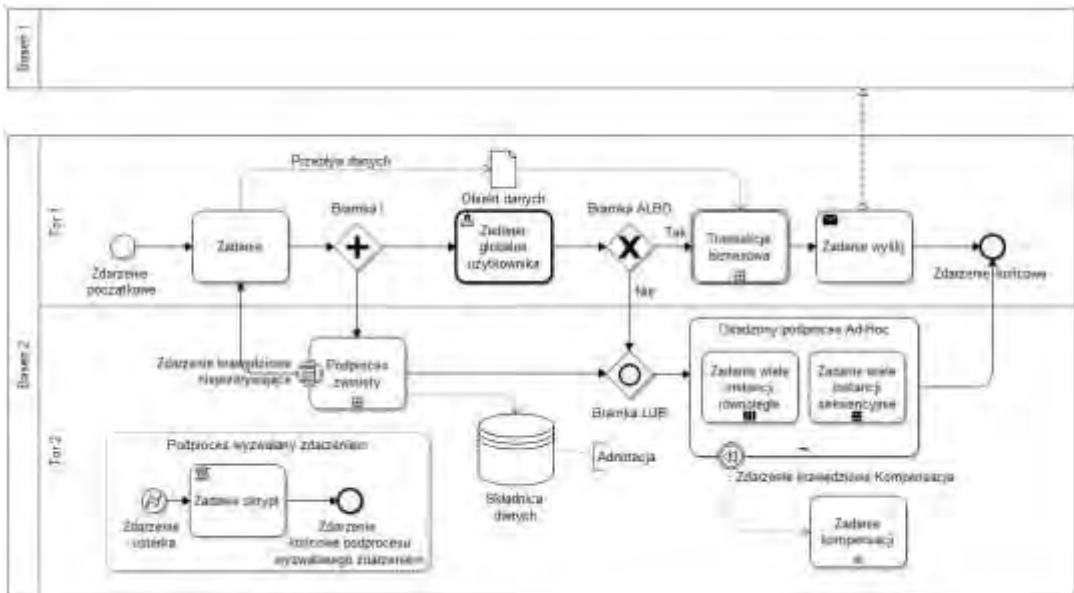
- basen (ang. *pool*) – obszar przedstawiony poziomo, określający jednostkę biznesową realizującą proces bądź fragment procesu;

¹³ K. Ficoń, *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.

¹⁴ *Mapowanie procesów dla początkujących*, <https://www.luqam.com/mapowanie-procesow-dla-poczatkujacych> (dostęp: 06.07.2019).

¹⁵ Ibidem.

- tor (ang. *lane*) – poziomy obszar w ramach basenu, określający wykonawcę procesu w ramach danej jednostki biznesowej;
- zadanie – element w postaci prostokąta, oznaczający czynności w ramach procesu;
- bramka – element w postaci rąbu, oznaczający wybór jednej ze ścieżek realizacji procesu w zależności od spełnienia określonego warunku;
- strzałki z linią ciągłą – informujące o kolejności kroków w procesie;
- strzałki z linią kropkowaną – informujące o kierunku przepływu danych.



Rysunek 1.1. Przykładowy diagram BPMN

Źródło: <https://pl.m.wikipedia.org/wiki/Plik:BPMN2.jpg> (dostęp: 06.07.2019)

1.4. Projektowanie, modelowanie i symulacja procesów logistycznych

Projektowanie procesów logistycznych jest punktem wyjścia do uruchomienia nowych procesów lub dokonania zmian w funkcjonowaniu systemu logistycznego. Zmiany mogą dotyczyć koordynacji procesów, współpracy z partnerami, dostawcami i odbiorcami czy wykorzystania infrastruktury magazynowej i transportowej.

Projektowanie jest zbiorem czynności i zdarzeń, które następują w czasie między pojawieniem się problemu a powstaniem dokumentacji, która będzie

opisywać racjonalne – z punktu widzenia ekonomicznego i funkcjonalnego – rozwiązanie problemu¹⁶.

Model procesu biznesowego to uproszczona prezentacja czynności i zdarzeń mających miejsce podczas realizacji procesu biznesowego. Model reprezentuje działania w ramach procesu, w sposób uporządkowany, z uwzględnieniem jednostek odpowiedzialnych ich wykonanie (osób, stanowisk i działów firmy).

Modelowanie procesów jest najczęściej wspomagane komputerowo poprzez zastosowanie programów do tworzenia diagramów, które pozwalają na wizualizację i mapowanie procesów, a także ich dokumentowanie. Narzędzia takie można podzielić według stopnia ich skomplikowania, ceny integracji z innymi rozwiązaniami informatycznymi.

Przykłady prostych i tanich narzędzi to: MS Office Visio, Flowcharter (Micrografx), BizAgi. Narzędzia bardziej rozbudowane to oprogramowanie typu CASE (*Computer Aided System Engineering*). Ich rolą jest wspomaganie tworzenia systemów informatycznych wspierających działalność firmy. Narzędzia CASE, obok wizualizacji procesów, pozwalają także na ich zaawansowaną analizę, symulację i generowanie szkieletu kodu programistycznego. Przykładami takich narzędzi są: ARIS Toolset (IDS Scheer), Adonis (BOC GmbH), Workflow Analyzer (Meta Softwar).

Osobną grupą narzędzi modelowania procesów są moduły systemów ERP przeznaczone do tego celu. Moduły takie można spotkać w nowoczesnych systemach ERP, takich jak Macrologic Merit.

Przydatną funkcją oprogramowania wspomagającego projektowanie i modelowanie jest możliwość symulacji procesów. Polega ona na wirtualnym odwzorowaniu rzeczywistego systemu w celu jego dogłębnej analizy oraz wprowadzenia usprawnień. Symulacja umożliwia badanie procesu pod kątem różnych parametrów, takich jak wykorzystanie sprzętu, materiałów, personelu oraz wewnętrznej logistyki. Symulacja pozwala przetestować w sposób wirtualny działanie procesu przy różnych parametrach jego funkcjonowania, w szczególności znaleźć odpowiedź na pytanie „co jeśli?”. Właściwie zaprogramowane eksperymenty z wykorzystaniem narzędzi symulacji umożliwiają znalezienie optymalnych rozwiązań spośród dziesiątek tysięcy możliwości¹⁷.

¹⁶ M. Sołtysik, *Projektowanie strategii zarządzania*, „Zeszyty Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie” 2013, nr 910, s. 23.

¹⁷ *Czym jest symulacja procesów?*, <https://flexsim.pl/symulacja-procesow-z-flexsim/> (dostęp: 06.07.2019).

Z punktu widzenia organizacji procesu symulacje dają możliwość identyfikacji zakłóceń i wąskich gardeł w procesie logistycznym, ustalenia przyczyn przestoju i kolejek oraz zaproponowania różnych zoptymalizowanych rozwiązań występujących problemów.

Z punktu widzenia efektywności symulacja pozwala analizować wartość procesu poprzez mapowanie strumienia wartości (VSM – *Value Stream Mapping*). VSM to technika wykorzystywana do analizy, projektowania i zarządzania przepływem materiałów i informacji niezbędnych do dostarczenia produktu do klienta. Wykorzystuje system standardowych symboli do zobrazowania różnych strumieni pracy i przepływów informacji. Elementy są mapowane jako wartość dodana lub brak wartości dodanej z punktu widzenia klienta. Celem symulacji strumienia wartości jest wyeliminowanie z procesu czynności, które nie dodają wartości.

Symulacja jest coraz częściej wykorzystywana jako narzędzie analizy, planowania i usprawniania procesów logistycznych. Jej największą zaletą jest możliwość sprawdzenia skutków danego usprawnienia jeszcze przed jego wdrożeniem, a więc analiza wszystkich rozwiązań alternatywnych i wybór tego optymalnego. Do symulacji wykorzystywane są dane historyczne na temat przebiegu procesów, jednak dzięki zastosowaniu metod statystycznych możliwe jest przewidywanie przyszłości z pewnym przybliżeniem¹⁸.

1.5. Wdrażanie i controlling procesów logistycznych

Wdrażanie procesu logistycznego jest to działanie, w którym efekty projektowania i modelowania są realizowane w praktyce. Wdrażanie powinno przebiegać zgodnie z uprzednio sporządzonym projektem przy uwzględnieniu zasobów ludzkich, rzeczowych, finansowych i informacyjnych niezbędnych do funkcjonowania procesu.

Przy wdrażaniu procesu logistycznego mogą pojawić się następujące problemy i pytania¹⁹:

¹⁸ M. Karkula, S. Kubal, *Wykorzystanie symulacji strumienia wartości w identyfikacji wąskich gardeł systemu produkcyjnego w ZPC Mieszko S.A.*, „Logistyka” 2012, nr 4, <https://www.czasopismologistyka.pl/component/jdownloads/send/243-artykuly-na-plycie-cd-1/2887-artykul> (dostęp: 06.07.2019).

¹⁹ A. Chrostowski, D. Jemielniak, *Skuteczne doradztwo strategiczne. Metoda Action Research w praktyce*, Poltext, Warszawa 2011, s. 93.

1. Jakie czynności / grupy czynności realizowane są zgodnie ze schematem ideowym procesu?
2. Jakie działania można podjąć, aby dostosować codzienną pracę do założeń schematów?
3. Realizacja jakich czynności / grup czynności odbiega od opracowanych założeń wdrażanego procesu?
4. Jak na zidentyfikowane rozbieżności wpływają postawy pracowników?
5. Czy dostępni są pracownicy o odpowiednich kwalifikacjach?
6. Jaki jest rozkład kompetencji potrzebnych do realizacji zadań?
7. Czy dostępne są elementy infrastruktury (środki transportu, maszyny, urządzenia, powierzchnia, media, oprogramowanie itp.)?
8. Jaki jest ogólnie stan wprowadzania zaprojektowanych przez zespoły procesów?
9. Jakie trudności występują w związku z zarządzaniem procesem i z pracą powołanych zespołów? Jak powinna ta praca wyglądać w przyszłości?
10. Jaki jest stan zaawansowania prac w ramach poszczególnych programów wspierających związanych z realizacją danego procesu?
11. Jakie działania związane z dalszą poprawą realizacji należy podjąć w przyszłości? Uszeregowanie działań w zależności od ich ważności i pilności.
12. Jakimi miejscami w procesie zespoły procesowe powinny zająć się szczególnie?

Wdrażanie procesów może powodować konieczność zmian istniejących struktur organizacyjnych, a także modyfikacji w systemach informatycznych wspomagających zarządzanie. Wraz z wprowadzanymi zmianami niezbędne może być także podniesienie kwalifikacji osób zaangażowanych w proces, zapoznanie ich z nowymi obowiązkami oraz zakresem odpowiedzialności. Ważna jest tutaj rola właściciela procesu, czyli osoby odpowiedzialnej za jego realizację i koordynowanie współpracy w procesie pomiędzy jednostkami organizacyjnymi.

Aby zachować poprawność działania procesów logistycznych, niezbędna jest ich kontrola i monitoring. W rezultacie przedsiębiorstwa zaczęły tworzyć procedury i dokumentację określającą sposoby kontroli i weryfikacji poprawności działania każdego procesu²⁰.

²⁰ M. Dendera-Gruszka, E. Kulińska, D. Masłowski, *Budowa rejestru ryzyka z wykorzystaniem audytu logistycznego*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2017, z. 8/2, s. 25, <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XVIII-8-2.pdf> (dostęp: 06.07.2019).

Już na etapie wdrażania procesu należy zdefiniować jego kluczowe mierniki. Będą one wykorzystywane w controllingu procesów logistycznych.

Controlling wg definicji K. Dellmana jest to koncepcja koordynacji, planowania i sterowania oparta na rachunkowości i ukierunkowana na zapewnienie rozwoju i wzrostu pozycji przedsiębiorstwa w walce konkurencyjnej²¹.

Controllingu nie należy utożsamiać z kontrolą. Kontrola to działanie odnoszące się do przeszłości, polegające na przeprowadzaniu porównań między stanem faktycznym a pożądanym. Natomiast controlling to działanie zorientowane na przyszłość, gdyż zawiera elementy planowania, rachunkowości zarządczej, oceny strategii firmy²².

Controlling skupia się na analizie, rachunku i kalkulacji kosztów procesów logistycznych. Swoim zakresem obejmuje audyt oraz pomiar efektywności procesów i raportowanie. Osobą odpowiedzialną za controlling jest controller. Jego zadaniem jest gromadzenie i ocena informacji, wprowadzanie do przedsiębiorstwa systemu planowania, kontrolowania i kierowania, który jest zorientowany na wyniki. Ważne jest, aby w procesach planowania, kierowania i kontrolowania brali udział wszyscy pracownicy stanowisk kierowniczych. Controller powinien pełnić tutaj jedynie rolę koordynatora, nawigatora i doradcy²³.

1.6. Doskonalenie procesów logistycznych

W doskonaleniu procesów logistycznych ogromną rolę pełni audyt logistyczny. Zasadnicza różnica zatem między rolą controllera i audytora wewnętrznego polega na tym, że controller uczestniczy w oszacowaniu, a następnie wdrożeniu projektów, w które jest bezpośrednio zaangażowany, przez co może nie zachowywać obiektywizmu. Audytor natomiast nie uczestniczy w bieżącym zarządzaniu i może dokonywać bezstronnej oceny. Ze względu na liczne korzyści audyt zyskuje coraz większą popularność. Na zapotrzebowanie przedsiębiorstw w tym zakresie odpowiadają firmy

²¹ M. Dobija, *Rachunkowość zarządcza i controlling*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 46.

²² *Audyty wewnętrzne*, <https://analizafinansowa.pl/controlling/audyt-wewnetrzny-2901.html> (dostęp: 06.07.2019).

²³ J. Soboń, *Controlling procesów logistycznych w przedsiębiorstwach*, „Logistyka” 2014, nr 6, s. 13731-13742.

konsultingowe, oferując usługi audytowe. Audyt logistyczny może obejmować kompleksową ocenę stanu logistyki w przedsiębiorstwie lub jej wybranych obszarów, takich jak dystrybucja, magazyn czy produkcja. Szczegółowe analizy mogą dotyczyć organizacji logistyki, stosowanej infrastruktury, systemów informatycznych czy funkcjonowania łańcucha dostaw. Celem audytu logistycznego jest dokonanie wnikliwej diagnozy wybranego obszaru działalności oraz identyfikacja kluczowych problemów w nim występujących.

W wyniku rzetelnego audytu można wskazać możliwości usprawnienia procesów oraz sformułować projekty niezbędnych decyzji menedżerskich zmierzających do doskonalenia logistyki.

Coraz większa rola logistyki w przedsiębiorstwach skłania je do wdrażania nowych innowacyjnych rozwiązań, które skutkują doskonaleniem procesów. Jedną z coraz częściej stosowanych metod doskonalenia procesów logistycznych jest ich outsourcing.

Według M. Greavera Jr. outsourcing polega na przekazaniu zewnętrznym usługodawcom, zgodnie z postanowieniami w umowie (kontrakcie), powtarzających się wewnętrznych zadań organizacji oraz zasobów związanych z ich realizacją (personelu, maszyn, urządzeń, wyposażenia, technologii i kompetencji decyzyjnych)²⁴.

Doskonalenie procesów z wykorzystaniem outsourcingu może przyczynić się do osiągnięcia takich korzyści, jak²⁵:

- redukcja i lepsza kontrola kosztów operacyjnych;
- zwiększenie koncentracji firmy na podstawowej działalności;
- uzyskanie dostępu do usług najlepszej jakości od wyspecjalizowanych dostawców;
- zwolnienie własnych zasobów do innych celów;
- uzyskanie zasobów, którymi przedsiębiorstwo nie dysponuje;
- przyspieszenie pojawienia się korzyści wynikających z restrukturyzacji;
- uporanie się z funkcją trudną do wykonywania lub niemożliwą do kontrolowania;
- pozyskanie kapitału;

²⁴ A. Stabryła (red.), *Analiza i projektowanie systemów zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Myfiles.pl, Kraków 2010, s. 276.

²⁵ A. Jonkis, J. Jaroszyński, *Outsourcing logistyczny*, „Logistyka” 2008, nr 6, s. 7, <https://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/edukacja/item/6166-outsourcing-logistyczny> (dostęp: 06.07.2019).

- podział ryzyka;
- dopływ gotówki.

Doskonalenie procesów logistycznych powinno skupiać się na potrzebach klienta, rynku i uwarunkowaniach systemu logistycznego. W szczególności ważną perspektywą, którą należy uwzględnić przy doskonaleniu procesów logistycznych, jest łańcuch wartości (*value chain*). Jest to koncepcja ukazująca proces „dodawania” wartości do produktu lub usługi. J. Rokita definiuje łańcuch wartości jako „ciąg powiązanych ze sobą działań realizowanych w ramach procesu wytwarzania finalnego produktu lub usługi, umożliwiających uzyskiwanie wartości dodanej”²⁶.

Analiza procesów z punktu widzenia ich wpływu na kreowanie wartości dla klienta oraz osiąganą efektywność w przedsiębiorstwie jest podstawową metodą umożliwiającą podejmowanie decyzji prowadzących do poprawy jego funkcjonowania²⁷.

Należy pamiętać, iż analiza łańcucha wartości dotyczy nie tylko wewnętrznych procesów przedsiębiorstwa, ale także procesów występujących w łańcuchach dostawców, kooperantów czy odbiorców.

Doskonalenie procesów logistycznych odbywa się na drodze ich usprawniania, zwiększania efektywności i użyteczności czasowo-przestrzennej. Idea ta opiera się na holistycznej koncepcji zarządzania zmianami i doskonaleniem opracowanej przez R.S. Kaplana i D.P. Nortona²⁸. Zaprezentowali oni model Zrównoważonej Strategicznej Karty Wyników (ang. *Balanced Score Card*) opartej na czterech perspektywach rozpatrywania efektywności:

- Perspektywa klienta – określa klientów i segmenty rynku, w których przedsiębiorstwo będzie konkurować.
- Perspektywa finansowa – określa ekonomiczne efekty przyszłych działań.
- Perspektywa procesów wewnętrznych – identyfikuje procesy kluczowe dla organizacji kluczowych procesów dla organizacji. Procesy te ukie-

²⁶ J. Rokita, *Zarządzanie strategiczne. Tworzenie przewagi konkurencyjnej*, PWE, Warszawa 2005, s. 196.

²⁷ J. Walas-Trębacz, *Analiza procesów kształtujących łańcuch wartości przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie” 2013, nr 922, s. 6, <https://zeszyty-naukowe.uek.krakow.pl/article/view/692/504> (dostęp: 06.07.2019).

²⁸ R. Kaplan, P. Norton, *Strategiczna karta wyników. Jak przełożyć strategię na działania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 23-31.

runkowane są na kreowanie wartości, która przyciągnie i zatrzyma docelowych klientów oraz na spełnienie oczekiwań interesariuszy.

- Perspektywa rozwoju – identyfikuje zasoby, które organizacja musi rozwijać, by stworzyć podstawy długoterminowego wzrostu i doskonalenia.

Karta wyników może być opracowana zarówno dla jednego przedsiębiorstwa, jak i dla sieci złożonej z organizacji realizujących wspólne cele. Karta powinna określać, w jaki sposób organizacja jako całość tworzy wartość większą niż suma wartości kreowanych przez poszczególne przedsiębiorstwa działające jako niezależne podmioty (partnerzy łańcucha logistycznego)²⁹.

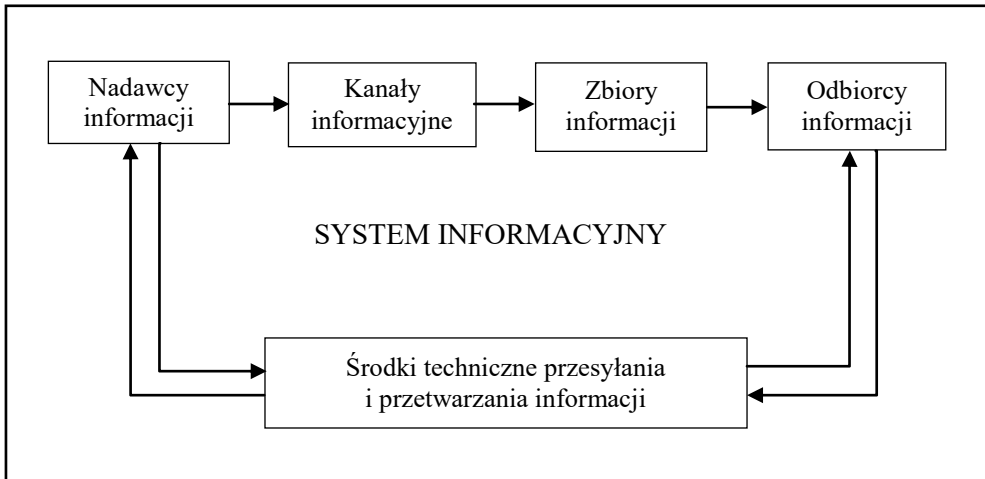
²⁹ A. Tubielewicz, K. Tubielewicz, *Doskonalenie funkcjonowania łańcucha logistycznego na bazie Strategicznej Karty Wyników*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 1, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2016.

2. SYSTEMY INFORMATYCZNE W PRZEDSIĘBIORSTWACH

2.1. System informacyjny a system informatyczny

We współczesnej rzeczywistości gospodarczej informacja stanowi jeden z najważniejszych zasobów, bez którego nie może funkcjonować żadna organizacja. Warunkiem funkcjonowania każdego systemu jest komunikacja pomiędzy jego elementami. Przepływ informacji jest niezbędny do koordynowania działania systemu.

System informacyjny stanowi środowisko realizacji wszelkiego rodzaju procesów informacyjnych. Można go określić jako uporządkowany układ niezbędnych elementów (nadawcy i odbiorcy, zbiory informacji oraz kanały informacyjne), charakteryzujących się pewnymi właściwościami i połączonych wzajemnie określonymi relacjami³⁰. Elementy systemu informacyjnego i relacje między nimi przedstawiono na Rysunku 2.1.



Rysunek 2.1. Elementy systemu informacyjnego

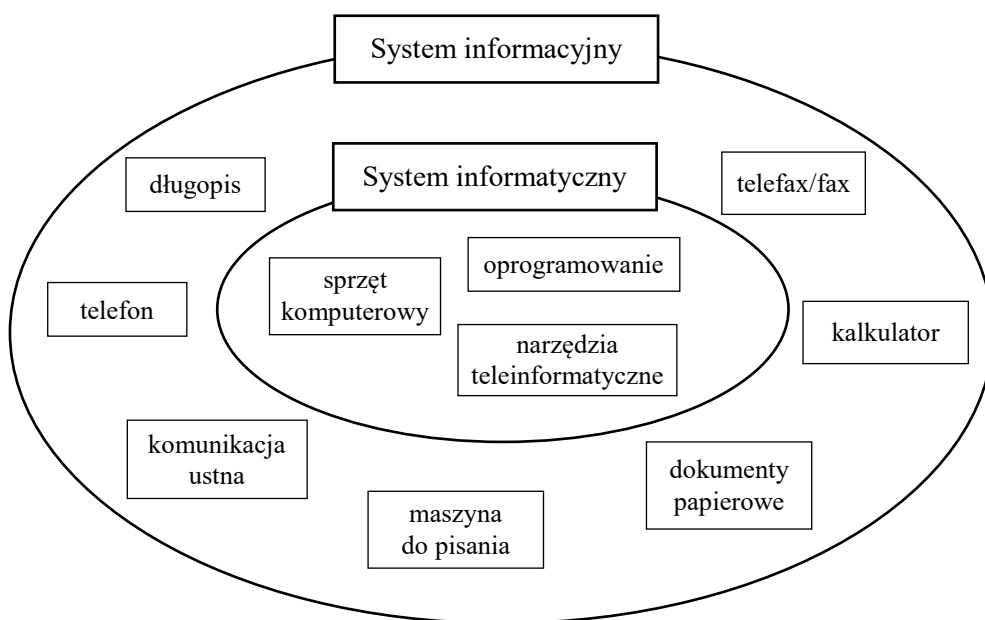
Źródło: A. Nowicki (red.), *Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2005, s. 53-54

³⁰ E. Niedzielska, *Informatyka ekonomiczna*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003, s. 21.

System informacyjny jest niezbędnym narzędziem wspomagającym proces decyzyjny na każdym szczeblu zarządzania. Prawidłowo zaprojektowany i wdrożony system informacyjny ma redukować ryzyko i niepewność towarzyszącą decyzjom menedżerskim.

Działalność logistyczna wiąże się z szerokim spektrum czynności związanych z realizacją przepływu dóbr materialnych oraz usług. Czynności te często realizowane są przez odrębne podmioty gospodarcze i wymagają synchronizacji czasoprzestrzennej. Z tego powodu sprawnie działający system informacyjny jest koniecznym elementem działalności logistycznej.

Obecnie systemy informacyjne przedsiębiorstw w celu realizacji swoich zadań wykorzystują technologię informacyjną. System informacyjny, w którym wykorzystywane są komputery oraz sieci telekomunikacyjne i związane z nimi urządzenia, określa się mianem systemu informatycznego. Relację pomiędzy systemem informacyjnym a systemem informatycznym prezentuje Rysunek 2.2.



Rysunek 2.2. Relacja pomiędzy systemem informacyjnym a informatycznym

Źródło: A. Nowicki (red.), *Wstęp do systemów informacyjnych...*, op. cit., s. 53-54

Typy systemów informatycznych stosowanych w logistyce omówiono w Rozdziale 3.2.

2.2. Funkcje i zasoby systemów informatycznych

Celem działania systemów informatycznych jest udostępnienie użytkownikom informacji niezbędnych do wykonywania codziennej pracy i podejmowania decyzji, a także dostarczenie narzędzi do przetwarzania danych i komunikacji. Do najważniejszych funkcji systemu informatycznego można zatem zaliczyć³¹:

- gromadzenie informacji,
- przetwarzanie informacji,
- przechowywanie informacji,
- prezentowanie informacji,
- przesyłanie informacji.

Gromadzenie informacji polega na zbieraniu, rejestrowaniu i ewidencjonowaniu danych, dlatego funkcja ta nazywana jest wejściem systemu informatycznego. Zbieranie danych następuje zgodnie z przepisami³² regulującymi ewidencję zdarzeń gospodarczych. Rejestrowanie następuje w sposób manualny lub automatyczny. Rejestracja manualna polega na wprowadzaniu danych do systemu przez człowieka (np. wprowadzanie danych nowego klienta do systemu CRM, wprowadzanie danych o nowym produkcie do bazy danych sklepu internetowego). Rejestracja automatyczna polega na wpisaniu danych w odpowiednich polach w bazy danych bez udziału człowieka. Przebiega ona dzięki wykorzystaniu odpowiednich urządzeń automatycznej identyfikacji oraz współpracującego z nimi oprogramowania. Przykładem automatycznej rejestracji może być: odczyt danych z etykiety RFID o partii towaru przyjętej do magazynu, ewidencja czasu pracy kierowcy i zużycia paliwa na podstawie danych przesłanych z systemów telematycznych pojazdów).

Przetwarzanie polega na poddawaniu informacji typowym działaniom, takim jak:

- operacje arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie);
- operacje logiczne (ustalanie relacji równości, większości czy mniejszości, porządkowanie zbiorów danych na podstawie ustalonych kryteriów);

³¹ A. Nowicki, *Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2005, s. 53-54.

³² Ustawa o rachunkowości, przepisy prawa podatkowego, gospodarczego, celnego, rozporządzenie o ochronie danych osobowych – RODO itp.

- operacje tekstowe (formatowanie tekstu, tworzenie zestawień, raportów, tabel);
- zmiana formatu danych (zapisywanie danych w formacie dogodnym do przetwarzania przez programy komputerowe).

Dzięki przetwarzaniu danych źródłowych, zgromadzonych i wprowadzonych do systemu, otrzymuje się informacje wynikowe użyteczne dla odbiorców.

Przechowywanie informacji polega na zapisaniu danych na trwałych nośnikach (papierowych, magnetycznych, optycznych czy elektronicznych) w postaci umożliwiającej ich łatwe wykorzystanie w następnych procesach przetwarzania. Przechowywane do użytku bieżącego oraz archiwizowane informacje poddawane są dodatkowym operacjom, takim jak kompresja czy szyfrowanie.

Prezentowanie informacji polega na dostarczeniu odbiorcom informacji wynikowych w pożądanej przez nich postaci w określonym czasie, miejscu, zakresie, przekrojach czy stopniu szczegółowości (agregacji).

Przesyłanie informacji to przekazywanie zasobów informacyjnych pomiędzy jednostkami organizacyjnymi oraz między przedsiębiorstwem a jego otoczeniem. Przesyłanie informacji może się odbywać wieloma kanałami, jednakże coraz częściej do tego celu wykorzystywane są systemy elektronicznej wymiany danych (EDI). Są one powszechnie stosowane w logistyce do wymiany danych elektronicznych – zamówień, potwierdzeń zamówień, stanów magazynowych czy faktur.

Do prawidłowego funkcjonowania systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie niezbędne są odpowiednie zasoby, do których zaliczyć można:

- Zasoby ludzkie – osoby będące bezpośrednimi użytkownikami informacji oraz pracownicy zajmujący się techniczną i organizacyjną obsługą systemu. Użytkownicy pełnią rolę nadawców, odbiorców a także twórców informacji.
- Zasoby informacyjne – zbiory danych przeznaczone do przetwarzania (bazy danych, dokumentów, metod, modeli, wiedzy).
- Zasoby proceduralne – algorytmy i procedury przetwarzania danych, oprogramowanie.
- Zasoby techniczne – sprzęt komputerowy, sieci telekomunikacyjne, nośniki danych.

Należy zauważyć, iż w działalności logistycznej informacja jest obecnie tak samo ważna, jak materialne zasoby przedsiębiorstw. Wartość informacji zależy jednak głównie od tego, czy jej posiadacz potrafi z niej umiejętnie skorzystać, aby osiągnąć przewagę na konkurencyjnym rynku.

2.3. Typy systemów informatycznych

Logistyka jest współcześnie jedną z branż, które nie mogłyby funkcjonować efektywnie bez wspomaganie informatycznego. Zwiększająca się złożoność procesów logistycznych, silna konkurencja oraz dynamika zmian w otoczeniu gospodarczym sprawiają, iż podejmowanie skutecznych decyzji staje się coraz trudniejsze i jest prawie niemożliwe bez odpowiedniego wspomaganie technologią informacyjną³³.

Systemy informatyczne ze względu na wspomagany przez nie obszar działalności, można podzielić na następujące rodzaje:

- systemy dziedzinowe (transakcyjne),
- systemy informacyjno-decyzyjne,
- systemy zintegrowane (MRP, MRPII, ERP),
- systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM),
- systemy zarządzania łańcuchem dostaw (SCM),
- systemy zarządzania obiegiem dokumentów i systemy pracy grupowej,
- systemy automatyzacji pracy biurowej i administracyjnej,
- systemy e-biznesu.

Wszystkie wyżej wymienione rodzaje systemów mają swoje zastosowanie we wspomaganie różnych działań w obszarze logistyki.

2.3.1. Systemy dziedzinowe

Systemy dziedzinowe, zwane także transakcyjnymi bądź ewidencyjnymi, rejestrują rutynowe i powtarzalne transakcje przeprowadzane w przedsiębiorstwie, wprowadzając je do baz danych.

Mogą obsługiwać na przykład takie obszary, jak:

- techniczne przygotowanie produkcji,
- planowanie produkcji,

³³ I. Pawełoszek, *Semantyka w systemach wspomaganie decyzji menedżerskich. Modele, technologie i zastosowania*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2019.

- gospodarka materiałowa,
- zatrudnienie i płace,
- gospodarka wyrobami gotowymi,
- gospodarka środkami trwałymi,
- finanse i księgowość.

Jest to szeroka grupa aplikacji o różnorodnej tematyce, dedykowanych dla określonego użytkownika i wspomaganie konkretnych działań. Cechuje je duża ilość danych wejściowych i wyjściowych, szczegółowość opisu transakcji, duża dokładność i wiarygodność danych (pochodzących zwykle z wewnątrz przedsiębiorstwa) oraz stosunkowo proste algorytmy przetwarzania danych. Systemy transakcyjne stanowią istotne źródło danych do realizacji procesów logistycznych. Dane z systemów transakcyjnych (np. na temat produkcji, stanów magazynowych, środków trwałych czy dostępności personelu) mają podstawowe znaczenie dla planowania procesów logistycznych w obszarze dokonywania zamówień, organizowania i harmonogramowania transportu.

2.3.2. Systemy informacyjno-decyzyjne

Systemy informacyjno-decyzyjne są przeznaczone głównie dla menedżerów średniego i wyższego szczebla zarządzania. Ich zadaniem jest dostarczanie kierownikom informacji niezbędnej do oceny sytuacji przedsiębiorstwa w dłuższej perspektywie oraz wspomaganie ich w procesie podejmowania decyzji. Do systemów tego rodzaju można zaliczyć:

- systemy informowania kierownictwa (SIK),
- systemy wspomaganie decyzji (SWD),
- systemy ekspertowe (SE).

Systemy informacyjne kierownictwa przetwarzają dane i przekazują je w odpowiedniej formie kadrze na wszystkich poziomach zarządzania. W zależności od tego, za jaką sferę działalności odpowiedzialny jest dany menedżer, otrzymuje on z systemu informacje określonego rodzaju³⁴:

³⁴ S. Jankiewicz, D. Mierzwa, *System informowania kierownictwa jako podstawa rozszerzenia współpracy banku z sektorem przedsiębiorstw*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2017, t. 76, z. 5, s. 39-50.

- syntetyczne – o określonym wcześniej zakresie (z zaprogramowanym wcześniej układem ekranów, nagłówkami kolumn, wierszy oraz tytułów) oraz niestandardowe (które na podstawie dostępnych danych tworzy sobie sam);
- alarmowe – sygnalizujące wystąpienie zjawisk niekorzystnych lub możliwość ich wystąpienia;
- o dopuszczalnych wariantach rozwiązania problemu decyzyjnego.

Systemy informacyjne przeznaczone dla kierownictwa najwyższego szczebla mają za zadanie pomagać w opracowaniu strategii rozwoju firmy, dlatego też informacje w nich uwzględniane dotyczą nie tylko wewnętrznych wskaźników funkcjonowania przedsiębiorstwa, ale także otoczenia firmy.

SIK wykorzystują stosunkowo złożone algorytmy przetwarzania danych, na ich podstawie umożliwiają generowanie informacji optymalizacyjnych, symulacyjnych i analitycznych.

System wspomaganie decyzji stanowi zbiór zintegrowanych narzędzi interaktywnych, takich jak modele matematyczne, statystyczne i narzędzia wizualizacji. Jego celem jest doskonalenie procesu decyzyjnego oraz wspomaganie decyzji indywidualnych lub grupowych o różnym stopniu ustrukturyzowania, poprzez sugerowanie alternatyw decyzji opracowanych na podstawie informacji z różnych źródeł³⁵.

SWD wspomagają rozwiązanie problemów niedających się rozwiązać automatycznie. Ważne w tych systemach jest to, że uwzględniają osobiste preferencje decydentów. Ich działanie polega w znacznej mierze na naśladowaniu sposobu podejmowania decyzji przez człowieka – eksperta w konkretnej dziedzinie.

Ze względu na sposób działania najczęściej wyróżnia się Systemy Wspomagania Decyzji zorientowane na³⁶:

- Dane (*Data-driven DSS*) – SWD zorientowane na dane mają na celu analizę dużych zbiorów danych gromadzonych w dłuższych okresach (np. kilku lat). Kluczowym czynnikiem działania tych systemów jest posiadanie szybkiego dostępu do dużych ilości danych wielowymiaro-

³⁵ I. Pawełoszek, *Semantyka w systemach wspomaganie...*, op. cit.

³⁶ D.J. Power, *Decision Support Systems: A Historical Overview*, [w:] F. Burstein, C. Holsapple (red.), *Handbook on Decision Support Systems 1. Basic Themes*, s. 121-140, Springer, Berlin / Heidelberg 2008, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-48713-5_7 (dostęp: 06.07.2019).

wych, dobrze zorganizowanych i dokładnych. Zatem źródłem dla SWD zorientowanych na dane są zwykle hurtownie danych³⁷.

- Dokumenty (*Document-driven DSS*) – SWD oparte na dokumentach używają technik przetwarzania języka naturalnego i narzędzi statystycznych do wyodrębniania, kategoryzacji, indeksowania i podsumowywania tematycznych hurtowni dokumentów³⁸, a także zasobów sieci Web³⁹. SWD zorientowane na dokumenty mogą współpracować z systemami zarządzania treścią (CMS), aplikacjami do zarządzania obiegiem dokumentów, pocztą elektroniczną, portalami intranetowymi⁴⁰.
- Komunikację (*Communications-driven DSS*) – SWD zorientowane na komunikację mają na celu wspomaganie komunikacji i współpracy związanej z podejmowaniem decyzji. Dlatego też dominującym elementem ich architektury są rozwiązania wykorzystujące różnorodne technologie sieciowe i komunikacyjne. Najbardziej podstawowe funkcje takiego systemu mogą być zrealizowane za pomocą prostej tablicy ogłoszeń lub wiadomości e-mail z wątkami, bardziej zaawansowane rozwiązania to systemy pracy grupowej, narzędzia komunikacji głosowej i wideo konferencje.
- Modele (*Model-driven DSS*) – są najstarszym typem systemów wspomagania decyzji⁴¹. Stanowiły one niezależne aplikacje odizolowane od innych systemów informatycznych, operujące na niewielkiej ilości danych. Modele wykorzystywane w tego typu systemach są ukierunkowane na symulację i reprezentację wybranych aspektów świata rzeczywistego.

³⁷ F. Zada, S.K. Guirguis, A.A.H. Sedky, *Development of a Dynamic Model for Data-Driven DSS*, „Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences” 2012, vol. 3 (2), s. 255-261, http://www.cisjournal.org/journalofcomputing/archive/vol3no2/vol3no2_19.pdf (dostęp: 06.07.2019).

³⁸ D.J. Power, *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, Quorum Books, Westport 2002.

³⁹ R.M. Varaprasad, M.G. Vishnu, *DSS for Web Mining Using Recommendation System*, [w:] G. Sreedhar (red.), *Web Data Mining and Development of Knowledge-Based Decision Support Systems*, IGI Global, Hershey 2017, s. 22-34.

⁴⁰ C.M. Olszak, *Przegląd najważniejszych systemów wspomagania decyzji w zarządzaniu – ujęcie metodologiczne*, „Prace Naukowe /Akademia Ekonomiczna w Katowicach” 2008, tom: *Systemy wspomagania organizacji SWO 2008: Informatyka ekonomiczna jako dziedzina nauki i dydaktyki*, s. 157-163.

⁴¹ Z. Zhou, H. Wang, P. Lou, *Intelligent Management Information System*, [w:] Z. Zhou, H. Wang, P. Lou (red.), *Manufacturing Intelligence for Industrial Engineering: Methods for System Self-Organization, Learning, and Adaptation*, IGI Global, Hershey 2010, s. 229-356.

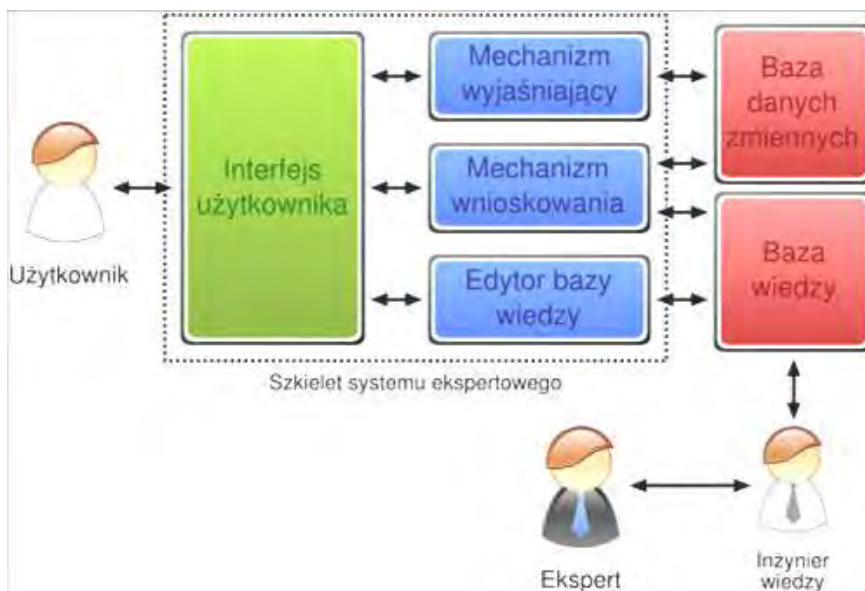
Na przykład modele finansowe mają na celu ustalenie wpływu planowanych działań na finansową kondycję przedsiębiorstwa. Modele reklamowe stosowane w sklepach e-commerce mogą szacować efekty przeprowadzenia konkretnej kampanii marketingowej. Modele optymalizacyjne dostarczają natomiast wskazówek do działania poprzez generowanie optymalnych rozwiązań zgodnych z zadanymi ograniczeniami.

- Wiedzę (*Knowledge-driven DSS*) – SWD zorientowane na wiedzę różnią się od innych systemów wspomaganie decyzji sposobem ekstrakcji, przetwarzania i prezentacji wiedzy. Systemy te prowadzą dialog z użytkownikiem, zadają pytania, przedstawiają sugestie i rady.

Systemy ekspertowe to oprogramowanie, które imituje sposób podejmowania decyzji przez człowieka – eksperta. Posiada zakodowaną wiedzę w postaci reguł „jeśli ... to”, korzysta z mechanizmów wnioskujących i wyciąga wnioski na podstawie faktów i reguł.

Budowę systemu ekspertowego przedstawiono na Rysunku 2.3.

Systemy ekspertowe kodują wiedzę ekspertów w określonej dziedzinie. Kodowaniem wiedzy w postaci reguł i faktów dostarczonych przez ekspertów zajmuje się inżynier wiedzy.



Rysunek 2.3. Budowa systemu ekspertowego

Źródło: PWr – Istota, zadania i klasyfikacja systemów ekspertowych, https://education.fandom.com/wiki/PWr_-_Istota,_zadania_i_klasyfikacja_system%C3%B3w_ekspertowych (dostęp: 06.07.2019)

Interfejs użytkownika systemu ekspertowego pozwala menedżerom na zadawanie pytań i uzyskiwanie odpowiedzi wraz z wyjaśnieniem toku rozumowania.

Ze względu na różnorodność decyzji podejmowanych w obszarze logistyki zakres zastosowań różnych systemów informacyjno-decyzyjnych jest również bardzo szeroki. Potencjalne obszary wspomagania decyzji i optymalizacji dla przykładowego centrum dystrybucyjnego opisali P. Sitek i J. Wikarek. Obejmują one⁴²:

1. Poziom strategiczny (liczba oraz lokalizacja magazynów związanych z centrum dystrybucyjnym, wybór grup produktowych, granice terytorialne obszaru obsługiwanego przez centrum dystrybucyjne itp.).
2. Poziom taktyczny (struktura i wielkość floty pojazdów, okresowa zmiana planu tras itp.).
3. Poziom operacyjny (kompletacja zamówień, optymalizacja załadunku, dynamiczne planowanie tras, zarządzanie magazynem wysokiego składowania itp.).

2.3.3. Systemy zintegrowane (MRP, MRPII, ERP)

Początki implementacji zintegrowanych systemów informatycznych datuje się na lata 50. XX w. Powstały one z myślą o zarządzaniu stanem magazynów przedsiębiorstw produkcyjnych. Systemy, których zadaniem jest planowanie potrzeb materiałowych, określane są skrótem MRP (ang. *Material Requirements Planning*). Ich celem jest planowanie zapotrzebowania na zasoby potrzebne do produkcji przy uwzględnieniu ich kategorii i ilości. Systemy MRP początkowo były stosowane jedynie jako narzędzie kontroli i określenia zapasów przedsiębiorstwa, jednakże ich budowa i zakres funkcji nieustannie ewoluowały. Ich rozbudowa polegała głównie na dodaniu funkcji pozyskiwania i aktualizowania informacji dotyczących dostawców i sprzedawców⁴³. W ten sposób powstała kolejna generacja systemów zintegrowanych, określana jako MRP II. Oprócz zasobów niezbędnych do produkcji ewidencjonują one także materiały pomocnicze, zasoby ludzkie, finanse, czas pracy, środki trwałe. Celem MRP II jest planowanie

⁴² P. Sitek, J. Wikarek, *Podstawowe struktury systemu wspomagania decyzji dla centrum dystrybucji*, „Logistyka” 2010, nr 6, s. 3052-3059, za: S. Francik i in., *Rozwój Systemów Wspomagania Decyzji stosowanych w logistyce*, „Logistyka” 2015, nr 4, CD 2, s. 3229-3239.

⁴³ K. Francik, M. Pudło, *Znaczenie systemów klasy ERP w aspekcie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2016.

zasobów przedsiębiorstwa w sposób optymalny i racjonalny z uwzględnieniem postawionych celów. Za pomocą MRP II można zatem planować cały proces produkcyjny, począwszy od zapotrzebowania materiałowego po sprzedaż i dystrybucję.

Kolejnym etapem ewolucji zintegrowanych systemów informatycznych są ERP (ang. *Enterprise Resources Planning* – planowanie zasobów przedsiębiorstwa). ERP to pakiet wykorzystywany do planowania zasobów przedsiębiorstwa składający się z kilku modułów, które obsługują funkcje biznesowe przedsiębiorstwa. Zasadniczym celem wykorzystywania tego systemu jest integracja działalności wszystkich obszarów przedsiębiorstwa. W systemie ERP nie występują bowiem żadne ograniczenia, gdyż wszystkie informacje gromadzone przez system umieszczone są w jednej wspólnej bazie danych. Ponadto ERP cechuje duża elastyczność. Tworzy go centralna baza danych oraz moduły funkcjonalne najważniejszych obszarów działalności przedsiębiorstwa, tj.:

- moduł zaopatrzenie,
- moduł planowanie,
- moduł produkcja,
- moduł sprzedaż,
- moduł dystrybucja,
- moduł księgowość,
- moduł kontroling,
- moduł kadry i płace,
- moduł informowanie kierownictwa.

System klasy ERP charakteryzuje się możliwością konfiguracji i dopasowania do zmieniających się potrzeb rynku. Możliwe jest dodawanie nowych modułów i dostosowywanie funkcji do aktualnych potrzeb (kustomizacja). Ważnym zadaniem systemów ERP jest przeprowadzanie wielowymiarowych analiz finansowych, które mają kluczowe znaczenie w podejmowaniu decyzji przez kadre kierowniczą⁴⁴.

Systemy klasy ERP dostarczają menedżerom logistyki informacji, dzięki którym mogą oni właściwie i szybko reagować na zmiany stanów magazynowych związanych z napływającymi zamówieniami od klientów. W przypadku firm produkcyjnych menedżerowie logistyki mogą dokonywać zamówień na materiały przy uwzględnieniu realizacji planu produkcyjnego.

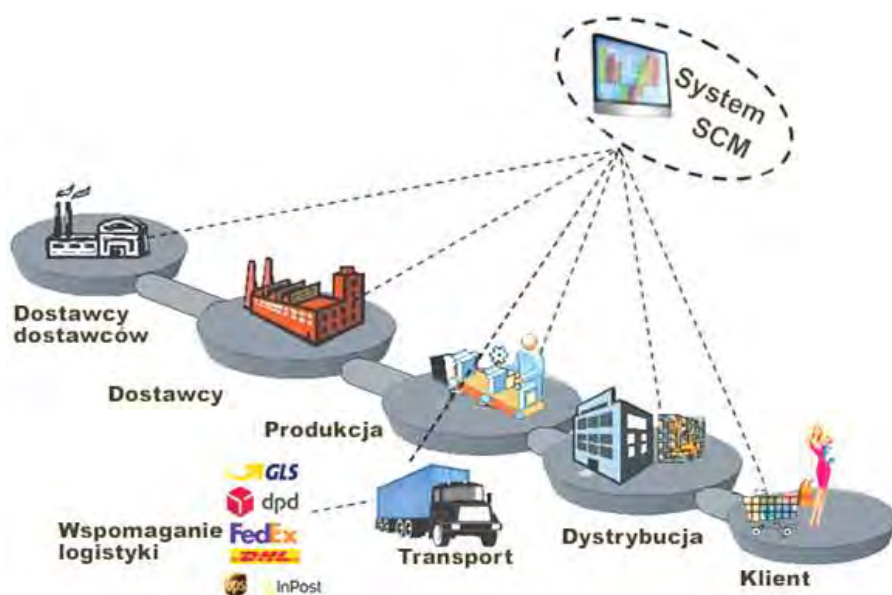
⁴⁴ W. Wieczerzycki, A. Kawa, *Zintegrowane systemy informatyczne*, [w:] W. Wieczerzycki (red.), *E-logistyka*, PWE, Warszawa 2012, s. 73-77.

Systemy ERP pomagają także w utrzymaniu zrównoważonego poziomu zapasów, co jest niezwykle istotne, gdyż zbyt wysokie stany magazynowe generują koszty związane z utrzymaniem magazynu.

2.3.4. Systemy zarządzania łańcuchem dostaw (SCM)

System SCM (ang. *Supply Chain Management* – zarządzanie łańcuchem dostaw) to grupa zintegrowanych aplikacji realizujących różne zadania logistyczne. Integracja danych pochodzących z różnych obszarów i uczestników łańcucha dostaw pozwala na zaawansowane planowanie i optymalizowanie procesów logistycznych, w szczególności na kontrolę przepływu materiałów, towarów i informacji z nimi związanych.

SCM stanowi rozszerzenie systemów dziedzinowych wspomagających różne obszary działalności o aspekty związane ze współpracą między partnerami biznesowymi i koordynacją łańcucha dostaw. Z tego powodu wdrożenie SCM może się odbyć tylko u partnerów biznesowych posiadających już systemy informatyczne, które mogą stanowić źródło danych dla SCM. Możliwe jest także wdrożenie systemu SCM w skali jednego przedsiębiorstwa, wtedy integruje on obszary takie jak zaopatrzenie, produkcja i dystrybucja. Ideę systemu SCM przedstawia Rysunek 2.3.



Rysunek 2.3. Idea integracji łańcucha logistycznego z wykorzystaniem systemu SCM

Źródło: Opracowanie własne

Integracja systemów informatycznych jest podstawowym warunkiem sprawnego zarządzania łańcuchem dostaw. Systemy klasy SCM tworzone są przez integrowanie systemów klasy ERP, systemów zarządzania relacjami z dostawcami (*Supply Relationship Management*, SRM) i rozwiązań wspomagających zaawansowane planowanie oraz harmonogramowanie (*Advanced Planning and Scheduling*)⁴⁵. Podstawowy cel SCM to gromadzenie, analiza i odpowiednie wykorzystanie informacji dotyczących wybranych wskaźników funkcjonowania przedsiębiorstwa. Przetwarzane są zarówno dane historyczne (na potrzeby badania trendów), jak i bieżące (uzupełnianie stanów magazynowych) oraz dotyczące przyszłości (w celu planowania i harmonogramowania)⁴⁶.

2.3.5. Systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM)

CRM jest to strategia biznesowa polegająca na selekcjonowaniu i zarządzaniu klientami w celu osiągnięcia długoterminowych korzyści. Wymaga ona wprowadzenia filozofii i kultury biznesu skierowanej na klienta, efektywności procesów marketingu, sprzedaży i serwisu⁴⁷.

System CRM (ang. *Customer Relationship Management*) to oprogramowanie, które ma za zadanie wspomagać relacje firmy z klientami i pomagać w zwiększeniu efektywności sprzedaży.

Współcześnie zarządzanie relacjami z klientami w firmach oznacza takie działania, jak:

- gromadzenie danych klientów;
- kontakt z klientami za pomocą różnych kanałów marketingowych;
- przewidywanie potrzeb klientów na podstawie analizy ich transakcji;
- analiza zachowań i tworzenie profili klientów sklepów internetowych na podstawie ich zachowania w witrynie sklepu, oglądanych ofert oraz dokonywanych transakcji;

⁴⁵ A. Nowicki (red.), *Systemy informacyjne logistyki. Część I*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 85.

⁴⁶ C. Olszak, E. Ziemia, *Systemy zarządzania łańcuchem dostaw w rozwoju elektronicznej kooperacji przedsiębiorstw*, [w:] J.K. Grabara, *Informatyczne wspomaganie procesów logistycznych*, WNT, Warszawa 2004, s. 71-72.

⁴⁷ M. Raftowicz, Ł. Filipkiewicz, *Bariery wdrożeń systemów CRM w Polsce*, „Studenckie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego” 2006, s. 67-77, (<https://repozytorium.uni.wroc.pl/Content/34708/007.pdf>) (dostęp: 06.07.2019).

- oferowanie klientom produktów i usług wartościowych z ich punktu widzenia;
- tworzenie programów lojalnościowych.

CRM to połączenie strategii biznesowej, oprogramowania i procesów, które pomagają budować długotrwałe relacje między firmą a klientem.

Na rynku oprogramowania oferowanych jest wiele rozwiązań typu CRM różnych producentów. W zależności od potrzeb można wybrać CRM składający się z określonych modułów, jak np.:

- Sprzedaż – zarządzanie kontaktami, historia kontaktów i transakcji zawartych z klientem, udzielonego mu wsparcia i usług serwisowych, generowanie ofert dostosowanych do preferencji klienta, analiza i raportowanie sprzedaży, definiowanie grup klientów ze względu na ustalone kryteria (klient jednorazowy, okazjonalny, stały itp.).
- Zarządzanie terminarzem kontaktów z klientem i korespondencją w formie tradycyjnej i elektronicznej.
- Kampanie marketingowe – definiowanie kampanii prowadzonych różnymi kanałami, katalog produktów, cenniki, analiza efektywności kampanii, gromadzenie informacji o klientach zainteresowanych ofertą i odpowiadających na kampanię.
- Telemarketing – listy klientów, którzy wyrazili zgodę na kontakt telefoniczny, podział klientów na grupy docelowe, obsługa call center, automatyczne wybieranie numeru, rejestrowanie odpowiedzi klientów, nagrywanie rozmów, rejestracja zgody na przetwarzanie danych, zbieranie zamówień telefonicznych.
- Serwis i obsługa posprzedażna – przydzielanie, śledzenie i raportowanie zadań serwisowych, zarządzanie reklamacjami i zgłaszanymi problemami, obsługa gwarancyjna i pogwarancyjna.
- Integracja z zewnętrznymi systemami, możliwość wymiany danych z modułami systemu ERP, SCM, oprogramowaniem magazynowym, finansowym, księgowym, produkcji, dystrybucji, kadr.
- Obsługa pracowników mobilnych – możliwość dostępu do systemu CRM za pomocą urządzeń mobilnych, rejestrowanie zamówień zbieranych przez pracowników w terenie i wprowadzanie ich do centralnej bazy danych, rezerwacja towaru w magazynie.
- E-commerce – realizacja handlu elektronicznego, umieszczanie ofert w sklepie internetowym, analiza i raportowanie sprzedaży internetowej,

analiza zachowania klientów w sklepie internetowym (przełączanych ofert, czasu spędzonego na stronie, lokalizacji klientów).

Z systemów CRM korzysta szeroka grupa podmiotów gospodarczych – firmy produkcyjne, handlowe, usługowe, instytucje finansowe i ubezpieczeniowe, sektor B2B, szpitale, uniwersytety, urzędy.

Pomimo iż dane zawarte w systemach CRM nie mają bezpośredniego związku z logistyką, mogą okazać się bardzo użyteczne we wspomaganie decyzji, takich jak wybór dostawcy, przewoźnika czy dystrybutora. Dzięki funkcjom analitycznym CRM można przewidzieć popyt na określone grupy towarów, co jest związane z ustalaniem zapotrzebowania na materiały do produkcji, powierzchnię magazynową oraz planowaniem dostaw.

Z punktu widzenia strategicznego korzyści można uzyskać głównie poprzez integrację systemów CRM i SCM. Oba rodzaje systemów mają poniekąd wspólny cel, którym jest jak najlepsze zaspokojenie potrzeb klienta. Tabela 2.1 przedstawia zestawienie celów obydwu typów systemów.

Tabela 2.1. Cele systemów CRM i SCM

Cele CRM	Cele SCM
<ul style="list-style-type: none"> – Spersonalizowane podejście do klientów – Wspieranie działań marketingowych – Wspieranie obsługi klienta we wszystkich fazach – Gromadzenie i analizowanie danych o klientach – Zdobywanie lojalności klientów – Poszerzenie rodziny zadowolonych klientów – Eliminacja nierentownych i ryzykownych transakcji – Uzyskanie efektu synergii wskutek więzi z klientami – Zwiększenie zyskowności poszczególnych klientów 	<ul style="list-style-type: none"> – Szybka reakcja na zmiany potrzeb na rynku – Szybka reakcja na dynamiczne zmiany w otoczeniu – Minimalizacja zapasów – Utrzymanie wysokiego poziomu obsługi klienta – Efektywne wprowadzanie nowych wyrobów – Działanie zgodnie z ekonomią zakresu – Obsługa klientów zgodnie z zasadami 7R – Zarządzanie rozwojem dostawców – Uzyskanie efektu synergii wskutek współpracy. Synchronizacja popytu z podażą

Źródło: E. Małyżek, A. Bojanowska, *Efektywna integracja systemów CRM i SCM w przedsiębiorstwie*, „LogForum” 2009, vol. 5, iss. 3, nr 5, https://www.logforum.net/pdf/5_3_5_09.pdf (dostęp: 06.07.2019)

Integracja SCM i CRM pozwala na osiągnięcie długookresowych korzyści głównie dzięki temu, iż umożliwia skuteczną wymianę informacji w całym

łańcuchu dostaw, szybkie reagowanie na potrzeby klienta, integrację działań marketingowych z działem zaopatrzenia i produkcji, pełne wykorzystanie prognoz popytowych, formułowanie rzetelnych ofert dla klientów i dotrzymywanie obietnic im składanych⁴⁸.

2.3.6. Systemy zarządzania obiegiem dokumentów i systemy pracy grupowej

Systemy zarządzania obiegiem dokumentów, lub inaczej mówiąc – obiegiem pracy⁴⁹, to współcześnie narzędzia niezbędne w każdej organizacji, zwłaszcza w dużych przedsiębiorstwach, w których realizuje się setki procesów biznesowych. Każdemu z procesów towarzyszy obieg informacji, który wymaga dokumentowania w postaci tradycyjnej bądź elektronicznej.

Aby zrealizować swój cel, oprogramowanie do zarządzania obiegiem dokumentów oferuje funkcje współpracy nad tworzeniem dokumentów, ich zatwierdzaniem przez odpowiedzialne osoby i przekazywaniem do odpowiednich jednostek organizacyjnych. Zapewnia platformę, na której użytkownicy mogą śledzić etapy realizacji procesów i wskaźniki ich wydajności. Pozwala to ocenić, czy proces wymaga ulepszenia lub przyspieszenia. System zarządzania przepływem pracy pomaga zwiększyć produktywność i zapewnić monitorowanie niezakończonych zadań w całym łańcuchu procesów.

Dzięki dobremu oprogramowaniu do zarządzania przepływem pracy menedżerowie mogą rozwiązywać typowe problemy, takie jak słaba komunikacja, powtarzające się błędy i opóźnienia.

Oprogramowanie do zarządzania obiegiem dokumentów może być dostosowywane do potrzeb przedsiębiorstwa poprzez definiowanie modeli procesów i związanych z nimi dokumentów. Dzięki temu można automatycznie tworzyć i przypisywać właściwe zadania właściwej osobie we właściwym czasie.

Po zakończeniu danego zadania na każdym etapie oprogramowanie do zarządzania obiegiem dokumentów upewnia się, że osoby odpowiedzialne za następny etap są powiadamiane i uzyskują dane lub materiały potrzebne do wykonania aktualnie przypisanego zadania.

⁴⁸ E. Małysek, A. Bojanowska, *Efektywna integracja systemów CRM i SCM w przedsiębiorstwie*, „LogForum” 2009, vol. 5, iss. 3, nr 5, http://www.logforum.net/pdf/5_3_5_09.pdf (dostęp: 06.07.2019).

⁴⁹ ang. *Workflow Management System*

Systemy zarządzania obiegiem dokumentów współpracują z profesjonalnymi urządzeniami – skanerami dokumentów, które znacznie ułatwiają przetwarzanie dokumentów w formie papierowej na elektroniczną. Skanery takie gwarantują odpowiednią jakość otrzymanych obrazów, wyposażone są najczęściej w ultradźwiękowe czujniki podwójnego wciągnięcia papieru, co eliminuje ryzyko pominięcia dokumentu (np. w wyniku sklejenia kartek). Dodatkowo oprogramowanie potrafi przetworzyć obraz, eliminując np. jego przekrzywienia, automatycznie dobrać kontrast lub wyeliminować puste strony. Oprócz współpracy z typowymi skanerami oprogramowanie może pobierać obrazy z określonych lokalizacji sieciowych. Systemy obiegu dokumentacji mogą także dysponować dodatkowymi funkcjami analizy i identyfikacji obrazów, co pozwala na interpretację kodów kreskowych oraz przetwarzanie skanowanego obrazu na tekst (mechanizm optycznego rozpoznawania znaków – OCR), weryfikowanie podpisów na dokumentach. Dla każdego zdefiniowanego typu dokumentów można uruchamiać kolejną instancję procesu (sprawę) lub dołączać obraz do już istniejącej sprawy (tworząc tzw. elektroniczną teczkę sprawy)⁵⁰.

Podobną rolę do systemów obiegu dokumentacji spełniają systemy pracy grupowej. Systemy pracy grupowej stanowią zbiór narzędzi informatycznych, których głównym celem jest usprawnienie współpracy pomiędzy pracownikami oraz z klientami. Ich ideą jest wspomaganie różnych kanałów komunikacji, takich jak poczta elektroniczna, współdzielenie plików, wiadomości błyskawiczne czy też komunikacja głosowa za pomocą komunikatorów internetowych i telefonów. Systemy te wspomagają prowadzenie projektów wymagających ścisłej współpracy i wszelkiej wymiany informacji⁵¹.

Odpowiednio zaprojektowany proces obiegu dokumentów w logistyce jest bardzo istotny. System obiegu dokumentacji przesyła do każdego pracownika informacje na temat zadań do wykonania i dokumentów z nimi związanych. Powiadomienia systemu pozwalają na kontrolowanie terminów oraz aktualnych etapów wykonania zadań. Dzięki temu kierownictwo ma możliwość bieżącej kontroli procesów oraz dokonywania analiz dotyczących kosztów obsługi logistycznej, transportu oraz poszczególnych pojazdów.

⁵⁰ *Systemy skanowania*, <https://dsa.com.pl/rozwiązania-i-uslugi/skanowanie-dokumentow-i-rozpoznawanie-tresci/systemy-skanowania/> (dostęp: 06.07.2019).

⁵¹ *Systemy pracy grupowej*, <http://www.plik.eu/systemy-pracy-grupowej/> (dostęp: 06.07.2019).

Dla pracowników transportu lub spedycji kwestią szczególnie istotną może okazać się fakt, iż oprogramowanie do zarządzania obiegiem dokumentacji może być wykorzystywane przez osoby, które dysponują tabletami bądź smartfonami. W praktyce oznacza to, że uprawnieni pracownicy nie muszą przebywać w siedzibie firmy, by na bieżąco zapoznawać się z treścią informacji, do których przydzielono im stosowny dostęp.

2.3.7. Systemy automatyzacji pracy biurowej i administracyjnej

Systemy automatyzacji biurowej i administracyjnej zwane są w skrócie systemami automatyzacji biura (SAB). Jest to oprogramowanie o charakterze pomocniczym, które może być stosowane na każdym poziomie zarządzania. Umożliwia ono realizację prac biurowych przy pomocy komputera zamiast wykonywania ich w sposób manualny. Podstawowe funkcje oprogramowania tego typu to:

- edycja różnego rodzaju dokumentów tekstowych (raportów, ofert);
- automatyzacja tworzenia i rozsyłania korespondencji w formie papierowej bądź elektronicznej;
- możliwość tworzenia prostych elementów graficznych (np. wykresów, schematów).

Aplikacje typu SAB często stanowią pakiety łączące różne współdziałające ze sobą programy (np. pakiet biurowy typu Microsoft Office, NeoOffice, Open Office). Ich celem jest przyspieszenie generowania dokumentów oraz ułatwienie ich edycji. Podstawowe rodzaje narzędzi dostępnych w pakietach biurowych to: edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, proste bazy danych, programy do prezentacji multimedialnych, programy do składania tekstów (np. Microsoft Publisher), skanowania obrazów i dokumentów. SAB to także systemy umożliwiające komunikację, np. rozmowy, telekonferencje, wymiana dokumentów, poczta elektroniczna, przetwarzanie obrazów (generowanie i przesyłanie grafiki).

Do kategorii SAB zaliczają się także programy wspomagające organizację pracy, np. kalendarze i harmonogramy zadań.

SAB, wykorzystując technikę cyfrową wymiany informacji, pozwalają na uwiarygodnienie generowanych i przesyłanych dokumentów (np. elektroniczny podpis) oraz zwiększenie szybkości korespondencji biznesowej. Ponadto umożliwiają elektroniczny transfer środków pieniężnych oraz auto-

matyzację pewnych czynności księgowych (np. stałe zlecenia, półautomatyczne księgowanie)⁵².

2.3.8. Systemy e-biznesu

Dynamiczny rozwój Internetu i zastosowań technologii informacyjnej zaowocował powstaniem nowego wymiaru działalności gospodarczej, tzw. „e-biznesu”. Biznes internetowy należy do najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów krajowej gospodarki. Stosowanie rozwiązań internetowych w działalności gospodarczej i administracji staje się standardem. Większość firm działających w przestrzeni rzeczywistej równolegle działa na arenie wirtualnej, wykorzystując platformy e-commerce i m-commerce, a także narzędzia e-biznesu w relacjach pomiędzy partnerami gospodarczymi. Coraz więcej uwagi poświęca się badaniu efektywności funkcjonowania modeli biznesu opartych na Internecie⁵³.

Biznes elektroniczny (*electronic business, e-business*) może być definiowany jako wykorzystanie Internetu do powiązania (łączenia) oraz ułatwiania prowadzenia przedsięwzięć biznesowych, handlu elektronicznego, komunikacji i współpracy wewnątrz firmy oraz z jej klientami, dostawcami i innymi partnerami biznesowymi. Firmy e-biznesowe wykorzystują Internet, intranet, ekstranet i innego rodzaju sieci do wspierania swoich procesów gospodarczych (handlowych).

E-biznes jest realizowany za pomocą platform internetowych wspierających różne formy komunikacji między przedsiębiorstwami, ich klientami i różnymi instytucjami.

W gospodarce elektronicznej można wyróżnić dwóch najważniejszych partnerów kooperacji: pojedynczego klienta (ang. *consumer*) lub całe przedsiębiorstwo (ang. *business*). Zatem ze względu na to, kim są partnerzy uczestniczący w transakcjach, można wyróżnić cztery podstawowe modele e-biznesu:

- przedsiębiorstwo – klient (B2C),
- przedsiębiorstwo – przedsiębiorstwo (B2B),

⁵² S. Grochmal, *Komputerowe wspomaganie zarządzania*, [w:] P. Lennik (red.), *Zarządzanie organizacjami*, Wydawnictwo PWSZ w Krośnie, Krosno 2018, s. 285-312.

⁵³ M. Łobaziewicz, *Effectiveness of Business Process Management in B2B Model*, „Polish Journal of Management Studies” 2013, vol. 8, s. 179-191.

- klient – klient (C2C),
- klient – przedsiębiorstwo (C2B).

Poniżej zaprezentowano przykłady praktycznej realizacji modeli e-biznesu⁵⁴.

Sklep internetowy (*e-shop*) jest to jeden z najpopularniejszych modeli biznesowych (B2C). Umożliwia sprzedaż towarów czy usług danej firmy za pośrednictwem internetu. Platformy internetowe umożliwiające stworzenie e-sklepu to na przykład: PrestaShop, Magento, Woocommerce, Shoplo OSCommerce.

Elektroniczne zaopatrzenie (*e-procurement*), czyli portale internetowe umożliwiające składanie ofert towarów i usług niezbędnych dla firmy (model B2B). Korzyści dla firmy to dodatkowy kanał zaopatrzeniowy oraz możliwość poszukiwania nowych dostawców.

Aukcja elektroniczna (*e-auction*) w podstawowym zakresie oferuje elektroniczne mechanizmy prowadzenia licytacji. Ze względu na możliwość zgromadzenia dużego woluminu licytujących bez konieczności przemieszczania się w przestrzeni, oprócz aukcji elektronicznych, będących odpowiednikami aukcji prowadzonych w sposób tradycyjny, istnieje w sieci wiele odmian aukcji, np. aukcja odwrócona. Wśród odmian aukcji można ponadto wyróżnić modele wykorzystujące: licytację zwyżkującą, licytację zniżkującą, jedno- i wieloprzmiotowe. Aukcje mogą być przykładem modelu B2B, B2C lub C2C.

Elektroniczne centrum handlowe (*e-mall*) to odmiana sklepu internetowego. W najprostszej formie składa się z wielu elektronicznych sklepów (prowadzonych przez niezależne podmioty). Współpraca między nimi może być rozszerzona o wspólne metody płatności, dostawy towarów, agregację klientów czy wspólne dodatkowe przedsięwzięcia biznesowe.

Trzecia strona rynku (*third party marketplace*) jest to model określający firmę zewnętrzną (trzecią), której zleca się prowadzenie usług sieciowych (outsourcing), często taka trzecia strona jest dodatkowym kanałem online do już istniejących kanałów dystrybucji w przedsiębiorstwie. Model ten może ponadto oferować jeszcze inne funkcje, np.: płatności, logistykę, składanie zamówień, obsługę w stosunku do podmiotów zewnętrznych (np. płatność podatków), zapewnienie bezpieczeństwa transakcji.

⁵⁴ D. Nojszewski, *Przegląd modeli e-biznesowych (cz. II)*, „E-mentor” 2007, nr 2(19), <http://www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/19/id/414> (dostęp: 06.07.2019).

Platforma współpracy (*collaboration platform*) dostarcza narzędzia i środowisko informatyczne umożliwiające współpracę między firmami. Platforma taka najczęściej prowadzona jest przez niezależną firmę, która wynajmuje ją innym podmiotom gospodarczym. Najważniejsze korzyści to możliwość wejścia na rynek e-biznesowy i szybkiej współpracy z innymi podmiotami bez konieczności budowy własnych rozwiązań informatycznych.

Pośrednictwo informacji (*information brokerage*) polega na oferowaniu usług wyszukiwania i dostarczania klientom pożądaných przez nich danych (informacji). Przykładowo może tu chodzić o wyszukiwanie informacji w sieci, tworzenie profili klientów, konsultacje dotyczące kwestii gospodarczych lub technicznych. Cele, jakie stawia sobie pośrednik, to udostępnienie pojedynczego punktu kontaktu pomiędzy sprzedającymi a kupującymi oraz koncentracja informacji.

Usługi zaufania (*trust services*) to podobny do pośrednictwa informacji model biznesu dostarczający specyficznych informacji, gwarantujących zaufanie w procesach biznesowych pomiędzy stronami w sieci, najczęściej w postaci wydawania lub potwierdzania certyfikatów autentyczności, szyfrowania danych, płatności internetowych itp.

Wirtualna społeczność (*virtual community*) – bardziej zjawisko internetowe wykorzystywane przez niektóre firmy w swojej działalności niż model biznesowy. Jest to grupa osób (podmiotów) skupionych wokół określonego tematu czy sektora rynku, komunikująca się za pośrednictwem usług dostępnych w sieci (tworzących rodzaj portalu tematycznego, listy dyskusyjnej itp.).

Integrator i dostawca usług łańcucha wartości (*value-chain integrator*) – ten model biznesu koncentruje się na integracji całego łańcucha wartości w pierwszym wypadku oraz dostarczaniu specyficznych usług z łańcucha wartości (np. elektroniczne płatności) w przypadku drugim.

Model pośrednika (*brokerage model*) polega na kontaktowaniu ze sobą sprzedających i kupujących w celu zawarcia transakcji. Firma zarabia poprzez pobieranie opłaty (prowizji) za dokonane operacje lub za umożliwienie przeprowadzania transakcji

Model reklamowy (*advertising model*) funkcjonuje na zasadzie udostępniania atrakcyjnych treści w celu przyciągnięcia internautów. W ostatnich latach popularny stał się model wyświetlania reklam w grach i różnorodnych aplikacjach mobilnych. Źródłem przychodów są opłaty pobierane od firm zainteresowanych umieszczeniem reklam w takim serwisie. Jest to

internetowa odmiana sposobu, w jaki funkcjonują media tradycyjne (prasa, radio, telewizja).

Model producenta (bezpośredni) (*manufacturer (direct) model*) to model, w którym producenci, wykorzystując sieć, próbują dotrzeć do klientów końcowych z pominięciem tradycyjnych kanałów dystrybucji. Przykładem tak funkcjonującej firmy jest Dell. Model ten zwany jest niekiedy: prosto do klienta (*direct-to-customer*).

Wspomaganie realizacji przedsięwzięć e-biznesowych (*e-business enabler*). W modelu tym firma dostarcza narzędzia bądź swoje kompetencje w celu ułatwienia lub umożliwienia realizacji procesów biznesowych w sieci innym podmiotom.

2.4. Pozyskanie i implementacja systemów informatycznych

Poszukiwanie systemu informatycznego dla firmy nie jest łatwym zadaniem, zwłaszcza iż dostępnych rozwiązań na rynku jest bardzo wiele, podobnie jak i oferujących je firm wdrożeniowych. Systemy różnią się ceną, funkcjonalnością i wymaganiami sprzętowymi.

Rozpoczynając poszukiwania odpowiedniego systemu, należy odpowiedzieć na dwa podstawowe pytania:

- O jakiej klasy system chodzi, tzn. jaką ma pełnić rolę w przedsiębiorstwie?
- W jakie funkcje system powinien być wyposażony, aby osiągnąć stawiane przed nim cele. Należy uwzględnić, iż systemy tej samej klasy oferowane przez różnych producentów bardzo często różnią się funkcjonalnością i możliwościami integracji z już posiadanym oprogramowaniem.

Aby ustalić odpowiedzi na te pytania, należy przeanalizować procesy realizowane w przedsiębiorstwie w wybranym obszarze. W szczególności ważna jest identyfikacja potrzeb informacyjnych wykonawców procesu. Można tego dokonać za pomocą analizy dokumentacji, jaka jest tworzona i wykorzystywana w przedsiębiorstwie, przeprowadzenia wywiadu z pracownikami oraz analizy najczęściej występujących problemów organizacyjnych.

Proces decyzyjny dotyczący wyboru i wdrożenia systemu informatycznego może być ujęty w następujących krokach:

1. Sprecyzowanie celu wdrożenia systemu i potencjalnych korzyści.
2. Określenie budżetu na realizację przedsięwzięcia.

3. Stworzenie zespołu projektowego, którego uczestnikami będą obok informatyków także przyszli użytkownicy systemu.
4. Sformułowanie i wysłanie zapytania ofertowego do dostawców systemów.
5. Sprawdzenie referencji dostawców, zasięgnięcie opinii innych klientów o oferowanych systemach i jakości współpracy z firmą.
6. Wypróbowanie i ocena systemu w wersji demonstracyjnej.

Alternatywą dla zakupu oprogramowania jest jego wdzierżawienie. Usługa taka określana jest mianem SaaS – *Software as a Service*. Polega ona na zapewnieniu użytkownikom możliwości korzystania z aplikacji udostępnianych w chmurze za pośrednictwem Internetu.

Główną zaletą SaaS jest możliwość natychmiastowego rozpoczęcia korzystania z aplikacji bez konieczności zakupu serwerów, oprogramowania i żmudnego procesu wdrożenia. Najczęściej podkreślane korzyści dla użytkownika aplikacji w modelu SaaS to⁵⁵:

- **Brak jednorazowego kosztu zakupu aplikacji** – w modelu SaaS opłaty za korzystanie z oprogramowania najczęściej dokonywane są w formie abonamentu miesięcznego.
- **Brak długotrwałego i kosztownego procesu wdrażania aplikacji.** Firmy świadczące usługi SaaS oferują swoim użytkownikom darmowy okres próbny. Można więc przetestować kilka programów i dopiero później wybrać ten najbardziej dogodny⁵⁶.
- **Płatność wyłącznie za użyte zasoby** – usługa SaaS jest dostosowywana do potrzeb klienta. Płatność za usługę zazwyczaj jest pobierana w formie abonamentu, którego wysokość zależy od rodzaju aplikacji i wielkości wykorzystanych zasobów, takich jak transfer danych, moc obliczeniowa, pamięć operacyjna, przestrzeń dyskowa⁵⁷.
- **Dostęp do zaawansowanych aplikacji** – brak problemów związanych z instalacją, aktualizacją aplikacji i konserwacją sprzętu. Dzięki rozwiązaniu SaaS nawet organizacje, których nie stać na samodzielny zakup,

⁵⁵ J. Józwiak, *Zalety rozwiązań SaaS*, <http://customerserviceautomation.pl/zalety-rozwiazan-saas/> (dostęp: 06.07.2020).

⁵⁶ *SaaS a tradycyjne rozwiązania*, <https://intaxo.pl/blog/saas-a-tradycyjne-rozwiazania> (dostęp: 06.07.2019).

⁵⁷ Ł. Prażmo, A. Kalinowska-Szymczak, *Wybierz najlepszy dla Ciebie model usług i korzystaj z GIS-u w „chmurze”*, <https://www.arcanaGIS.pl/wybierz-najlepszy-dla-ciebie-model-uslug-i-korzystaj-z-gis-u-w-chmurze/> (dostęp: 06.07.2019).

wdrożenie wymaganej infrastruktury i oprogramowania oraz zarządzanie nimi, mogą korzystać z zaawansowanych aplikacji w swojej firmie.

- **Szybkość wdrożenia** – aplikacja jest dostępna natychmiast do przetestowania w ramach okresu próbnego.
- **Prostota pracy z aplikacją i zarządzania nią** – aplikacje SaaS są dobrze zaprojektowane pod względem użyteczności, co pozwala ich użytkownikom skoncentrować się na wykonaniu zadania, a nie na rozwiązywaniu problemów z obsługą aplikacji.
- **Brak instalacji aplikacji na komputerze użytkownika** – większość aplikacji SaaS można uruchomić w przeglądarce sieci Web bez konieczności pobierania i instalowania dodatkowego oprogramowania (niektóre aplikacje wymagają wtyczek w przeglądarce).
- **Oszczędność kosztów wsparcia i serwisu** – korzystając z SaaS, nie ma potrzeby utrzymywania rozbudowanego działu IT w firmie czy korzystania z zewnętrznych usług tego typu.
- **Dostęp do zawsze aktualnej wersji oprogramowania** – nie ma potrzeby samodzielnego dokonywania aktualizacji aplikacji, gdyż tym zajmuje się dostawca usług. Użytkownicy mają zawsze dostęp do najnowszej wersji oprogramowania przez przeglądarkę internetową.
- **Dostęp do danych aplikacji z dowolnego miejsca** – ponieważ dane są przechowywane w chmurze, dostęp informacji jest możliwy z dowolnego komputera lub urządzenia przenośnego połączonego z Internetem. Z tego samego powodu żadne dane nie są tracone w przypadku awarii komputera lub urządzenia użytkownika.
- **Gwarancja bezpieczeństwa** – usługi SaaS świadczone są przez systemy informatyczne zabezpieczone fizycznie i logicznie tak, aby sprostać najbardziej wymagającym klientom.
- **Bezpieczeństwo danych** – dostawca SaaS tworzy kopie bezpieczeństwa danych klientów.
- **Elastyczność** – rozwiązania SaaS łatwo dopasowują się do wzrostu zapotrzebowania ze strony klienta z powodu np. rozwoju firmy, ponieważ działają na platformie zaprojektowanej do obsługi tysięcy użytkowników.
- **Duża dostępność** – SaaS to usługi, które muszą być dostępne bez przerw. Dostawcy zapewniają najwyższy poziom niezawodności, łącznie z systemami zapewnienia ciągłości pracy na wypadek klęsk żywiołowych lub poważnych awarii (systemy typu *disaster recovery*).

- **Możliwość pracy zdalnej** – rozwiązania SaaS umożliwiają dostęp do danych i aplikacji z dowolnego komputera lub urządzenia przenośnego połączonego z Internetem. Pracownicy, będąc poza siedzibą firmy, nie muszą zatem odkładać zadań na później, ale są mobilizowani do wykonywania ich na bieżąco. Dostawca oferuje interfejs działający na różnych typach komputerów i urządzeń, zapewnia także bezpieczeństwo danych klienta niezależnie od typu używanego urządzenia.

Jednakże Model SaaS posiada także pewne niedogodności zarówno dla klienta, jak i dostawcy. Wady z punktu widzenia klienta to:

- Konieczność posiadania sprawnego i niezawodnego łącza internetowego.
- Uzależnienie od zewnętrznego dostawcy, konieczność zaufania mu w kwestii ciągłości dostarczania usług i bezpieczeństwa danych. Klienci powierzają dostawcy poufne i często najważniejsze dane, i w związku z tym żądają od dostawcy gwarancji, że nikt poza nimi nie będzie miał dostępu do tych danych.

Natomiast wady z punktu widzenia dostawcy to:

- Opóźniony zwrot inwestycji w budowę platformy SaaS, który jest możliwy tylko wtedy, gdy firma znajdzie klientów chętnych na korzystanie z oprogramowania.
- Wysokie koszty zbudowania i utrzymania niezawodnej i skalowalnej infrastruktury do świadczenia usług.
- Tradycyjne oprogramowanie łatwiej się opracowuje niż model SaaS.
- Brak przywiązania klienta do tego samego dostawcy oprogramowania. Klient może zrezygnować z usług w każdej chwili. W efekcie dostawca znacznie bardziej musi starać się o zaspokojenie potrzeb klienta, zdobycie jego zaufania i lojalności.

Przedsiębiorstwa jako klienci firm oferujących oprogramowanie często decydują się na rozwiązania, które w jak najwyższym stopniu zaspokoją ich potrzeby, zwiększą wydajność pracy oraz pozwolą wyróżnić się na tle konkurencji. Odpowiedzią na potrzeby takich przedsiębiorstw jest oprogramowanie dedykowane. Stanowi ono rozwiązanie informatyczne stworzone specjalnie dla potrzeb danego podmiotu i może mieć postać aplikacji desktopowej, webowej bądź mobilnej, a także może stanowić połączenie powyższych rodzajów oprogramowania.

2.5. Eksploatacja i doskonalenie systemów informatycznych

Na eksploatację systemu informatycznego składają się dwa realizowane jednocześnie procesy⁵⁸:

- użytkowanie, tj. korzystanie z systemu zgodnie z jego przeznaczeniem, którym jest pozyskiwanie określonych informacji w żądanej formie i czasie;
- utrzymanie systemu, polegające na odnawianiu jego walorów użytkowych w celu przywrócenia (podtrzymania) jego pełnej zdolności do realizacji zadań użytkowych oraz na działaniach modernizujących i rozwojowych systemu.

Z użytkowaniem systemu informatycznego wiążą się koszty wykraczające poza wydatek na jego wdrożenie. Do wydatków tych można zaliczyć koszty bieżącej obsługi systemu, utrzymania, administracji, monitorowania, koszty materiałów eksploatacyjnych, części zamiennych, archiwizacji danych oraz wynagrodzeń administratorów. W przypadku systemów, które funkcjonują w sieci Web, firma musi także ponosić koszty zarządzania portalem informacyjnym.

Narzędzia informatyczne wspierają funkcjonowanie różnych obszarów i procesów w przedsiębiorstwie (na przykład sprzedaż, logistykę, produkcję). Częstym zjawiskiem jest jednakże zła współpraca informatyki z biznesem, która przejawia się słabym wspieraniem potrzeb menedżerów przez systemy informatyczne, a także wzrostem kosztów i problemami organizacyjnymi.

Wraz z rozwojem firmy i zmianami w otoczeniu konieczne jest przystosowanie systemu informatycznego do nowych warunków. Aby sprostać wymaganiom zmieniającego się otoczenia, systemy powinny być doskonałe. Doskonalenie polega na dokonywaniu zmian, które mają na celu lepsze przystosowanie systemu informatycznego do wspomagania pracy jego użytkowników.

Przedsiębiorstwo powinno zatem posiadać spójną koncepcję w zakresie utrzymania i doskonalenia systemów informatycznych. Brak takiej koncepcji może doprowadzić do posiadania wielu aplikacji, których funkcje się dublują, braku integracji systemów informatycznych oraz, co za tym idzie, wzrostu kosztów i braku koordynacji pracy.

⁵⁸ A. Nowicki (red.), *Informatyka dla ekonomistów. Studium teoretyczne i praktyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998, s. 237.

Celem procesu doskonalenia systemów informatycznych jest podnoszenie jakości produktów informacyjnych. Zatem proces ten powinien rozpoczynać się od oceny jakości informacji dostarczanej przez system dla poszczególnych użytkowników. Można wyróżnić wiele kryteriów oceny jakości informacji, które mogą stanowić punkt wyjścia do analizy systemów informatycznych pod kątem ich doskonalenia. Najważniejsze cechy przedstawiono w Tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Cechy jakościowe informacji

Cecha informacji	Charakterystyka cechy
Aktualność	Informacja ma prezentować rzeczywisty i bieżący obraz sytuacji bądź zdarzenia, na jej podstawie można podjąć odpowiednie decyzje. Cecha aktualności informacji jest cechą szczególnie trudną do uzyskania w przypadku informacji zarządczej z uwagi na upływający czas i ulotną rangę ważności informacji. Informacja spóźniona staje się bezużyteczna. W celu zapewnienia aktualności informacji dąży się do maksymalnego skracania czasu tworzenia i dystrybucji informacji.
Dokładność	Stopień uszczegółowienia informacji ma zapewnić jej przydatność w odniesieniu do szczególnych sytuacji decyzyjnych.
Istotność	Duży wpływ na zdolność do podejmowania decyzji wywierają cechy istotności i ilości informacji. W przypadku nadmiaru informacji niezbędną jest jej selekcja. Przykładową metodą selekcji informacji jest „zasada 20 – 80”, zgodnie z którą jedynie 20% informacji docierających do kierownictwa dotyczy problemów kluczowych i w 80% przesądza o skuteczności procesów decyzyjnych. Cecha istotności przysparza menedżerom wielu problemów, gdyż informacja może mieć różny poziom istotności dla różnych sytuacji decyzyjnych.
Wiarygodność (prawdziwość)	Cecha ta stanowi ważny czynnik decyzyjny. Długi przepływ informacji z wieloma punktami przekazu może doprowadzić do przekłamań. Metodą weryfikacji autentyczności informacji jest kontrola wiarygodności na każdym z punktów przekazu.
Pewność	Pewność informacji polega na tym, że informacja powinna wyczerpywać całokształt wiedzy o przedmiocie decyzyjnym. Pewna informacja powinna minimalizować ryzyko związane z działaniami podejmowanymi w procesie decyzyjnym.
Jednoznaczność	Informacja powinna być rozumiana zawsze w jednakowy sposób.
Przydatność	Informacja powinna ułatwiać decydentowi rozwiązanie określonego problemu.
Dostępność	Informacja powinna być gotowa do wykorzystania we właściwym czasie i we właściwym miejscu przez uprawnione osoby.

Redundancja	Redundancja to inaczej dublowanie informacji w systemie, zwykle jest to zjawisko negatywne. Informacja nie powinna się dublować, gdyż stwarza to problemy z jej aktualizacją i ustaleniem, która wersja informacji jest najbardziej aktualna i wiarygodna.
Porównywalność	Powinien istnieć punkt odniesienia, do którego można by się odwołać w celu porównania informacji.
Adresowalność	Przeznaczona dla konkretnego odbiorcy.
Elastyczność	Elastyczność informacji określa stopień zaspokajania potrzeb różnych użytkowników.
Spójność	Cecha spójności informacji odnosi się do większej liczby informacji (przynajmniej dwie) i polega na tym, że informacje te muszą mieć pewien element wspólny.
Pełność (kompletna)	Informacja jest pełna, jeśli w całości odzwierciedla aktualny stan faktyczny problemu decyzyjnego. Ważne jest przy tym zachowanie równowagi między zapotrzebowaniem na informację a dostarczeniem informacji do decydenta, gdyż nadmiar informacji utrudnia proces podejmowania decyzji.
Poufność	Poufność jest rozumiana jako ochrona przed nieautoryzowanym dostępem nieautoryzowanych użytkowników.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: S. Łęgowik-Świącik i in., *Identyfikacja cech informacji zarządczej z perspektywy procesów organizacyjno-finansowych w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie” 2016, nr 23(1), s. 46-55

Doskonalenie aplikacji działających w ramach systemu informatycznego może polegać na:

- dodaniu nowych funkcji do systemu w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby użytkowników;
- dokonaniu zmian w funkcjonowaniu modułów, np. dodaniu nowych algorytmów przetwarzania danych, sposobów prezentacji danych, typów raportów dla kierownictwa;
- dodaniu nowych źródeł danych;
- integracji aplikacji dotąd działających oddzielnie;
- wprowadzeniu nowych interfejsów dostępu do danych, np. za pomocą portalu w sieci Web lub aplikacji mobilnej.

W odniesieniu to infrastruktury informatycznej doskonalenie może oznaczać:

- rozbudowę sieci komputerowej o nowe stanowiska i urządzenia;
- rozszerzenie systemu o użytkowników zdalnych i mobilnych;
- zwiększenie mocy obliczeniowej i pamięci masowej komputerów.

W kontekście organizacyjnym doskonalenie systemu informatycznego może obejmować:

- opracowanie procedur regulujących zasady korzystania z systemu, np. procedur zapewnienia bezpieczeństwa;
- zatrudnienie osób odpowiedzialnych za serwisowanie sprzętu i oprogramowania w ramach systemu;
- szkolenie użytkowników z zakresu obsługi systemu.

Aby firma mogła przetrwać i prosperować na konkurencyjnym rynku, ciągłe doskonalenie ma znaczenie kluczowe. Wprowadzanie nowych rozwiązań informatycznych jest istotną częścią tego procesu. Bez regularnego inwestowania w technologię, która stanowi podstawę zarówno efektywności bieżących działań, jak i postępu, firmy narażone są na ryzyko pozostania w tyle za konkurencją.

2.6. Efekty i bariery zastosowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach

System informacyjny jest istotnym czynnikiem rozwoju organizacji. W obecnej rzeczywistości Internet i systemy informatyczne są mocno zakorzenione we wszystkich branżach, do tego stopnia, że są niezbędne do funkcjonowania wielu przedsiębiorstw. Najważniejsze udogodnienia wynikające ze stosowania systemu informatycznego niezależnie od branży i wielkości przedsiębiorstwa to:

1. Komunikacja: systemy informatyczne wspomagają bądź umożliwiają komunikację w różnych formach, od czatu po czaty wideo czy połączenia konferencyjne. Wykorzystanie Internetu umożliwia znaczące obniżenie kosztu komunikacji w porównaniu z tradycyjnymi środkami komunikacji (takimi jak telefon czy poczta).
2. Rozwój przedsiębiorstwa – zastosowanie systemów informatycznych umożliwia doskonalenie procesów biznesowych i otwarcie ich na współpracę z innymi przedsiębiorstwami poprzez ułatwienie komunikacji i automatyzację przepływu informacji.
3. Obniżenie kosztów – automatyzacja przetwarzania i przesyłania informacji powoduje zmniejszenie kosztów, unikanie błędów związanych z przetwarzaniem danych w sposób manualny.

4. Usprawnienie procesów biznesowych – systemy informatyczne pozwalają przyspieszyć obieg informacji, który ma wpływ na szybkość i sprawność realizacji procesów biznesowych.
5. Automatyzacja gromadzenia danych – przebieg procesów biznesowych jest rejestrowany w systemach informatycznych. Dane na ten temat mogą być wykorzystane do szczegółowych analiz funkcjonowania przedsiębiorstwa, identyfikacji zakłóceń i ich przyczyn, optymalizacji procesów.
6. Poprawa konkurencyjności – stosowanie systemów informatycznych mogą działać na korzyść przedsiębiorstwa w aspekcie podniesienia konkurencyjności. Systemy te mogą umożliwić wykonywanie niektórych zadań szybciej i lepiej niż konkurencja. Dane gromadzone w systemach informatycznych mogą być wykorzystywane w celu wspomagania decyzji menedżerskich, podniesienia skuteczności i ich przyspieszeniu. W wielu przypadkach uruchomienie niektórych procesów nie jest możliwe bez wspomagania informatycznego na przykład w obszarze e-biznesu, zautomatyzowanych procesów produkcyjnych czy bankowości elektronicznej.

Stosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych w biznesie jest obecnie koniecznością i warunkiem konkurencyjności przedsiębiorstw, jednakże można w tym obszarze napotkać wiele problemów, których charakter i siła są uzależnione od rodzaju działalności, zakresu systemu oraz czynników ekonomicznych i społecznych. Główne bariery dla wdrażania nowych rozwiązań informatycznych to:

1. Sceptycyzm pracowników. W każdej organizacji mogą znaleźć się przeciwnicy wdrażania nowych rozwiązań. W większości przypadków przyczyną tego oporu jest ograniczone zrozumienie, w jaki sposób potencjalna zmiana może przynieść korzyści firmie. Rozwiązaniem w tym przypadku może być przedstawienie w sposób ilościowy spodziewanej poprawy wydajności i przychodów oraz powiązania nowej technologii z kluczowymi celami firmy. Ważne jest, aby zapewnić użytkownikom komfortowe korzystanie z technologii, zapoznanie ich odpowiednio wcześniej z obsługą systemu oraz pomoc w zrozumieniu, w jaki sposób zwiększa on wydajność ich pracy.
2. Obawa przed utratą pracy. Pracownicy są świadomi, iż wprowadzenie systemu informatycznego i związana z nim automatyzacja niektórych zadań może sprawić, iż praca dotychczas przez nich wykonywana może

stać się zbędna. Mogą zatem obawiać się utraty pracy lub konieczności przekwalifikowania.

3. Problemy z integracją. Każda nowa technologia wprowadzona do firmy musi zostać oceniona z punktu widzenia istniejących procesów i starszych technologii, na które może mieć wpływ. Właściwym podejściem do tego problemu jest opracowanie mapy technologii i ustalenie kierunków jej rozwoju. Decyzje, które należy podjąć, mogą dotyczyć wycofania stosowanego dotąd oprogramowania oraz zmian w procesach biznesowych wpływających na korzystanie z aplikacji.
4. Alokacja zasobów. Finansowanie inwestycji w technologię informacyjną jest jednym z największych wyzwań dla menedżerów IT. Właściciele firm stoją przed problemem zidentyfikowania najkorzystniejszej alokacji posiadanych funduszy, nieustannie oceniając, które inwestycje zapewnią najlepsze zwroty w krótkim i długim okresie. Najlepszym sposobem planowania w tym zakresie jest skoncentrowanie się na długoterminowej strategii firmy i na tym, w jaki sposób konkretne rozwiązanie informatyczne przyczynia się do jej realizacji.
5. Przekonanie kierownictwa wyższego szczebla, że technologia jest potrzebna. Zadanie to należy do specjalistów IT, gdyż dysponują oni szczegółową wiedzą na temat proponowanych rozwiązań. Przekonanie kierownictwa co do konieczności wdrożenia systemu informatycznego może ułatwić prezentacja praktycznych przykładów udanych wdrożeń i przewidywanych korzyści dla firmy. Po wdrożeniu technologii kluczowe jest raportowanie na temat osiągniętych korzyści, co pomaga zwiększyć zaufanie do nowego systemu w całej firmie.
6. Zakłócenia w działalności firmy na etapie wdrażania systemu. Planowanie wdrożenia technologii informacyjnej zawsze będzie stanowić wyzwanie. Pracownicy szeregowi, kierownictwo oraz klienci mogą wyrażać obawy dotyczące wpływu projektu na wykonywanie ich obowiązków. Należy mieć świadomość, że zawsze może istnieć ryzyko potencjalnego zakłócenia działalności firmy. Skuteczne zarządzanie projektem wdrożenia systemu informatycznego powinno się koncentrować na tym, aby to zakłócenie było jak najmniejsze i jak najkrótsze oraz by nie miało wpływu na pogorszenie wizerunku firmy.
7. Szkolenie użytkowników. Zapewnianie szkoleń jest kolejnym obszarem, który jest często rozważany przez wiele organizacji podczas wdrażania

nowych technologii. Koszty i czas potrzebny na szkolenie powinny zostać uwzględnione w budżecie i planie wdrożenia systemu, biorąc pod uwagę potrzebę dostosowania szkolenia do różnych użytkowników. Pośrednim kosztem szkolenia mogą być także opóźnienia w wykonywaniu pracy, zakłócenia organizacyjne.

8. Zarządzanie systemem informatycznym. W celu utrzymania systemu i zarządzania nim potrzebna jest określona liczba pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje, a także wystarczająco długi czas, który mogą oni przeznaczyć na wsparcie użytkowników, rozwiązywanie problemów sprzętowych i aktualizację oprogramowania. Ma to kluczowe znaczenie dla długoterminowego sukcesu każdego projektu informatycznego.

Bariery są nieodłącznym elementem wdrożenia każdego systemu informatycznego, przy czym ich natężenie i zakres negatywnego oddziaływania zależy od wielkości przedsiębiorstwa i zakresu wdrożenia⁵⁹. Zintegrowane systemy informatyczne nie są domeną wyłącznie przedsiębiorstw komercyjnych. Coraz częściej korzystają z nich urzędy, administracja publiczna, szpitale, szkolnictwo itp.⁶⁰

⁵⁹ T. Parys, *Bariery wdrożeniowe systemu informatycznego klasy ERP i metody ich przewyciężania*, [w:] J. Kisielnicki, M. Pańkowska, H. Sroka (red.), *Zintegrowane systemy informatyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012, s. 247-269.

⁶⁰ P. Kupczak, T. Turek, *Bariery wdrażania zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania w działach administracji wyższej uczelni publicznej*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2013, nr 29, s. 151-162.

3. TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE WE WSPOMAGANIU PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

3.1. Pojęcie i istota informatycznego wspomaganie procesów logistycznych

Realizacja procesów logistycznych wymaga skutecznego przepływu informacji będących czynnikiem integrującym podmioty tworzące łańcuchy dostaw.

Rozwój zastosowań technologii informacyjno-komunikacyjnych powoduje zmiany w relacjach zachodzących pomiędzy procesami rzeczywistymi i informacyjnymi. Mamy do czynienia nie tylko z odnotowywaniem zdarzeń mających miejsce w przedsiębiorstwach, ale „procesy informacyjne stają się nośnikami procesów energomaterialnych (rzeczywistych)”⁶¹.

Punktem wyjścia wymiany informacji pomiędzy partnerami w łańcuchu dostaw jest realizacja właściwego przepływu wewnątrz przedsiębiorstw. Skuteczne zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie w znacznym stopniu opiera się na przepływie informacji, który powinien zachodzić w sposób płynny i możliwie szybki, tak aby dostarczyć menedżerom kompleksowej wiedzy. Informacje przekazywane w obrębie przedsiębiorstwa muszą spełniać kilka warunków decydujących o ich przydatności w procesie podejmowania decyzji. Można do nich zaliczyć⁶²:

- pełność (kompletność) informacji, która jest zależna od metod pomiaru, ich dokładności i stopnia zakłóceń;
- wiarygodność informacji, na którą wpływają cechy zbioru sygnałów wejściowych i wyjściowych, rodzaje kanałów i reguł decyzyjnych występujących w odbiornikach;
- użyteczność, czyli istotność dla menedżerów średniego i wyższego szczebla.

⁶¹ A. Nowicki, M. Sitarska (red.), *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 45.

⁶² J. Bendkowski, M. Kramarz, *Logistyka stosowana*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006, s. 484.

Dbłość o gromadzenie i wytwarzanie informacji o najwyższej wartości powinna być dążeniem wszystkich przedsiębiorstw tworzących łańcuch dostaw, ponieważ jakość poszczególnych informacji decyduje o jakości całego strumienia informacyjnego. Natomiast strumień informacyjny łączy elementy poszczególnych podsystemów organizacji gospodarczej z systemem zarządzania oraz ze zbiorem algorytmów przetwarzania danych, stanowiąc system informacyjny, czyli fundament działalności przedsiębiorstwa. System informacyjny stanowi wielopoziomą strukturę lub element łańcucha decyzyjnego funkcjonujący w systemie zarządzania i umożliwiający, poprzez odpowiednie procedury i modele, przetwarzanie konkretnych informacji wejściowych na pożądane informacje wyjściowe. Ścisła współpraca partnerów łańcucha dostaw jest możliwa dzięki systemom informacyjnym, które w istotny sposób przyczyniają się do skutecznej komunikacji i wymiany informacji. Zapewnienie właściwego funkcjonowania systemu informacyjnego zależy od otoczenia, w jakim funkcjonują przedsiębiorstwa, oraz od rosnącej siły jego wpływu. Znaczącym wsparciem może tutaj być technologia informacyjna podporządkowana integracji pomiędzy przedsiębiorstwami a otoczeniem⁶³. Potrzeby informacyjne przedsiębiorstw zależą od charakteru procesów logistycznych w nich zachodzących⁶⁴.

Dostępność informacji jest możliwa dzięki systemowi informacji logistycznej. Według J.C. Coyle'a, E.J. Bardi i C.J. Langley'a: „system informacji logistycznej jest to struktura wzajemnie powiązanych ze sobą ludzi, sprzętu i procedur zapewniających kierownikom do spraw logistyki odpowiednie informacje niezbędne do planowania, realizacji i kontroli działalności logistycznej”⁶⁵. Do rozwoju i ugruntowania pozycji logistycznego systemu informacyjnego przyczynił się rozwój ICT.

System informacyjny spełnia określone funkcje, takie jak:

- planowanie poszczególnych procesów logistycznych, do których należą: prognozowanie popytu, planowanie potrzeb materiałowych, tworzenie relacji z klientami;

⁶³ D. Jelonek, *Zastosowania technologii informacyjnych w systemie informacyjnym zarządzania*, [w:] A. Nowicki i T. Turek (red.), *Technologie informacyjne dla ekonomistów* Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 182.

⁶⁴ L. Bukowski, *Problemy przetwarzania informacji logistycznych w zintegrowanych systemach produkcyjnych*, [w:] *Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej. Materiały VII Konferencji Logistyki Stosowanej – Total Logistic Management*, Oficyna Wydawnicza TEST, Kraków 2004, s. 223.

⁶⁵ J.C. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley jr, *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa 2002, s. 524.

- koordynacja przepływów w całym łańcuchu przepływu dóbr;
- monitoring i kontrola przebiegu procesów logistycznych, takich jak: zakupy, sprzedaż, gromadzenie i utrzymywanie zapasów;
- sterowanie procesami na poziomie operacyjnym, zwłaszcza w dostawach, transporcie i magazynowaniu.

Czynności informacyjne wynikające z powyższych funkcji zmieniają się w zależności od specyfiki procesów występujących w danym przedsiębiorstwie. Cz. Skowronek i Z. Sarjusz-Wolski wyróżnili trzy główne funkcje informacyjno-decyzyjne⁶⁶:

- **Funkcje planistyczne**, rozwinięte w procesach zakupu, produkcji i dystrybucji. W procesie podejmowania decyzji dużą rolę odgrywają narzędzia informatyczne służące prognozowaniu popytu, badaniom rynku, operatywnego planowania produkcji oraz planowania potrzeb materiałowych. Procesy te mają charakter dynamiczny, dlatego też tworzone bazy danych powinny być stale aktualizowane i rozwijane, aby umożliwić również elastyczne zaspokajanie potrzeb klientów i skuteczną współpracę z dostawcami.
- **Funkcje koordynacyjne**, które w procesach logistycznych odgrywają szczególnie istotną rolę, a ich wysoce złożony charakter wynikający z przepływu strumieni dostaw i informacji przez wiele komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa wymaga koordynacji wielu pojedynczych zdarzeń i procesów. Dzięki temu możliwa jest do uzyskania wysoka sprawność całego systemu logistycznego, ale konieczne jest zastosowanie systemów komputerowych nie tylko w przedsiębiorstwie, ale również w powiązaniu z dostawcami i odbiorcami.
- **Monitoring i kontrola procesów logistycznych**, które dotyczą szerokiego spektrum zjawisk, które są opisywane w bazach systemów komputerowych. Funkcja ta obejmuje ewidencję zapasów, dostaw, sprzedaży i kosztów, co daje możliwość uzyskania informacji służących ocenie efektywności realizacji procesów logistycznych, także umożliwia realizację pozostałych funkcji system informacyjnego, do których można zaliczyć planowanie i sterowanie procesami logistycznymi.

⁶⁶ Cz. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2008, s. 343.

M. Christopher⁶⁷ natomiast wskazuje cztery funkcje, jakie mają do spełnienia systemy informacyjne dla logistyki, do których zalicza logistyczny system informacyjny (LIS – *Logistics Information System*). W zależności od potrzeb są to analizy ogólne bądź bardziej szczegółowe analizy statystyczne. Do najważniejszych funkcji, jakie spełnia on w przedsiębiorstwach, zaliczyć można:

- **Planowanie** – jedną z podstawowych cech logistycznego systemu informacyjnego jest zdolność do przewidywania zachowań klientów, ich zapotrzebowania na konkretne produkty. W tym względzie konieczna jest możliwość prognozowania popytu. Posiadając informacje prognostyczne oraz o czasie niezbędnym do realizacji zaopatrzenia, przedsiębiorstwo jest zdolne do planowania swych zapasów.
- **Sterowanie** – funkcja ta polega na sterowaniu wszystkimi procesami logistycznymi zachodzącymi w całym systemie logistycznym firmy. Wymienić tu można: obsługę klienta, sprzedaż, dostawy. Ustalane są odpowiednie standardy realizacji procesów, dla których zbierane są dane.
- **Koordynację** – funkcja ta odpowiada za ustanowienie współpracy pomiędzy konkretnymi działaniami zmierzającymi do przeprowadzenia sprzedaży zgodnie z przyjętymi w przedsiębiorstwie standardami obsługi klienta i kontrolowanie jej przeprowadzania. Koordynacja wymaga sprawnego przepływu informacji pomiędzy współdziałającymi ze sobą komórkami przedsiębiorstwa.
- **Komunikację i obsługę klienta** – aby możliwe było wypełnianie zadań stawianych przedsiębiorstwu przez jego klientów, konieczne jest zorganizowanie skutecznej komunikacji opartej na telekomunikacyjnych i teleinformatycznych kanałach komunikacyjnych. Znaczenie komunikacji jest szczególnie widoczne w przypadku pilnych zamówień niestandardowych i nieregularnych – kiedy od przepływu informacji zależy zdolność przedsiębiorstwa do ich realizacji.

Obecnie obserwowany stopień rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych pozwala na stwierdzenie, że system informacyjny nawet w niewielkich organizacjach musi uwzględniać zastosowanie sprzętu komputerowego, dlatego też unika się używania określenia system informatyczny w odniesieniu do systemów informacyjnych zarządzania⁶⁸.

⁶⁷ M. Christopher, *Strategia zarządzania dystrybucją*, Placet, Warszawa 1999, s. 120.

⁶⁸ J. Kisielnicki, H. Sroka, *Systemy informacyjne biznesu*, Placet, Warszawa 2005, s. 19.

Uzyskiwanie informacji niezbędnych do zarządzania logistycznego w poszczególnych przedsiębiorstwach musi być połączone z przepływem na zewnątrz organizacji tworzących łańcuch dostaw.

3.2. Typy systemów informatycznych wspierających procesy logistyczne

Omawiając problematykę zastosowań systemów informatycznych i narzędzi ITC w logistyce, konieczne jest podkreślenie wzajemnego przenikania rozwiązań informatycznych i technologii informacyjno-komunikacyjnych decydujących o kształcie współczesnych łańcuchów dostaw. System informatyczny przejmuje pewne działania człowieka, stając się uczestnikiem organizacji⁶⁹. Elementy tworzące systemy to zarówno algorytmy i procedury informatyczne, jak i ludzie, wyposażenie komputerowe oraz procedury uzupełniające. Systemy informatyczne służące realizacji celów logistyki są elementami zintegrowanych systemów klasy ERP i J. Kisielnicki zalicza do nich między innymi⁷⁰:

- IRP (*Infrastructure Resource Planning*) – planowanie zasobów infrastrukturalnych przedsiębiorstwa;
- SCM (*Supply Chain Management*) – zarządzanie łańcuchem dostaw.

Stosowane obecnie systemy informacyjne klasy ERP spełniają różnorodne funkcje, szczególnie istotne w procesach logistycznych, takie jak⁷¹:

- planowanie potrzeb materiałowych;
- obsługa klientów – baza danych o klientach, przetwarzanie zamówień, obsługa specyficznych zleceń, elektroniczny transfer dokumentacji (EDI);
- produkcja – obsługa zapasów, wyznaczanie kosztów produkcji, zakupy surowców i materiałów, ustalanie terminarza produkcji;
- finanse – prowadzenie księgowości, kontrola przepływu dokumentów, rozliczanie działalności, przygotowanie raportów finansowych zgodnie z oczekiwaniami poszczególnych odbiorców;
- integracja, czyli powiązanie systemu przedsiębiorstwa z zewnętrznymi systemami odbiorców, dostawców i usługodawców.

⁶⁹ D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak (red.), *Logistyka*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2009, s. 321.

⁷⁰ J. Kisielnicki, *MIS. Systemy informatyczne zarządzania*, Placet, Warszawa 2008, s. 397.

⁷¹ J. Majewski, *Informatyka dla logistyki*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2006, s. 19.

Jak stwierdza M. Dyczkowski, systemy ERP stanowią „podstawę konstrukcyjną systemów informacyjno-decyzyjnych większości średnich i dużych organizacji gospodarczych, a także ich otoczenia współpracującego”⁷². Ich działanie opiera się na rozbudowanej bazie danych, w której znajduje się ogół informacji zbieranych zarówno z otoczenia zewnętrznego, jak i wewnętrznego organizacji, niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania. Dzięki takiemu rozwiązaniu osoby odpowiedzialne za zarządzanie mogą dokonywać dowolnych analiz czy zestawień na podstawie globalnych informacji⁷³. Każdy system ERP złożony jest z wyspecjalizowanych elementów, zwanych modułami, przeznaczonych do wspomaganie zarządzania w poszczególnych obszarach przedsiębiorstwa⁷⁴.

Jak podają I. Łapuńska i R. Knosala, podstawowym zadaniem systemów klasy ERP jest integracja najważniejszych procesów zarządczych zachodzących w obrębie przedsiębiorstwa. Kadra zarządzająca ma dzięki temu swobodny i rzetelny wgląd do informacji obrazujących stan organizacji. Integracja ERP przebiega w sposób fizyczny i funkcjonalny. Fizyczna integracja polega na wykorzystywaniu przez wszystkie składniki systemu tej samej infrastruktury sprzętowej⁷⁵. Funkcjonalna opiera się na zapewnieniu obsługi systemu przez wszystkich pracowników za pośrednictwem jednego interfejsu użytkownika oraz swobodnej, elektronicznej wymiany informacji pomiędzy różnymi stanowiskami pracy.

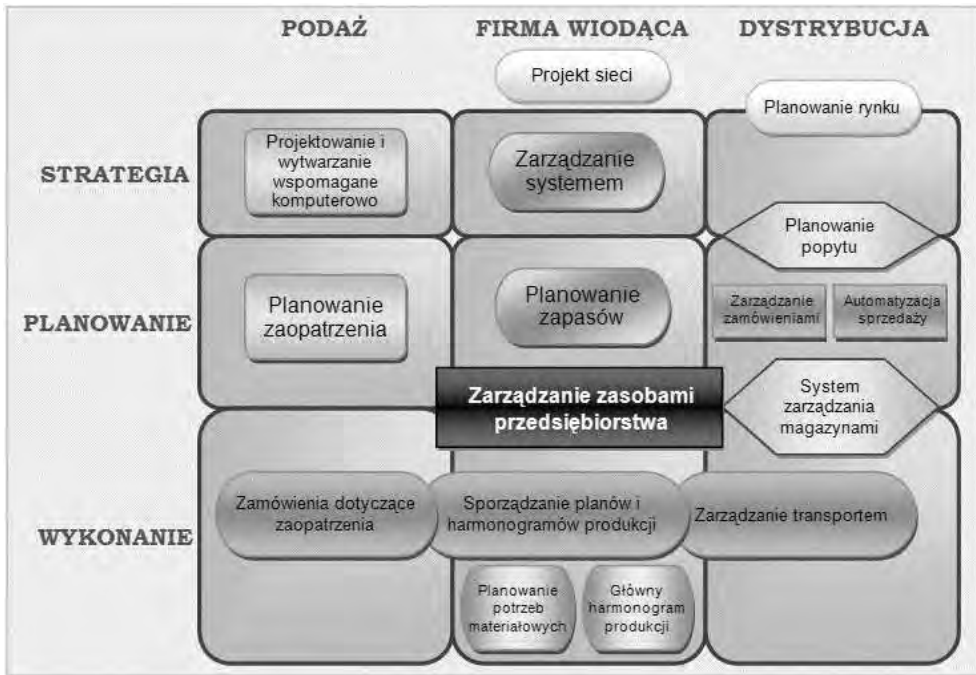
Skuteczne funkcjonowanie systemu informacji logistycznej wymaga zastosowania sprzętu komputerowego i nowoczesnych technologii przesyłania danych. W tworzeniu i wdrażaniu systemów informatycznych należy wziąć pod uwagę potrzeby informacyjne danego przedsiębiorstwa na różnych szczeblach zarządzania. Skomputeryzowanie wyodrębnionej części systemu informacyjnego staje się systemem informatycznym.

⁷² M. Dyczkowski, *Identyfikacja i analiza wpływu kierunków ewolucji systemów klasy ERP na strategię informatyzacji obiektów gospodarczych*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2004, nr 1027: *Informatyka ekonomiczna. Przegląd naukowo-dydaktyczny*, s. 58.

⁷³ W. Cellary i in., *Ewolucja łańcucha dostaw w gospodarce elektronicznej*, [w:] K. Rutkowski (red.), *Logistyka on-line. Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie gospodarki elektronicznej*, PWE, Warszawa 2002, s. 47.

⁷⁴ P.H. Ketikidis i in., *The Use of Information Systems for Logistics and Supply Chain Management in South East Europe: Current Status and Future Direction*, „Omega” 2008, vol. 36, s. 592-599.

⁷⁵ I. Łapuńska, R. Knosala, *Analiza systemów klasy ERP w aspekcie planowania realizacji projektu w warunkach zakłóceń*, [w:] J.K. Grabara, J.S. Nowak (red.), *Efektywność zastosowań systemów informatycznych*, WNT, Warszawa 2004, s. 117-118.



Rysunek 3.1. Oprogramowanie do zarządzania łańcuchem podaży

Źródło: P.B. Schary, T. Skjøtt-Larsen, *Zarządzanie globalnym łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 253

Początkowo programy komputerowe funkcjonowały jako niezależne moduły. Przepływowi danych z jednego systemu do drugiego towarzyszyła konieczność ręcznego ich przenoszenia i wpisywania do programu. Rozwiązania stosowane w poszczególnych przedsiębiorstwach nie były kompatybilne, niemożliwe było również ich łączenie z powodu zróżnicowania formatów danych wyjściowych oraz wejściowych systemów. W miarę rozwoju techniki informatycznej zaczęto zwracać uwagę na strategiczne znaczenie systemów informatycznych. W związku z tym, programy rozwijały się w kierunku rozwiązań pozwalających na ich łączenie i tworzenia w ten sposób bardziej kompleksowych rozwiązań. Poszczególne systemy zaczęto traktować jako moduły. Pozwoliło to na zintegrowanie informacyjne różnych obszarów przedsiębiorstwa, np. zaopatrzenia i dystrybucji, ale również zbliżenie współpracujących ze sobą firm. Umieszczenie partnerów gospodarczych w obrębie jednego systemu informacyjnego znacznie zacieśnia kontakty między nimi, wyraźnie skracając przy tym czas przepływu towa-

rów i obiegu towarzyszących im dokumentów⁷⁶. Powstały w ten sposób Zintegrowane Systemy Informatyczne, które w wyniku objęcia zakresem działania całego przedsiębiorstwa stały się bardzo skutecznym i nieodzownym narzędziem w zarządzaniu strategicznym. Zintegrowany system informatyczny charakteryzuje się budową modułową. Jego analiza opiera się na badaniu sprawności poszczególnych modułów, ale również jakości występujących pomiędzy nimi sieci powiązań i zależności. Cała ta konstrukcja odzwierciedla ogół zjawisk informacyjnych zachodzących w przedsiębiorstwie. „Komputerowa integracja wszystkich modułów systemu zarządzania jest podstawą uzyskania wartości czynników ekonomicznych określonych jako niezbędne do oceny systemu zarządzania”⁷⁷.

Głównym celem, dla którego przedsiębiorstwa wciąż inwestują w nowoczesne rozwiązania informatyczne, jest chęć sprostania rosnącym wymaganiom klientów oraz uzyskanie przewagi konkurencyjnej. Systemy informatyczne, usprawniając przebieg szeregu procesów logistycznych, w istotny sposób na to wpływają⁷⁸. O ile jednak pojedyncze programy optymalizują tylko poszczególne obszary, to zintegrowany system informatyczny, traktując przedsiębiorstwo jako skonsolidowaną całość, pozwala na optymalizację kompleksową. Zaawansowanie funkcjonalne stosowanych rozwiązań pozwala na uzyskanie elastyczności w miarę rozwoju firmy i zmian pojawiających się na rynku⁷⁹.

Stosowane w logistyce zintegrowane systemy informatyczne klasy ERP mają charakter planistyczny i pozwalają na:

- uzyskanie informacji dla planowania strategicznego i podejmowania decyzji na szczeblu zarządu przedsiębiorstwa;
- dostarczenie informacji umożliwiających planowanie i podejmowanie decyzji na szczeblu średniego kierownictwa;
- uzyskanie informacji potrzebnych w działaniach operacyjnych i kontroli, możliwość przetwarzania zamówień i obsługi transakcji.

⁷⁶ A. Śmigielska, *Integracja systemów informatycznych a zmiany biznesowe*, [w:] Z. Szyjewski, J.K. Grabara, J.S. Nowak (red.), *Strategie informatyzacji i zarządzanie wiedzą*, WNT, Warszawa 2004, s. 193.

⁷⁷ J. Kałuski, A. Sołtysik-Piorunkiewicz, *Próba oceny wdrożeń zintegrowanych informatycznych systemów zarządzania*, [w:] J.K. Grabara, J.S. Nowak (red.), *Efektywność zastosowań systemów informatycznych*, t. 3, WNT, Warszawa 2001, s. 193.

⁷⁸ A. Śmigielska, *Integracja systemów...*, op. cit., s. 194.

⁷⁹ L. Kiełtyka, R. Kućba, W. Jędrzejczyk (red.), *IT w organizacjach gospodarczych*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń 2010, s. 26.

Stosowane są zróżnicowane rozwiązania dostosowane do wymogów funkcjonalnych, posiadające wspólne cechy, które obejmują podstawowe zakresy działalności: finanse, produkcję i dystrybucję.

Poszczególni użytkownicy mają określone zadania realizowane dzięki powiązaniu pakietów komputerowych, czyli narzędzi przetwarzania danych. Efekty zastosowania systemów ERP są następujące:

- w obszarze pozyskiwania i obsługi klienta – wzrost sprzedaży, będący efektem między innymi polepszenia terminowości realizacji zamówień;
- w obszarze zaopatrzenia – obniżenie kosztów, wynikające przykładowo ze stworzenia możliwości efektywnej kalkulacji opłacalności poszczególnych zakupów czy możliwości oceny racjonalności poziomu zapasów;
- w obszarze gospodarki materiałowej – redukcja zapasów magazynowych, wypływająca z możliwości monitorowania ich zużycia;
- w obszarze produkcji – wzrost wydajności, będący skutkiem efektywnego harmonogramowania.

Rozwój i złożoność łańcuchów dostaw przyczyniły się do powstania oprogramowania służącego do zarządzania nimi oraz jego ciągłego rozwoju. Systemy te, określane jako SCM, stanowią zbiór wzajemnie powiązanych ze sobą aplikacji przeznaczonych do obsługi poszczególnych elementów łańcucha dostaw. Można wyróżnić dwa typy rozwiązań. Pierwszy z nich nosi nazwę *Supply Chain Planning* (SCP). Należą tutaj oprogramowania przeznaczone do prognozowania i planowania strategicznego. Drugi typ, określane jako *Supply Chain Execution* (SCE), pozwala na szczegółową kontrolę procesów wewnątrz łańcucha dostaw.

Systemy do planowania w łańcuchu dostaw (SCP) pozwalają koordynować procesy związane z zamówieniami i dystrybucją towarów, uwzględniając przy tym realne możliwości i ograniczenia przedsiębiorstwa. Służą do zarządzania zamówieniami od poddostawców i klientów, dostosowując do nich poziom produkcji, równoważąc popyt i podaż. Systemy te pozwalają również na tworzenie i porównywanie różnych scenariuszy, powstających dzięki analizom typu „co – jeśli?”. W obszarze swoich funkcji systemy SCP mogą udzielać wsparcia takim obszarom, jak:

- Prognozowanie sprzedaży.
- Planowanie zapasów.
- Planowanie zdolności produkcyjnych.

- Planowanie zapotrzebowania dystrybucji (DRP) – planowanie zapotrzebowania na każdym poziomie sieci dystrybucji, od poszczególnych punktów sprzedaży po magazyn centralny. Szczegółowe analizy w tych obszarach pozwalają na precyzyjne dostosowanie produkcji do poziomu popytu. Aplikacje te znajdują zastosowanie w procesie opracowywania zamówień.
- Zarządzanie zapasami przez dostawcę VMI (ang. *Vendor Managed Inventory*) to usługi, które coraz częściej oferują dostawcy i operatorzy logistyczni. VMI zmienia tradycyjne zasady funkcjonowania działu zakupu i tworzy nowatorską organizację gospodarki magazynowej. W klasycznym łańcuchu dostaw i procesie planowania produkcji odbiorca materiału jest odpowiedzialny za zorganizowanie sobie ciągłości dostaw w zależności od przyjętego modelu zarządzania zapasami. W momencie, kiedy stan materiału obniża się do wyznaczonego poziomu (zapasu bezpieczeństwa), lub kiedy planuje on zapotrzebowanie, konieczne jest złożenie zamówienia na określony materiał. VMI działa w zupełnie inny sposób. Ciężar odpowiedzialności za dostarczenie materiału w odpowiednim czasie zostaje przesunięty na dostawcę, który – dzięki monitorowaniu zmian aktualnego poziomu zapasu i przy znajomości pożądanego poziomu – w odpowiednim momencie może zareagować, dostarczając materiał.

Skuteczność VMI wymaga zapewnienia informacji o bieżącym poziomie zapasu i powoduje konieczność uzyskania pełnej przejrzystości zużycia materiału przez odbiorcę. Pozyskane w ten sposób informacje służą do realizacji procesu zaopatrzenia.

Drugi typ aplikacji zaliczanych do systemów SCM to Systemy kontroli realizacji w łańcuchu dostaw (SCE). Zakres aplikacji SCE obejmuje przede wszystkim zadania monitorowania i kontrolowania realizacji poszczególnych procesów, ich wydajności. Przyczyniają się do większej transparentności, a tym samym lepszych możliwości znalezienia wąskich gardeł i obszarów wymagających optymalizacji. Powodują również minimalizację możliwości wystąpienia ewentualnych błędów i nadużyć ze strony pracowników.

Do oprogramowania SCE zaliczają się takie moduły, jak:

- Systemy MES (*Manufacturing Execution System*),
- WMS (*Warehousing Management System*),
- TMS (*Transport Management System*).

Systemy MES służą do śledzenia, kontrolowania i raportowania stanu realizacji zleceń produkcyjnych. Pozwalają na zapewnienie bieżącego i zgodnego z rzeczywistością dopływu informacji o postępie realizacji zleceń, wykorzystanych komponentach czy nagłych zdarzeniach w zakresie procesów produkcyjnych.

WMS (*Warehousing Management System*) – system zarządzania magazynem. Rozwiązania tego typu pozwalają na rejestrowanie i całościowe zarządzanie operacjami magazynowymi, dostarczając jednocześnie narzędzi do optymalizacji pracy magazynu. Przy zastosowaniu tego rodzaju systemów możliwe jest:

- dysponowanie zadaniami dla operatorów magazynowych, np. wskazanie miejsc pobrania, wydania, numerów jednostek ładunkowych, rejestracja operacji magazynowych;
- obsługiwanie różnorodnych rodzajów zapasów magazynowych, monitorowanie towarów ze względu na określone cechy, np. numer partii, datę produkcji, termin przydatności;
- zarządzanie brakami i nadwyżkami magazynowymi.

Modułowa budowa systemów WMS pozwala na współpracę z systemami zewnętrznymi dzięki integracji i komunikacji baz danych i aplikacji. Charakter nadrzędny w stosunku do modułów WMS mają systemy ERP, dzięki czemu możliwa jest awizacja danych zewnętrznych lub z produkcji przez ERP oraz potwierdzanie przyjęcia dostaw przez WMS, tworzenie poleceń wydania z magazynu przez ERP i potwierdzanie wydań przez WMS, uzgadnianie stanów magazynowych, wymiana danych stałych (np. o produktach, odbiorcach itp.), które przekazywane są przez ERP do WMS. Oprócz integracji z systemami ERP system WMS współpracuje z systemami zarządzania obejmującymi specjalistyczne obszary funkcjonowania przedsiębiorstw, jak np. zarządzanie transportem, a także z systemami automatyki przemysłowej, półautomatycznymi lub automatycznymi systemami składowania oraz urządzeniami wspomagającymi obsługę procesów magazynowych (np. urządzenia etykietujące).

TMS (*Transport Management System*) – systemy wspomagające realizację procesów transportowych – są stosowane do kompleksowego zarządzania flotą pojazdów i zleceniami transportowymi. Do głównych zadań, jakie realizują, można zaliczyć:

- optymalizację zadań transportowych i dobór najlepszych scenariuszy realizacji zleceń;

- planowanie tras przewozu;
- monitorowanie stanu wykonania zleceń transportowych;
- rozliczanie kosztów, tworzenie zestawień, statystyk i analiz.

Realizacja procesów transportowych coraz częściej odbywa się z zastosowaniem systemu GIS.

GIS (*Geographical Information System*) to system informacji geograficznej, który może być rozumiany jako „zespół następujących, powiązanych ze sobą elementów (składników, komponentów⁸⁰), do których zaliczane są:

- dane i informacje – obiekty i zjawiska, które można zlokalizować w przestrzeni, wraz z ich charakterystykami oraz danymi, które można z tymi obiektami i zjawiskami połączyć (np. budynek, jego kształt, położenie, liczba kondygnacji itp., oraz połączone z nim dane dotyczące mieszkańców tego budynku czy zasięg obszaru zalanego podczas powodzi);
- zespół narzędzi służących do gromadzenia danych i informacji, ich przetwarzanie, analizowanie, udostępnianie i prezentację;
- odpowiednie procedury określające obszary wykorzystania pozyskanych danych i informacji.

GIS uważany jest za filozofię działania mającą na celu integrację praktycznie wszystkich dostępnych danych pozyskiwanych za pomocą różnych urzędzeń, jak również zapewniającą możliwość prowadzenia analiz przestrzennych i przestrzenno-czasowych, opracowywania różnych scenariuszy „co – jeśli” i opracowywania prognoz.

Znaczącą rolę wśród aplikacji do zarządzania łańcuchem dostaw pełni system APS (*Advanced Planning and Scheduling*). Jest on narzędziem, które wspomaga organizowanie wszelkich działań dystrybucyjnych i wytwórczych. Z jednej strony pozwala w zakresie operacyjnym zarządzać harmonogramem produkcji, z drugiej dostarcza informacje o zaangażowaniu zasobów wytwórczych, wykorzystywane następnie przy planowaniu długookresowym w aplikacjach SCP.

Zastosowanie poszczególnych systemów należących do rozwiązań SCM pozwala na uzyskanie kompletnego, spójnego i wiarygodnego obrazu przepływu towarów w ramach łańcucha dostaw. Dzięki zastosowaniu tych rozwiązań możliwe jest uzyskanie większej kontroli i możliwości optymalizacji

⁸⁰ M. Bogobowicz, J. Domański, *Co to jest GIS?*, <https://www.arcanagis.pl/co-to-jest-gis/> (dostęp: 21.09.2019).

procesów logistycznych, a tym samym także ograniczenie kosztów. Charakter systemów SCM pozwala na integrację pomiędzy poszczególnymi aplikacjami wchodzącymi w skład rozwiązań SCM, przez co minimalizuje ryzyko posiadania nieprawidłowych, niezgodnych ze sobą danych w różnych systemach. Stosowane moduły są zróżnicowane w zależności od architektury systemów SCM, indywidualnych cech podmiotów łańcucha dostaw, a także dostarczanych rozwiązań przez dostawców systemów informatycznych.

Przykładem takich rozwiązań może być moduł EAM (*Enterprise Asset Management*). Jest to system zarządzania środkami trwałymi, pozwalający na kompleksowe wsparcie zarządzania zasobami produkcyjnymi, specjalistycznymi, przesyłowymi, infrastrukturalnymi, transportowymi i informatycznymi w poszczególnych komórkach przedsiębiorstwa czy grupy kapitałowej. Pozwala na wsparcie w zakresie inwentaryzacji zasobów, planowania i realizacji budżetów, planowanie w zakresie remontów, konserwacji, przeglądów, inspekcji, obsługi awarii zarówno w sposób tradycyjny, jak i w terenie dzięki zastosowaniu rozwiązań mobilnych.

W zarządzaniu łańcuchem dostaw znaczącą rolę odgrywają również systemy typu BI (*Business Intelligence*) – systemy raportowania i informowania kierownictwa. Tworzą one szeroką kategorię aplikacji i technik służących zbieraniu, przechowywaniu, analizie i udostępnianiu danych wspierających pracowników przedsiębiorstwa w procesach podejmowania decyzji⁸¹. Systemy BI poprzez integrację procesów, technologii i narzędzi pozwalają na uzyskanie kompleksowej wizji w zakresie zarządzania operacyjnego, obsługi klientów, dostawców itp. Początkowo pozwalało to na wsparcie procesów decyzyjnych tylko naczelnego kierownictwa, a obecnie na różnych szczeblach zarządzania. Służą temu rozwiązania ICT, takie jak technologie internetowe i mobilne.

3.3. Rozwój narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej w logistyce

Technologie ICT dynamizują rozwój logistyki poprzez komunikację w skali globalnej i znoszenie tym samym dotychczasowych ograniczeń

⁸¹ D. Dziembek, L. Ziora, *Business Intelligence Systems in the SaaS Model as a Tool Supporting Knowledge Acquisition in the Virtual Organization*, „Online Journal of Applied Knowledge Management” 2014, vol. 2, iss. 2, s. 82-96.

w integracji podmiotów realizujących procesy logistyczne. Przykładem technologii internetowej znajdującej szerokie zastosowanie w logistyce jest elektroniczna wymiana danych – EDI (*Electronic Data Interchange*).

Występowanie znaczących różnic pomiędzy stosowanymi w przedsiębiorstwach systemami informatycznymi, szczególnie w zakresie architektury, sposobów przesyłania i przetwarzania danych, powoduje konieczność rozważenia rodzajów oprogramowania translacyjnego i kanałów komunikacyjnych stosowanych w systemach EDI. Głównym zadaniem oprogramowania translacyjnego jest konwersja dokumentów stosowanych w przedsiębiorstwie na standard EDI i odwrotnie. Konieczne jest więc wdrażanie rozwiązań w sposób zintegrowany ze stosowanymi w przedsiębiorstwach systemami ERP. Zastosowanie EDI pozwala na uzyskanie różnorodnych uprawnień w wymianie informacji pomiędzy elementami łańcucha dostaw. Następuje wyeliminowanie wielokrotnego przetwarzania danych, a tym samym skrócenie czasu i większą dokładność przepływu. Racjonalizacja kosztów uzyskiwana jest dzięki ograniczeniu lub całkowitemu wyeliminowaniu dokumentów papierowych krążących między uczestnikami łańcucha, znika pokrywanie się danych pochodzących od każdego z nich, co pozwala na wyeliminowanie błędów i większą efektywność zastosowanych rozwiązań informatycznych i telekomunikacyjnych. Istotne z punktu widzenia zarządzenia są: lepsza dostępność informacji, ograniczenie czasu rozliczeń, jak również zwiększenie możliwości planowania i poprawy jakości usług dla klientów. Nie bez znaczenia jest również aspekt bezpieczeństwa przepływających danych, który dzięki EDI jest większy niż w tradycyjnych dokumentach papierowych. Możliwe jest również ograniczenie barier językowych w międzynarodowych łańcuchach dostaw. Skuteczna wymiana danych pomiędzy przedsiębiorstwami przyczynia się do zwiększenia integracji uczestników łańcucha, a co za tym idzie koordynacji fizycznego przepływu z towarzyszącym mu przepływem informacji, jak również pozwala na lepszą współpracę na poszczególnych etapach – począwszy od planowania, wytwarzania, aż do wykonania usługi i realizacji transakcji.

Realizacja procesów logistycznych wymaga zastosowania systemów automatycznej identyfikacji – ADC (*Automatic Data Capture*), które definiowane są przez A. Baraniecką jako: „sposób identyfikacji dowolnego obiektu przez urządzenie, z automatycznym wprowadzeniem uzyskanych danych do komputera, przy równoczesnym wykorzystaniu bazy danych o tym obiek-

cie”⁸². Pozyskiwane dane przetwarzane są w różnych systemach przedsiębiorstwa. Obecnie automatyczna identyfikacja w logistyce może się odbywać przy pomocy kodu kreskowego (*bar code*)⁸³.

„Kody kreskowe to określona kombinacja liniowo ułożonych jasnych i ciemnych kresek o zróżnicowanych szerokościach, odzwierciedlająca w usystematyzowany sposób ciąg ściśle określonych znaków w celu ich maszynowego odczytu”⁸⁴.

Każdy system kodów kreskowych złożony jest z urządzeń do znakowania kodem kreskowym, czytników oraz oprogramowania, które służy do sterowania urządzeniami oraz zbierania i analizy informacji.

Kody kreskowe wykorzystuje się w logistyce do identyfikacji towarów, wykonywania operacji magazynowych, znakowania produktów, śledzenia przesyłek, rejestrowania dokumentów w systemie logistycznym oraz ewidencji środków trwałych systemu logistycznego. Stosowane są do oznaczania produktów, przedmiotów i półfabrykatów na skalę masową. Powszechność zastosowań kodów kreskowych stawia ten sposób identyfikacji wysoko w hierarchii stosowanych w procesach logistycznych technik automatycznej identyfikacji.

Istnieje wiele odmian kodów kreskowych. Do najczęściej wykorzystywanych należy kod numeryczny europejski EAN (*European Article Numbering*) oraz odpowiadający mu amerykański UCC (*Uniform Code Council*). Zastosowanie kodów kreskowych pozwala przede wszystkim na radykalny wzrost szybkości wprowadzania danych do systemu komputerowego oraz eliminację błędów. Przynosi również liczne korzyści pośrednie, takie jak: zmniejszenie zapasów, zwiększenie produktywności i skuteczności zbierania danych⁸⁵. Cechuje je duża niezawodność odczytu i niski koszt, ale nie są wolne od wad, z których najistotniejszą jest minimalna ilość informacji o produkcie zawarta w jednym kodzie kreskowym. Idea znakowania towarów powstała w latach 30. XX wieku, a zastosowanie na skalę światową

⁸² A. Baraniecka, *ECR. Łańcuch dostaw zorientowany na klienta*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2004, s. 80.

⁸³ A. Kawa, *Systemy automatycznej identyfikacji*, [w:] J. Długosz, *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa 2009, s. 75.

⁸⁴ E. Gołębska, *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 161.

⁸⁵ *Kody kreskowe*, pr. zbior., Wydawnictwo ILiM Poznań 2000, s. 224.

pojawiło się w USA w 1974 roku⁸⁶. Dwa lata później został stworzony jednolity system identyfikacji wyrobów EAN (*European Article Numbering*), który funkcjonuje w dwóch wersjach: EAN-13 i EAN-8. Po kilkunastu latach zaczęto pracować nad bardziej rozbudowanymi standardami, np. GS1-128, opartymi na identyfikatorach zastosowań⁸⁷ pozwalających na zapis, oprócz informacji o producencie i produkcie, danych dotyczących daty produkcji, okresu trwałości itp. Coraz częściej stosowane są również kody dwuwymiarowe (2D) i wielowymiarowe (PDF417, QR Code, DataMatrix, Aztec).

Rozwój zastosowań kodów kreskowych na przestrzeni wielu lat pozwolił na osiągnięcie poziomu zaawansowania, jakie występuje obecnie. Początkowe zastosowania, mające na celu tylko automatyzację handlu, stały się niewystarczające w dynamicznie rozwijającym się globalnym rynku. Powszechne dążenia do poprawy funkcjonalności łańcuchów dostaw, a tym samym racjonalizacji czasu dostaw towaru, przy jednoczesnym zachowaniu jakości (mniej pomyłek, ograniczenie obsługi posprzedażowej) wymagały zastosowania coraz bardziej zaawansowanych technologicznie rozwiązań.

Ograniczenia występujące w kodach EAN-8 i EAN-13, powszechnie używanych do oznaczania opakowań jednostkowych i zbiorczych, czyli konieczność ręcznego wprowadzania do systemu w przypadku uszkodzenia kodu i braku możliwości automatycznego odczytu, spowodowały poszukiwanie innych rozwiązań. Powstał standard GS-128, będący ułatwieniem w wymianie informacji i komunikacji pomiędzy partnerami w łańcuchu logistycznym, począwszy od dostawców, przez producentów, dystrybutorów, hurtowników, detalistów, a skończywszy na odbiorcach końcowych i konsumentach.

W postaci kodu GS-128 przedstawiany jest kod SSCC (*Serial Shipping Container Code*) stosowany do identyfikacji jednostek transportowych (palet, skrzyń). Etykieta dystrybucyjna z kodem umożliwia śledzenie przemieszczanych jednostek transportowych dzięki powiązaniu ruchu jednostki i przepływu związanych z nimi informacji. Stosowanie kodu daje możliwość przeprowadzenia różnych operacji na bazie jednostki, np. przeładunek, automatyczne przyjęcie, automatyczne skanowanie i wydawanie towaru, i może być stosowany przez wszystkich partnerów uczestniczących w łańcuchu

⁸⁶ B. Szafranski, *Znakowanie – kod kreskowy czy RFID?*, <https://www.utrzymanieruchu.pl/znakowanie-kreskowy-czy-rfid/> (dostęp: 06.08.2018).

⁸⁷ A. Kawa, *Systemy automatycznej...*, op. cit., s. 79.

dostaw. Seryjne numery jednostek transportowych, które są nadane przez nadawców przesyłek, można wykorzystywać we własnych systemach kontroli wewnętrznej i dystrybucji. Podobnie jak w przypadku pozostałych sposobów kodowania, SSCC poprzez swoją unikatowość zapewnia jednoznaczną identyfikację jednostek transportowych, co umożliwia dostarczenie klientowi bieżących informacji o przepływie towarów.

Rozwój technik ADC uwzględnia również stworzenie kodów piętrowych (kompozytowych), aż do powstania kodu matrycowego (2D), mieszczącego od 200 do 3000 znaków, w polu o wymiarach ok. 2 x 2 cm. Pierwszym, który zdobył popularność, był QR Code, następnie DataMatrix i Aztec⁸⁸. Współczesne kody 2D zawierają dane zapisywane w kierunkach poziomym i pionowym.

Ograniczenia w skuteczności zastosowania kodów EAN i GS-128 wynikają z ich wielkości uniemożliwiającej kodowanie różnorodnych zestawów danych. Kod ten jest zbyt duży, co ma szczególnie znaczenie w takich sektorach, jak: elektronika, telekomunikacja, farmacja, diagnostyka. Nie jest możliwe ich zastosowanie w przypadku małych opakowań i produktów (takich jak elementy elektroniczne, telekomunikacyjne, fiolki, tubki z maściami), a także produktów o nieregularnych kształtach.

Występujące niedogodności są niwelowane dzięki dwuwymiarowym kodom DataMatrix, występujących w postaci symboli kwadratowych lub prostokątnych. Symbol umożliwia zakodowanie większej ilości informacji na mniejszej powierzchni niż kodowanie EAN czy GS-128, ale wymaga zastosowania skanerów obrazu dwuwymiarowego lub systemów wizyjnych, które generują dużo wyższe koszty niż w przypadku kodów jednowymiarowych – fal radiowych (*Radio Frequency Identification* – RFID).

RFID (*Radio Frequency Identification*) – definiowana jako system do przechowywania danych i przesyłania ich drogą radiową lub technologia do identyfikacji osób i przedmiotów za pomocą fal radiowych. Jest oparta na tagach działających przy pomocy fal radiowych. Znaczniki RFID są zaawansowanymi technologicznie etykietami zbudowanymi z elektronicznego mikrochipu z pamięcią oraz anteny. Transpondery w zależności od przeznaczenia różnią się tworzywem, z którego zostały wykonane oraz wielkością.

⁸⁸ R. Głuszkiewicz, *Nowe standardy w Auto ID*, <http://www.log24.pl/artykuly/nowe-standardy-w-auto-id,771> (dostęp: 27.01.2018).

Do sprawnego funkcjonowania RFID potrzebuje także oprogramowania warstwy pośredniej, middleware, które łączy ze sobą kilka aplikacji. Oprogramowaniem takim można określać wszystko, co znajduje się pomiędzy czytnikami a innymi systemami informatycznymi, np. WMS lub ERP.

Do funkcji middleware należy⁸⁹:

- zarządzanie czytnikami i urządzeniami,
- zarządzanie danymi,
- integracja aplikacji,
- integracja z partnerami.

W porównaniu z kodami kreskowymi elektroniczne etykiety są bardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne, np. ścieranie, i warunki atmosferyczne, takie jak temperatura, wilgotność czy promieniowanie UV. Poza tym ich zaletą jest możliwość powtórnego zapisu informacji i ich późniejsza modyfikacja. Podczas gdy czytnik kodów kreskowych rozpoznaje kod, z którym ma optyczny kontakt, czytniki RFID mogą jednocześnie zbierać i przetwarzać dziesiątki, a nawet setki etykiet znajdujących się w ich zasięgu. Dostawcy technologii mówią nawet o możliwości odczytu około 400 tagów pasywnych na sekundę⁹⁰.

Technologia RFID, znana od wielu lat, nie była początkowo popularna. Wpływ na to miała cena wdrażania technologii oraz wielkość transponderów. O zastosowaniu RFID na szerszą skalę zdecydowało gwałtowne rozwinięcie się mikroelektroniki i stopniowy spadek cen związanych z zastosowaniem technologii. Obecnie RFID jest najdynamiczniej rozwijającą się techniką automatycznej identyfikacji.

W opinii wielu ekspertów dzięki odpowiedniemu wykorzystaniu technologii RFID możliwe stanie się przeobrażenie całego handlu, przemysłu, branży logistycznej, a także innych obszarów działalności człowieka. Technologia ta postrzegana jest jako nowoczesny element zarządzania przepływami fizycznymi w obszarze łańcuchów dostaw, zapewniający praktycznie natychmiastowy dostęp do informacji dotyczących realizowanych przepływów fizycznych, jak również dający możliwość ułatwionego gromadzenia informacji.

RFID eliminuje błędy człowieka do minimum, ogranicza czas potrzebny na wprowadzenie danych do systemu i umożliwia szybki odczyt setek etykiet

⁸⁹ Ibidem.

⁹⁰ K. Bartosiński, *RFID w usługach kurierskich*, „Eurologistics” 2011, nr 62, s. 64.

jednocześnie. Poza tym inwentaryzacja towarów w sklepach lub magazynach może się odbywać prawie w czasie rzeczywistym. Jak dotąd technologia fal radiowych jest stosowana głównie w znakowaniu opakowań zbiorczych (palety, opakowania, pojemniki) oraz środków trwałych (wózki widłowe, środki transportowe)⁹¹.

Do cech wyróżniających ją spośród dotychczas wykorzystywanych technologii zdalnej identyfikacji można zaliczyć:

- Stosunkowo dużą odporność na warunki zewnętrzne, takie jak: kurz, zmiany temperatur, opady, wstrząsy, wibracje, promieniowanie słoneczne.
- Wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne większą niż w tradycyjnych kodach kreskowych.
- Brak konieczności bezpośredniego kontaktu pomiędzy tagiem a czytnikiem, dzięki czemu istnieje możliwość umieszczenia tych elementów w sposób niewidoczny.
- Możliwość odczytu informacji z więcej niż jednego obiektu jednocześnie z zabezpieczeniem ich przed kopiowaniem i utraceniem.
- Gwarancję niskiego poziomu błędów transmisji danych.
- Zwiększoną ilość informacji o produktach – dane te są dynamiczne, ponieważ przedsiębiorstwo może dokonywać ich zmian w systemie informatycznym.
- Bezpieczeństwo informacji o produkcie – standardowe kody kreskowe zawierają informacje, które mogą być odczytane przez każdego. Standard RFID pozwala na przechowywanie danych w systemie, do którego dostęp można umożliwić określonej grupie upoważnionych użytkowników.

Systemy automatycznego odczytu danych z etykiet znajdujących się bezpośrednio na artykułach, ich opakowaniach lub nośnikach zapewniają aktualne i bezbłędne informacje. Zapisane na etykietach dane mogą być przesłane i przetwarzane m.in. w systemach ERP (*Enterprise Resource Planning*), realizacji produkcji (MES – *Manufacturing Execution System*), zarządzania magazynem (WMS – *Warehouse Management System*) czy zarządzania transportem (TMS – *Transport Management System*).

Rozwój technologii mobilnych przyczynił się do usprawnienia przepływów, pozwala na bezproblemowe przemieszczanie się i dostęp do informacji z każdego miejsca. Dzięki temu możliwe stało się zminimalizowanie

⁹¹ A. Kawa, *Systemy automatycznej...*, op. cit., s. 89.

pomyłek oraz śledzenie drogi materiałów i produktów w trakcie całego cyklu życia, od momentu dostarczenia komponentów od dostawców, poprzez produkcję, magazynowanie i transport, do ich dostarczenia do finalnego odbiorcy. Zdolność do śledzenia i kontrolowania produktów na każdym etapie przepływu jest szczególnie istotne dla zapewnienia bezpieczeństwa i łatwości wycofania produktów z rynku w razie wystąpienia takiej konieczności.

3.4. Rola i znaczenie systemów informatycznych i wybranych narzędzi ICT we wspomaganiu procesów logistycznych

Omówione systemy IT i narzędzia ICT znajdują szerokie zastosowanie w logistyce. Cechy charakterystyczne współczesnych łańcuchów dostaw, takie jak: złożoność, wielowymiarowość, uwzględnianie różnych modeli biznesowych, a co za tym idzie rosnąca skala skomplikowania i dynamizm procesów, wymagają wykorzystania nowoczesnych narzędzi będących efektem rozwoju techniczno-technologicznego.

Zmiany w obszarze działań operacyjnych, taktycznych i strategicznych w ujęciu lokalnym, regionalnym i globalnym prowadzą do przekształcania tradycyjnego modelu działalności przedsiębiorstw w bardzo dynamiczną sieć powiązań i zależności. Powoduje to, że współczesna logistyka, a w jej ramach łańcuch dostaw podporządkowany jest umiejętności zaspokajania szybko zmieniającego się popytu przy zachowaniu równowagi pomiędzy kosztami a poziomem obsługi.

Przemieszczane w łańcuchach dostaw i składowane w węzłach systemów logistycznych ogromne ilości różnorodnych towarów powodują konieczność ich ciągłego monitorowania i odnotowywania aktualnej pozycji w trakcie przepływu. Działania takie mogą się odbywać poprzez ręczne wprowadzanie informacji do systemu informatycznego na podstawie dokumentów dotyczących wymiany towarów lub dzięki automatycznej identyfikacji (*Automatic Identification*) lub automatycznemu gromadzeniu (ADC – *Automatic Data Capture*). Dzięki zastosowaniu technologii identyfikacyjnych możliwe jest kontrolowanie ruchu i lokalizacji materiałów, jak również zebranie informacji o przebiegu poszczególnych operacji w łańcuchu⁹².

⁹² C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania...*, op. cit., s. 604; A. Baraniecka, *ECR. Łańcuch...*, op. cit., s. 80.

Rozpoznanie przedmiotu dokonywane jest ręcznie przez człowieka lub za pomocą odpowiedniego urządzenia elektronicznego automatycznie, bez udziału czynnika ludzkiego, i w trzecim przypadku poprzez połączenie zmysłów ludzkich oraz czujników automatów⁹³. Zarejestrowane dane są przekazywane bezpośrednio do bazy systemu informatycznego, który przechowuje informacje o produktach. Zapewnienie wysokiej jakości systemu informatycznego jest możliwe tylko dzięki kompleksowym danym uzyskiwanym od momentu wytworzenia produktu, które pochodzą z etykiet logistycznych.

Automatyczny odczyt, w porównaniu do manualnego uzupełniania danych, daje możliwość minimalizacji błędów i usprawnia procesy decyzyjne. Dystrybutorzy dzięki danym wprowadzonym w systemie przez producenta mogą sprzedawać towar, który jest w drodze do magazynu, uzyskują informacje najbardziej aktualne o ilości towarów niezbędnych do realizacji zamówień i ewentualnych kolejnych przesyłkach w razie występowania braków. Jest to bardzo istotne z punktu widzenia kosztów i zarządzania zapasami. Czas reakcji ulega skróceniu, pozwalając osiągać niższe zapasy w magazynie dystrybucyjnym. Powszechne zastosowanie kodów kreskowych zastąpiło ręczne wpisywanie lub sprawdzanie danych i ułatwiły kontrolę nad systemem pracy oraz zoptymalizowały realizację procesów biznesowych.

Stosowanie technik automatycznej identyfikacji ma istotny wpływ na przepływ informacji wewnątrz łańcuchów logistycznych. Pozwala na uzyskiwanie informacji niezbędnych do skutecznej realizacji procesu zarządzania i powszechnie jest stosowana jako niezbędny element systemów zarządzania (MRP, MRP II, ERP). Przyczynia się również do prowadzenia elektronicznej wymiany danych (EDI).

Automatyzacja prowadzi do ograniczenia przepływu dokumentów w formie papierowej, optymalizacji zarządzania pracownikami oraz podnosi jakość obsługi klienta. Identyfikowanie danych z etykiety pozwala na uzyskanie pełnych i poprawnych danych dotyczących dystrybucji towaru, a przy konieczności wycofania towaru z rynku otrzymuje gwarancję poprawności danych na temat miejsca dostarczenia danej partii towaru. Stosowanie automatycznej identyfikacji gwarantuje każdemu podmiotowi w łańcuchu

⁹³ Por. H.H. Glöckner, R. Pieters, W. Rooij, *Technika transponderów: Jaki wpływ mogą mieć techniki identyfikacji na efektywność łańcucha dostaw?* [w:] *Elastyczne łańcuchy dostaw – koncepcje, doświadczenia, wyzwania. Materiały konferencyjne*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2002, s. 233.

zachowanie możliwości automatycznego śledzenia ruchów i pochodzenia produktów w całym łańcuchu dostaw (*traceability*).

Realizacja procesów biznesowych w sposób harmonijny i skuteczny opiera się na zastosowaniu wskazanych powyżej systemów automatycznej identyfikacji.

Analizując systemy automatycznej identyfikacji, należy również przybliżyć zastosowanie systemu nawigacji satelitarnej GPS (*Global Positioning System*). System ten umożliwia lokalizację obiektów ruchomych na terenie całego świata z dokładnością nawet do kilku metrów i jest wykorzystywany zwłaszcza w realizacji procesów transportowych, zapewniając szybki dostęp do dokładnej i aktualnej informacji o położeniu monitorowanego pojazdu lub grupy pojazdów w formie tekstowej lub graficznej historii położenia pojazdu wraz z parametrami przebytej trasy (droga, prędkość, czas), a także przebiegu procesu amortyzacji pojazdu i zużycia paliwa⁹⁴. Informacje są zakodowane w przesyłanej fali radiowej. System GPS wykorzystuje komunikację o charakterze jednostronnym, sygnał jest pobierany z satelit, które nie są zdolne do odczytu informacji pochodzących z lokalizowanych obiektów, w związku z czym nie mogą ich identyfikować. Lokalizacja obiektów jest możliwa dzięki przesłaniu informacji zwrotnej z obiektu poprzez system radiowy lub dzięki systemom telefonii mobilnej, szczególnie telefonii komórkowej GSM, albo systemów bezprzewodowego dostępu do sieci komputerowych Wi-Fi lub Wi-Max.

Z punktu widzenia realizacji przepływu dóbr w łańcuchu dostaw rola systemów GPS polega na wspomaganiu zarządzania procesami transportowymi, szczególnie przy występowaniu zróżnicowanej floty: samochodów ciężarowych, specjalistycznych i osobowych. Pozwala na kontrolowanie pracy oraz monitoring tras i zużycia paliwa, a tym samym na optymalizację kosztów transportu.

Na uwagę zasługują również coraz częściej użytkowane narzędzia inteligencji biznesowej BI (*Business Intelligence*), które pozwalają na lepsze poznanie preferencji klientów oraz analizowanie wyników sprzedaży w celu wyeliminowania mniej dochodowych produktów i działań⁹⁵. Analizy two-

⁹⁴ *Czym jest AfterMarket.pl?*, <http://www.rfid-lab.pl/automatyczna-identyfikacja-i-lokalizacja-obiekt-%C3%B3w> (dostęp: 18.12.2018).

⁹⁵ P. Adamczewski, *Systemy ERP-BI w rozwoju organizacji inteligentnej*, „Studia Ekonomiczne / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach” 2012, nr 113: *Systemy inteligencji biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, s. 65-75.

rzony na podstawie informacji agregowanych przez systemy ERP często wykorzystywane są do szacowania ryzyka operacyjnego i ograniczania ewentualnych zagrożeń wynikających z problemów organizacji znajdujących się w obrębie wspólnego łańcucha dostaw.

System ERP powinien uwzględniać specyfikę przedsiębiorstwa i zapewniać elastyczne rozwiązania o rozszerzonych funkcjach analitycznych. Moduły analityczne powinny umożliwiać szybki dostęp do aktualnych danych, raportowanie i porównywanie wyników przedsiębiorstwa. Oznacza to, że systemy ERP powinny być wyposażone w standardowe raporty, ale również w łatwe ich generowanie z uwagi na spełnianie wymagań użytkownika końcowego. Istotną funkcjonalnością systemu powinno być także zapewnienie dostępu do kontekstowych informacji istotnych dla różnych użytkowników, co zapewniłoby skoordynowanie codziennych działań logistycznych z ogólną strategią przedsiębiorstwa.

3.5. Rozwój systemów informatycznych i narzędzi ICT w obszarze wspomagania procesów logistycznych

Rozwój systemów informatycznych i technologii informacyjnych zapewnia wzrost dostępności narzędzi wykorzystywanych do podejmowania decyzji na poszczególnych szczeblach zarządzania, pozwalających na realizację zadań w zakresie projektowania sieci, gospodarki magazynowej i transportowej z udziałem uczestników łańcucha dostaw. Stosowane aplikacje uważane są za narzędzia służące optymalizacji systemów transportowych i przemieszczania materiałów pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha⁹⁶. Funkcjonowanie łańcucha na wysokim poziomie sprawności wymaga eliminacji konkurencyjności celów poszczególnych jednostek dzięki⁹⁷:

- współdzieleniu informacji, ryzyka i korzyści,
- planowaniu na poziomie łańcucha dostaw,
- partnerstwu pomiędzy organizacjami.

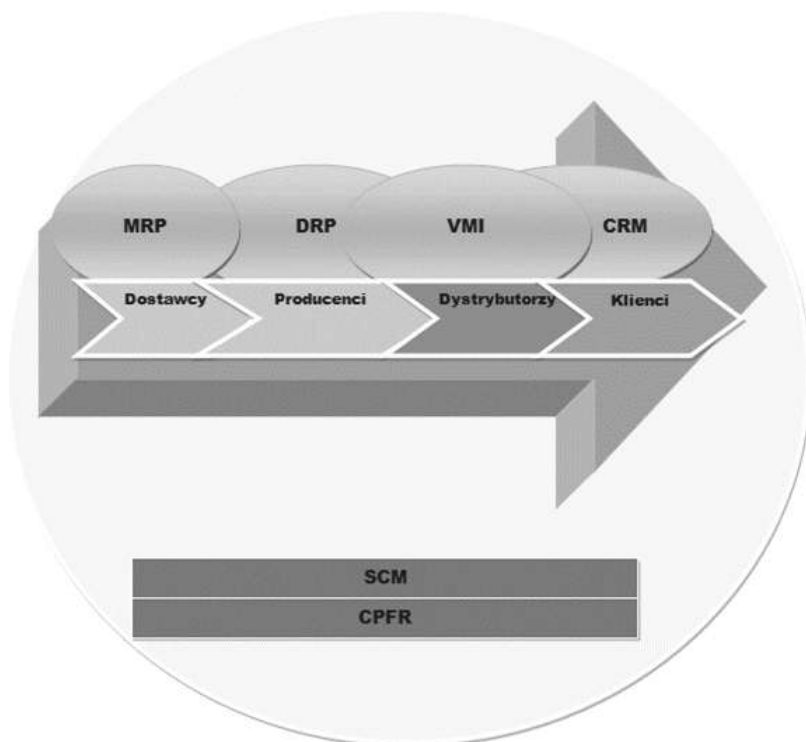
Uzyskane dane przetwarzane przez systemy SCM pozwalają na ich konsolidację i wykorzystanie w postaci gotowych informacji o rynku, potrze-

⁹⁶ C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania...*, op. cit., s. 662.

⁹⁷ J.C. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley jr, *Zarządzanie...*, op. cit., s. 31-33.

bach i oczekiwaniach klientów przez wszystkie podmioty współpracujące w ramach łańcucha. Pozwala to na szybkie reakcje wobec zmian zachodzących wewnątrz i na zewnątrz łańcucha.

Na Rysunku 3.2 pokazano przenikanie i wzajemne uzupełnianie stosowanych systemów pomiędzy dostawcami, producentami, dystrybutorami i klientami.



Rysunek 3.2. Systemy informatyczne w poszczególnych ogniwach łańcucha dostaw

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: I. Fechner, *Zarządzanie łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo WSL, Poznań 2007, s. 150

Wzrost znaczenia właściwego określenia zapotrzebowania wymaga od partnerów współpracy w obszarze planowania, prognozowania i uzupełniania (CPFR – *Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*). Ciągły dostęp dzięki CPFR do aktualnych prognoz popytu pozwala na szybkie znalezienie znaczących odchyłeń, umożliwia określenie powodów ich wystąpienia, jak również pomaga w wykluczeniu nieprawidłowości. Zastosowanie Internetu i elektronicznej wymiany danych umożliwia zmniejszenie zarówno kosztów, jak i poziomu zapasów, wywiera również istotny wpływ

na realizację zapotrzebowania materiałowego i zaspokojenie popytu odbiorców finalnych dzięki DRP (*Distribution Requirements Planning*) i MRP (*Material Requirements Planning*) przy jednoczesnej po-prawie poziomiu obsługi klienta.

Zastosowanie systemów IT przyczynia się do wzrostu produktywności i obniżenia kosztów operacyjnych poprzez:

- zbieranie i gromadzenie informacji niezbędnych przy projektowaniu konkretnych czynności logistycznych, zapewniając dokładne dane w czasie rzeczywistym;
- uporządkowanie napływających informacji w sposób pozwalający na uzyskanie wiedzy niezbędnej w procesie zarządzania.

Określenie potrzeb informacyjnych pozwala na znalezienie rozwiązań ICT, które w istotny sposób przyczynią się do poprawy funkcjonowania poszczególnych przedsiębiorstw, jak i całych łańcuchów przez nie tworzonych.

Dokonując analizy zastosowań narzędzi ICT w logistyce, należy wskazać najważniejsze cechy wdrażanych w przedsiębiorstwach rozwiązań. Za podstawę zapewnienia wysokiej sprawności i skuteczności logistycznych procesów zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i transportu uważana jest niewątpliwie szybkość i efektywność przetwarzania informacji, która w obecnych czasach jest determinowana przede wszystkim wydajnością technologii komputerowych. Efektywna wymiana danych pomiędzy partnerami łańcucha dostaw jest obecnie elementem determinującym kształt rozwiązań dostarczanych przez twórców narzędzi IT. Dlatego też konieczne jest stosowanie zaawansowanych technologii informatycznych, wykorzystywanych w ramach standardów elektronicznej wymiany danych. Rozwój technologii mobilnych przyczynia się do poprawy dostępności informacji i odpowiednich narzędzi zapewniających swobodę działania niezależnie od środowiska, w którym jest użytkowany.

Kolejnym elementem niezbędnym w wymianie danych pomiędzy partnerami jest ich integracja. W trakcie przepływu towaru w łańcuchu dostaw dochodzi do wielokrotnego przetwarzania informacji, a daleko posunięta integracja umożliwi wymianę danych w czasie rzeczywistym, co wpływa na wzrost skuteczności działania całego łańcucha dostaw. Jest to obecnie standard, a zastosowanie systemów klasy ERP czy SCM stanowi punkt wyjścia do integracji zarówno procesów wewnętrznych, jak i na zewnątrz pomiędzy partnerami w ramach całego łańcucha dostaw. Znaczącą rolę

w rozwoju współczesnych rozwiązań IT odgrywa chmura obliczeniowa (*Cloud Computing*), będąca coraz popularniejszą formą outsourcingu informatycznego pozwalającego na obniżenie kosztów infrastruktury informatycznej⁹⁸. Jej główną wartością jest to, że nie ma konieczności inwestowania we własną infrastrukturę i oprogramowanie. Przetwarzanie danych w chmurze umożliwia wynajęcie zasobów i udostępnienie ich wielu użytkownikom. Zaletą rozwiązań w chmurze jest jej elastyczność oraz bezpieczeństwo.

Narzędzia ICT stosowane w logistyce wymagają dużej elastyczności, a systemy zintegrowane posiadają mechanizmy dostosowawcze pozwalające na adaptację systemu do potrzeb konkretnego klienta.

Coraz częściej, oprócz standardowej konfiguracji systemu pod istniejące procesy, pojawia się konieczność, aby specjalistyczne systemy wspierały również rozwój przedsiębiorstwa poprzez sprzyjanie integracji z kooperantami, umożliwienie pracy w chmurze i zapewnienie dostępności aplikacji mobilnych. Istotne cechy stosowanych rozwiązań ICT to:

- łatwość instalacji zapewniająca możliwie przyjazny dla użytkownika proces wdrażania;
- dostępność aktualizacji pozwalających na bezproblemowe użytkowanie i dalszy rozwój oprogramowania;
- intuicyjność interfejsu, który powinien być użyteczny i zrozumiały dla przeciętnego użytkownika, ułatwiając mu odnalezienie różnych narzędzi;
- niezawodność gwarantującą poprawność działania w wymaganym czasie i określonych warunkach eksploatacji.

Wymagania rynkowe w zakresie zapewnienia dostatecznej elastyczności i integracji partnerów w łańcuchach dostaw powodują powszechne zastosowanie narzędzi informacyjno-komunikacyjnych. Narzędzia te sprzyjają optymalnemu wykorzystaniu zasobów i pozwalają osiągnąć odpowiedni poziom obsługi klientów.

⁹⁸ D. Jelonek, *Systemy informacyjne zarządzania przedsiębiorstwem*, PWE Warszawa 2018, s. 52.

4. PRZYKŁADY INFORMATYCZNEGO WSPOMAGANIA PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

4.1. Wspieranie wybranych procesów logistycznych przez system klasy ERP

Systemy ERP (*Enterprise Resource Planning*) wspierają „zarządzanie i podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie, są narzędziem pomiarowym oceny aksjologicznej zarządzania, porządkują procesy biznesowe organizacji, są formalną reprezentacją łańcucha wartości organizacji i modelem funkcjonalności organizacji oraz są zintegrowanym systemem informatycznym”⁹⁹. Na rynku istnieje kilka wiodących dostawców systemów informatycznych klasy ERP, które funkcjonują w oparciu o budowę modułową. Jednym z takich systemów jest Zintegrowany System Informatyczny Zarządzania (ZSIZ) Macrologic XPERTIS, który oprócz logistyki i sprzedaży wspomaga takie obszary zarządzania przedsiębiorstwem, jak: finanse, controlling, zasoby ludzkie, produkcja, zarządzanie wiedzą i relacjami z klientami (CRM). Umożliwia on także przeprowadzanie analiz biznesowych (*Business Intelligence*). Systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM) oraz Systemy Inteligencji Biznesowej (BI) mogą stanowić jeden z modułów Zintegrowanego Systemu Informatycznego Zarządzania. Przedstawiony jako przykład praktyczny moduł Logistyka przeznaczony jest do wspomagania zarządzania gospodarką magazynową, sprzedażą towarów i usług oraz ewidencji zakupów. Umożliwia on między innymi pełną obsługę dokumentacji i stanów magazynowych, ewidencję i realizację zamówień własnych oraz pochodzących od klientów, prowadzenie sprzedaży towarów i usług w powiązaniu z gospodarką magazynową, ewidencję zakupów i kontrolę rozliczeń z kontrahentami. Moduł Logistyka cechuje się elastycznością oraz łatwością dostosowania do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstwa. Oparty jest na technologii MacroBASE. Dane przetwarzane w ramach modułu Logistyka pochodzą zasadniczo z rejestrowanych dokumentów. Ich format oraz ilość jest definiowany przez użytkownika. Wszelkie informacje wejściowe trafiają do programu za pośrednictwem dokumentów (włączając informacje o stanach magazynowych, wielkości i wartości sprzedaży i in.).

⁹⁹ T. Gospodarek, *Systemy ERP. Modelowanie, projektowanie, wdrażanie*, Helion, Gliwice 2016.

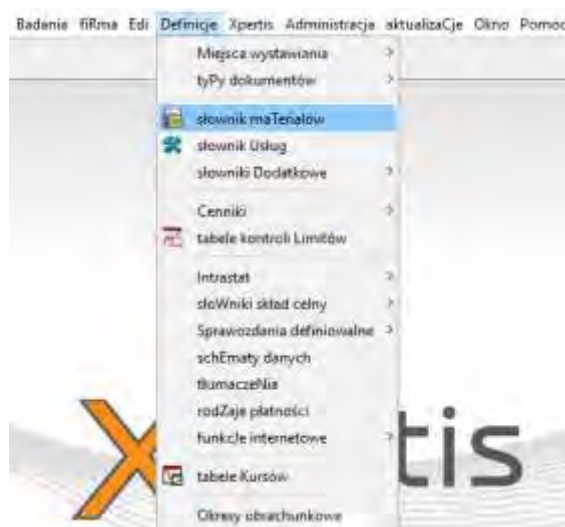
Przed rozpoczęciem pracy z systemem należy sparametryzować moduł Logistyka poprzez wybór w menu opcji: **Magazyny | Parametry pracy**, co przedstawia Rysunek 4.1.



Rysunek 4.1. Parametryzacja pracy modułu Logistyka

Źródło: System Macrologix Xpertis

Na Rysunku 4.2 przedstawiono tworzenie kartoteki surowców, materiałów, towarów i wyrobów gotowych. Na początku należy wybrać z menu **Definicje | Słownik materiałów**.



Rysunek 4.2. Definicje i słownik materiałów

Źródło: System Macrologix Xpertis

Kolejno należy wybrać polecenie **Dołącz**, umożliwiające dodanie nowej kartoteki materiałowej i wprowadzenie w poniższej formacie wymaganych danych (Rysunek 4.3).

Rysunek 4.3. Dodawanie nowej kartoteki materiałowej

Źródło: System Macrologix Xpertis

Opis wybranych pól:

Indeks – unikalny kod materiału, który może zawierać dowolne znaki alfanumeryczne. Wskazane jest, by miał on budowę segmentową, w której każdy segment koduje określone informacje. Tak zbudowany kod materiału ułatwia przeglądanie kartoteki towarowej i przyspiesza wyszukiwanie informacji. Zasada budowania indeksu jest następująca:

Dwie litery typu materiału – login użytkownika: dwie lub trzy pierwsze litery pierwszego członu nazwy materiału: trzy lub cztery pierwsze litery drugiego członu materiału i dwie lub więcej początkowych liter kolejnego członu itd.

Typ materiału:

SU – Surowiec, TH – Towar Handlowy, WG – Wyrób Gotowy, PP – Półprodukt

Przykład:

OGÓREK ZIELONY – INDEKS: SU-S35-OG-ZIEL

PAPRYKA CZERWONA – INDEKS: SU-S21-PAP-CZER

CHRZAN TARTY SŁOIK 180 ML – INDEKS: TH-S12-CH-TAR-SŁ-180ML

SALATKA WARZYWNA „EUFORIA” 1KG – INDEKS: WG-S31-SAL-WARZ-EUF-1KG

Nazwa – pełna nazwa materiału.

Opis – pole może zawierać dowolny opis materiału.

Nazwa na paragonie – pole to ma znaczenie tylko w przypadku, gdy system będzie wspomagał sprzedaż detaliczną.

Jednostka – jednostka miary, pole słownikowane, należy wybrać klawiszem **F3** jedną z dostępnych pozycji lub dodać nową.

Grupa – kod grupy materiałowej. Przy pomocy tego pola należy przypisać materiał do odpowiedniej grupy. Wartość w tym polu redagowana jest przy pomocy wcześniej przygotowanego słownika grup materiałowych.

Przykład: KOD 01 – WARZYWA, 02 – OWOCE, 03 – PRZETWORY itp.

Kod kreskowy – symbol wykorzystywany do identyfikacji materiału przez czytnik kodów kreskowych. Wpisując kod kreskowy, należy używać znaków zgodnych ze specyfikacją dopuszczalną przez standard, który będzie używany do wydruku.

Wyrób zewnętrzny, Wyrób gotowy, Półprodukt, Surowiec – to kategoria materiału. Owoce i warzywa będą stanowiły Surowiec.

% VAT – stawka podatku VAT, kod stawki VAT redagowany przy pomocy słownika programowego stawek VAT.

Rysunek – przy pomocy tego pola można dołączyć zdjęcie materiału (w formacie BMP lub JPEG). Po naciśnięciu PPM (prawy przycisk myszy) w sekcji Rysunek i wybraniu klawisza **F3** lub **Wybór**, wskazuje się lokalizację pliku graficznego.

Przykład kartoteki materiałowej dla materiału OGÓREK ZIELONY i PAPRYKA CZERWONA został przedstawiony na Rysunku 4.4 oraz Rysunku 4.5.



Rysunek 4.4. Przykładowa kartoteka materiałowa

Źródło: System Macrologix Xpertis (Asseco)

Nazwa: 00-SALADKI-CZERB
 Nazwa: PAPRIKA CZERWONA
 Data: PAPRIKA CZERWONA
 Nazwa na paragonie: Aktywne
 Jednostka: kg
 Wzrostek atrybutów cech:
 Wyrob surowy
 Wyrob gotowy
 Preparat
 Surowiec
 PKOS: 01 13 31 0
 Grupa: 01
 Podgrupa: WIANCZYWA
 Rodzaj wyprodukowania:
 Kod transakcyjny:
 Waga netto (kg): 0.0000
 Waga brutto (kg): 0.0000
 Dotychczas ilość:
 Dotychczas ceny magazynowe:
 Opakowanie
 Wynagrody bierny, wozności
 Informacje aktywności
 % VAT: 5 %
 Procentywność procent
 Marży: 0.00
 Marża: 0.00
 Aktywny WTRASTAT
 Opis towaru:
 Kod CN: Kraj pochodzenia: Uzupełniana jn:
 Procent z górnego odzwój na uzupełniająca: 0.0000
 Długość (m): 1.000 x
 Szerokość (m): 1.000 x
 Wysokość (m): 1.000 x
 Długość (m): - Długość (m): da: (kg)
 Temp. skład. (granica dolna) [C]: 0.000
 Temp. skład. (granica górna) [C]: 0.000

Rysunek 4.5. Przykładowa kartoteka materiałowa
 Źródło: System Macrologix Xpertis

System Macrologix umożliwia korzystanie z narzędzi analitycznych Qlik (View i Sense). Narzędzie Qlik Sense pozwala na tworzenie raportów, eksplorację i wizualizację danych, zastosowanie kokpitów menedżerskich (Rysunek 4.6). Pozwala na wykorzystanie dużych zbiorów danych (w tym Big Data) pochodzących z różnych źródeł. Analiza tych danych możliwa jest w czasie rzeczywistym, a funkcja *storytelling* pozwala na dzielenie się analizami, wnioskami, gotowymi danymi, frazami i wizualizacjami.



Rysunek 4.6. Przykładowy kokpit menedżerski QlikView

Źródło: J. Harazin, *Narzędzia Business Intelligence dla menedżera: QlikView i Qlik Sense*, <https://www.jcommerce.pl/jpro/artykuly/narzedzia-business-intelligence-dla-managera-qlikview-i-qlik-sense> (dostęp: 01.02.2020)

Zastosowanie rozwiązań analityki biznesowej, w tym systemów inteligencji biznesowej, w obszarze logistyki może przynieść wiele korzyści, przede wszystkim: udoskonalenie procesu podejmowania decyzji, redukcję kosztów działalności przedsiębiorstwa czy np. optymalizację dostaw. Może też wpłynąć na udoskonalenia w transporcie, np. optymalizację tras (w tym w zakresie logistyki zwrotnej), oraz stanowić wsparcie zarządzania zapasami¹⁰⁰.

Zarówno wspieranie, jak i podnoszenie jakości procesu decyzyjnego na wszystkich jego etapach możliwe jest poprzez zastosowanie w obszarze logistyki narzędzi analityki dużych zbiorów danych Big Data¹⁰¹, natomiast automatyzacja wybranych obszarów możliwa jest dzięki wykorzystaniu metod i technik sztucznej inteligencji¹⁰².

4.2. Wspomaganie wybranych procesów logistycznych przez system SCM

Systemy SCM (*Supply Chain Management*) wykorzystywane są do wspomagania zarządzania łańcuchem dostaw, w tym optymalizacji procesów logistycznych. Ich funkcjonalność obejmuje obszary zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji oraz integracji przedsiębiorstwa z jego dostawcami i klientami¹⁰³.

Główne zalety wynikające z wdrożenia systemu SCM w przedsiębiorstwie obejmują m.in.¹⁰⁴: integrację z innymi systemami funkcjonującymi w przedsiębiorstwie, przede wszystkim systemami ERP, „możliwość tworzenia zestawień dotyczących np. przebiegu procesów zaopatrzenia, magazynowania produkcji i transportu wzdłuż wszystkich ogniw łańcucha dostaw,

¹⁰⁰ A. Grabińska, L. Ziara, *The Application of Business Intelligence Systems in Logistics. Review of Selected Practical Examples*, „CzOTO” 2019, vol. 1, iss. 1, s. 1028-1035, <https://content.sciendo.com/view/journals/czoto/1/1/article-p1028.xml> (dostęp: 16.02.2020).

¹⁰¹ D. Jelonek, C. Stępnia, L. Ziara, *The Meaning of Big Data in the Support of Managerial Decisions in Contemporary Organizations: Review of Selected Research*, [w:] *FICC 2018: Advances in Information and Communication Networks*, Springer, Switzerland 2018, s. 361-368,

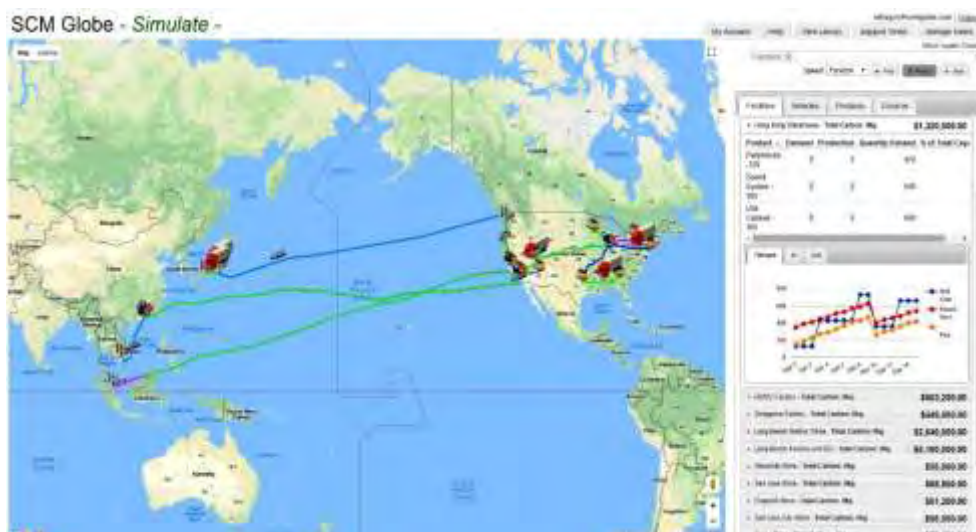
¹⁰² D. Jelonek i in., *The Artificial Intelligence Application in the Management of Contemporary Organization: Theoretical Assumptions, Current Practices and Research Review*, [w:] *FICC 2019: Advances in Information and Communication*, s. 319-327, Springer, Switzerland 2020.

¹⁰³ A. Szymonik, *Technologie informatyczne w logistyce*, Placet, Warszawa 2010, s. 116.

¹⁰⁴ T. Kanicki, *Systemy informatyczne w logistyce*, „Economy and Management” 2011, nr 4, http://jem.pb.edu.pl/data/magazine/article/181/en/2.5_kanicki.pdf (dostęp: 01.02.2020).

obniżenie poziomu zapasów do minimum, lepsze planowanie zaopatrzenia produkcji i dystrybucji, harmonogramowanie dostaw”¹⁰⁵.

Przykładem systemu SCM może być SCM Globe, który wspomaga m.in. zarządzanie dostawami, produktami, obiektami, pojazdami i trasami. Na Rysunku 4.7 przedstawiono funkcję tworzenia symulacji, pozwalającą na tworzenie i wizualizację dowolnych łańcuchów dostaw na mapie świata, definiowanie produktów w łańcuchu dostaw, umieszczanie obiektów i tras dostaw na mapie oraz symulowanie operacji (Rysunek 4.7).



Rysunek 4.7. Tworzenie symulacji tworzenia łańcucha dostaw na mapie świata

Źródło: <https://www.scmglobe.com/online-guide/> (dostęp: 01.02.2020)

Symulacje łańcucha dostaw generują zarówno dane finansowe, jak i wskaźniki wydajności (*financial and performance data*) pozwalające na tworzenie miesięcznych raportów zysków i strat, które zawierają kluczowe wskaźniki wydajności (KPI – *Key Performance Indicators*), dzięki czemu można porównywać różne projekty logistyczne¹⁰⁶.

Opcja zarządzania kontem (Rysunek 4.8) pozwala m.in. na importowanie modeli łańcuchów dostaw z wcześniej przygotowanych bibliotek lub tworzenie własnych, zapisywanie stanów czy ich przegląd.

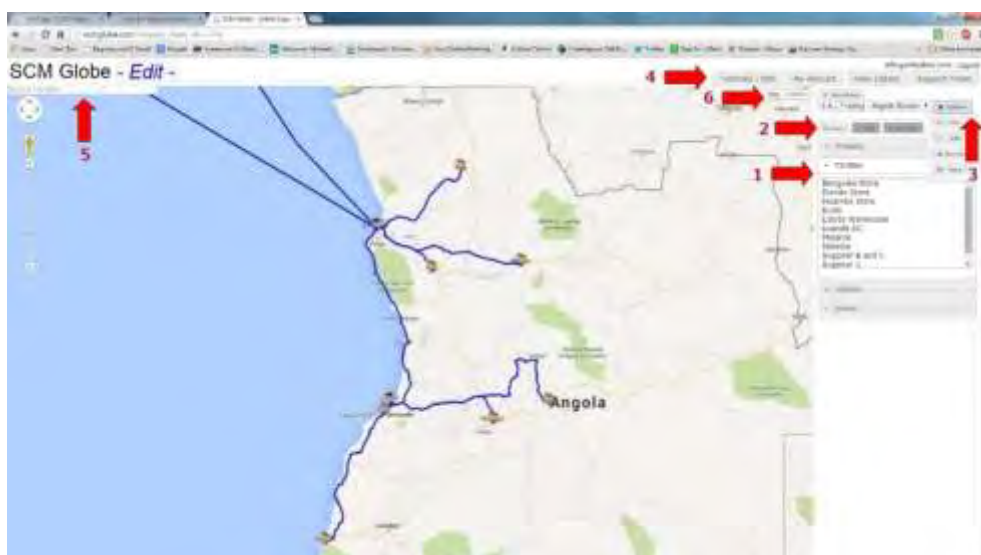
¹⁰⁵ Ibidem.

¹⁰⁶ *SCM Globe*, <https://www.scmglobe.com/online-guide/> (dostęp: 01.02.2020).



Rysunek 4.8. Zarządzanie kontem użytkownika

Źródło: *User Interface*, <https://www.scmglobe.com/online-guide/user-interface> (dostęp: 01.02.2020)



Rysunek 4.9. Edycja podstawowych kategorii: produkt, obiekt, trasa, pojazd

Źródło: *User Interface*, op. cit.

Aby stworzyć model łańcucha dostaw, należy stworzyć cztery kategorie, takie jak (Rysunek 4.9):

- Produkt – należy określić co najmniej jeden, aby rozpocząć budowanie modelu łańcucha dostaw.

- Obiekty – łańcuchy dostaw zawierają dwa lub więcej obiektów, a każdy obiekt musi mieć przypisany co najmniej jeden produkt.
- Pojazdy – wybieramy obiekt przypisany do pojazdu przed utworzeniem lub edycją pojazdu.
- Trasy – gdzie przed utworzeniem lub edycją trasy wybiera się pojazd, który tę trasę pokona.

Systemy SCM przynoszą również takie korzyści, jak¹⁰⁷:

- możliwość optymalizacji źródeł dostawy,
- tworzenie zbiorczych planów związanych z zaopatrzeniem, magazynowaniem i produkcją,
- planowanie specjalistycznych potrzeb materiałowych,
- określanie zdolności produkcyjnych.

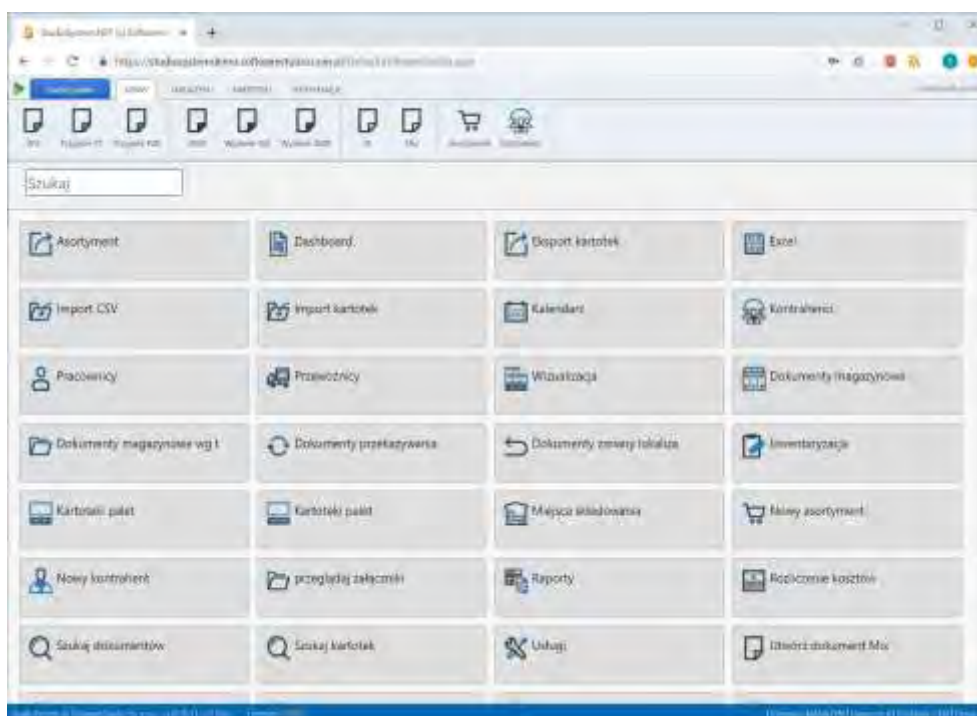
4.3. Wspieranie wybranych procesów logistycznych przez system WMS

Systemy WMS (*Warehouse Management Systems*) wspomagające obsługę procesów magazynowych, podobnie jak systemy SCM, zintegrowane są z systemami ERP. Jednym z przykładów systemu WMS, który funkcjonuje w chmurze obliczeniowej, jest rozwiązanie WMS.net dostawcy Software-Studio, obsługujące m.in. magazyny wysokiego składowania. Opisany system WMS wg informacji producenta umożliwia „przyjmowanie, przechowywanie i wydawanie materiałów na podstawie obowiązujących w danej jednostce dowodów obrotu materiałowego (np. przyjęcie na magazyn towarów PZ, przyjęcie zewnętrzne bezpośrednie PZB, zlecenie przyjęcia zewnętrznego ZPZ, przyjęcie wewnętrzne PW, wydanie zewnętrzne WZ, zwrot wydania zewnętrznego ZWZ, czy też przesunięcie magazynowe MM), zabezpieczenie przed kradzieżą materiałów przyjętych do magazynu, zniszczeniem lub uszkodzeniem, kontrolę procesów magazynowych, rozmieszczenia towarów na magazynie, dysponowania miejscami magazynowymi przeznaczonymi dla określonego typu asortymentu”¹⁰⁸. System umożliwia również dodawanie asortymentu, posiada zaimplementowany kokpit

¹⁰⁷ A. Szymonik, *Informatyka dla potrzeb logistyka(i)*, Diffin, Warszawa 2015, s. 79.

¹⁰⁸ Gospodarka magazynowa WMS, <https://www.softwarestudio.com.pl/oprogramowanie-wms-net/> (dostęp: 01.02.2020).

menedżerski i narzędzia wizualizacji (*dashboard*), eksport i import kartotek, kalendarz, bazę kontrahentów i przewoźników czy funkcję rozliczania kosztów (Rysunek 4.10).



Rysunek 4.10. Podstawowe funkcje WMS.net

Źródło: Gospodarka magazynowa WMS, <https://www.softwarestudio.com.pl/oprogramowanie-wms-net/> (dostęp: 01.02.2020)

Główne moduły systemów WMS to: „obsługa dostaw i wysyłek, nadzór wejściowy i wyjściowy, wspomaganie spedycji, inwentaryzacja, zmiany wewnątrz magazynu, raporty, klasyfikacja towarów wg metod ABC oraz XYZ. Najważniejsze funkcje tychże systemów to redukcja czasu poświęconego na dostarczanie i zamawianie towarów, maksymalizacja wykorzystania miejsca w magazynie, podniesienie obrotu zapasów i aktywów, udoskonalenie jakości usług wykonywanych przez producentów, redukcja popełnianych błędów, ułatwiony dostęp do danych, ułatwienie tworzenia dokumentacji czy też automatyzacja procesu inwentaryzacji”¹⁰⁹.

¹⁰⁹ A. Szymonik, *Informatyka dla...*, op. cit., s. 82-83.

4.4. Systemy CRM we wspomaganii wybranych procesów logistycznych

Systemy CRM (*Customer Relationship Management*) wspomagające zarządzanie relacjami z klientami pozwalają na zarządzanie kontaktami i profilowanie klientów, zarządzanie kontem klienta w aspekcie tworzenia zamówień i generowania ofert, prognozowanie sprzedaży, analizę cyklu sprzedaży, zarządzanie czasem, prowadzenie korespondencji, np. obsługa mailingu, generowanie ofert i cenników, analizę efektywności kampanii, obsługę zgłoszeń handlowych, wspomaganie zarządzania call center oraz integrację z systemami ERP¹¹⁰. Systemy te mogą stanowić zarówno moduł systemu ERP, jak i funkcjonować jako samodzielny system w danym przedsiębiorstwie. T. Buchwald i T. Guzewski wyróżniają CRM operacyjny, gdzie „wiedza pracowników jest wspierana przez dostarczane im surowe dane i CRM analityczny, wykorzystujący modele produkcyjne, pozwalające na poznanie preferencji klientów i przewidywanie ich zachowań w oparciu o dane, które firma uzyskała odnośnie danego klienta”¹¹¹. Przykładem praktycznym systemu CRM może być rozwiązanie dostawcy – system Bitrix24 zawierający takie narzędzia, jak: lejek sprzedaży (ang. *sales pipeline*, który obejmuje etapy pozyskania klienta), zarządzanie lejkiem sprzedaży, raporty sprzedaży, pogląd karty klienta w 360 stopniach, wsparcie dla powtarzającej się sprzedaży i jej automatyzacja (Rysunek 4.11)¹¹².

Opisywany system pozwala również na automatyzację lejka sprzedażowego, gdzie „automatyzowane są ścieżki sprzedaży, można tworzyć reguły i wyzwalacze przenoszące obecnych i potencjalnych klientów między różnymi ścieżkami sprzedaży”¹¹³ (Rysunek 4.12).

System pozwala na kontrolowanie kosztów marketingu oraz na automatyczne obliczanie wskaźnika zwrotu z inwestycji ROI z podziałem na to, „które kanały marketingowe, kampanie zapewniają najlepszy zwrot z inwestycji i pomagają skutecznie zamykać sprzedaż”¹¹⁴ (Rysunek 4.13 i 4.14).

¹¹⁰ A. Sołtysik-Piorunkiewicz, *Zarządzanie relacjami z klientem z wykorzystaniem techniki customer care – Charakterystyka systemów CRM*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 2008, nr 2, s. 71-79.

¹¹¹ T. Buchwald, T. Guzewski, *System zarządzania relacjami z klientem w przedsiębiorstwie międzynarodowym*, „Progress in Economic Sciences” 2014, nr 1, s. 243-252.

¹¹² System Bitrix24, <https://www.bitrix24.pl/tools/crm/> (dostęp: 01.02.2020).

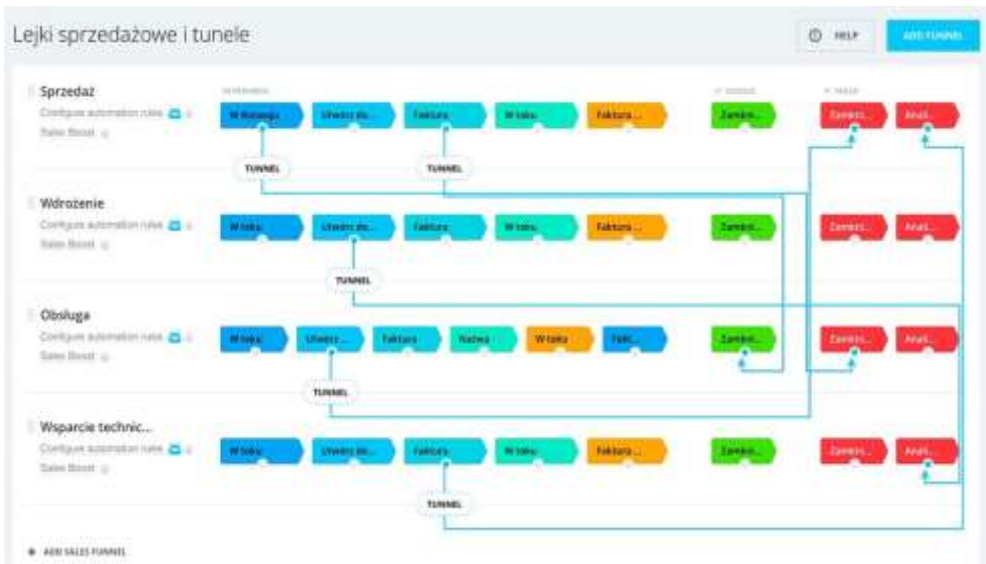
¹¹³ Ibidem.

¹¹⁴ Ibidem.



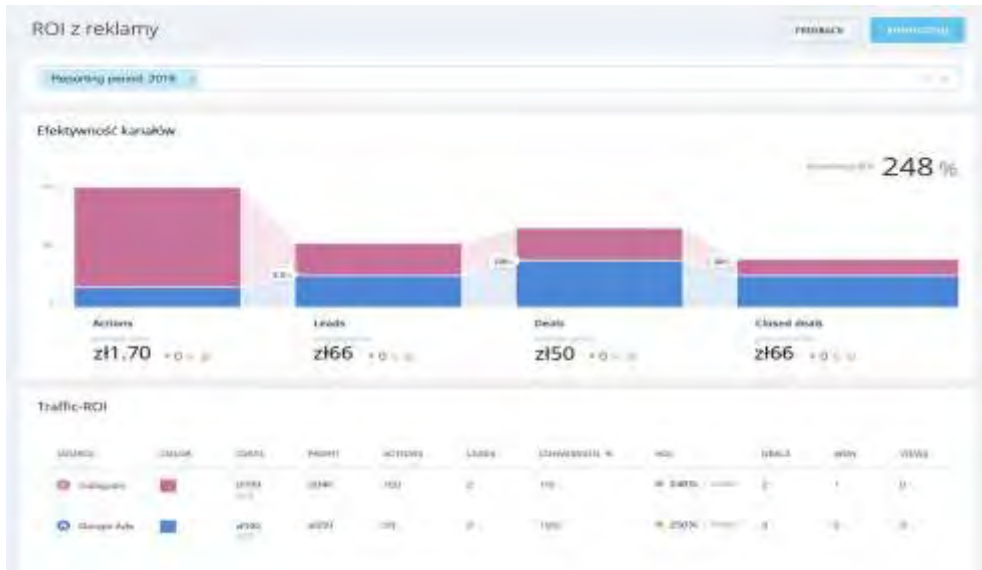
Rysunek 4.11. System Bitrix24

Źródło: System Bitrix24, <https://www.bitrix24.pl/tools/crm/> (dostęp: 01.02.2020)



Rysunek 4.12. System Bitrix24

Źródło: System Bitrix24, op. cit.



Rysunek 4.13. System Bitrix24

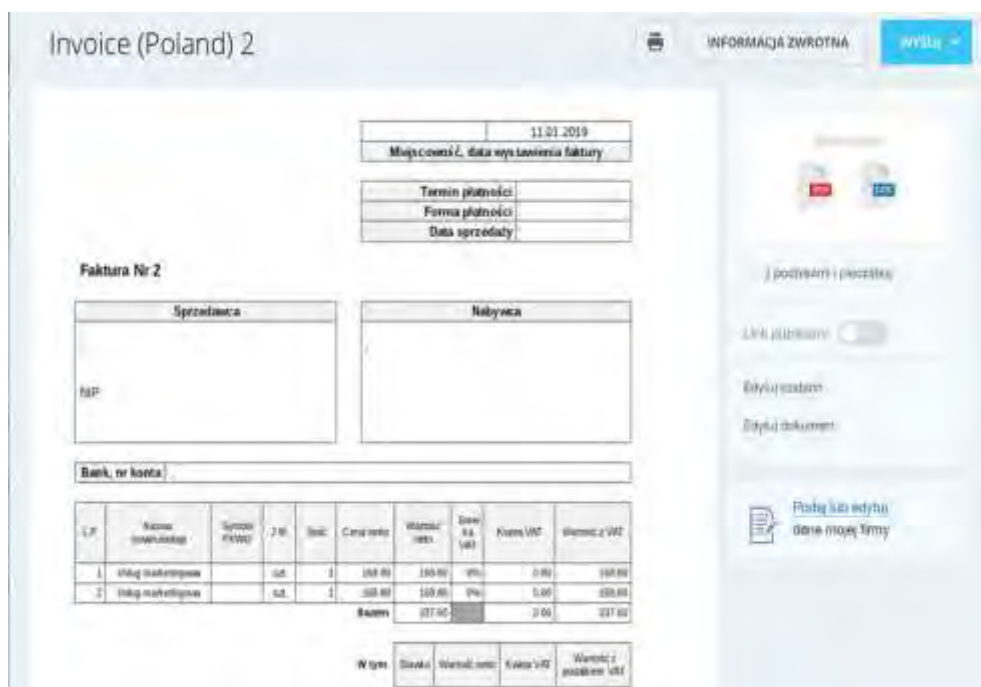
Źródło: System Bitrix24, op. cit.



Rysunek 4.14. System Bitrix 24

Źródło: System Bitrix24, op. cit.

System pomaga w prowadzeniu kampanii marketingowych, tj. „w marketingu e-mailowym, wysyłaniu SMS-ów, telemarketingu, kampaniach docelowych Facebook/Google. Wsparcie klienta możliwe jest za pomocą poczty elektronicznej, telefonu, czatu na żywo, sieci społecznościowych, jak i messengerów”¹¹⁵. Kolejną funkcją systemu jest tworzenie ofert, faktur i akceptacja płatności przez np. PayPal, Stripe, Braintree, Authorize.net (Rysunek 4.15 i 4.16). CRM również wspomaga zarządzanie zadaniami i projektami, „pozwała na współpracę z klientami, monitorowanie czasu spędzonego nad zadaniami”¹¹⁶. Możliwa jest również integracja z zewnętrznymi aplikacjami, może funkcjonować jako internetowe centrum obsługi telefonicznej, a dostępny jest zarówno w chmurze, jak i on-premise z dostępem do kodu źródłowego.

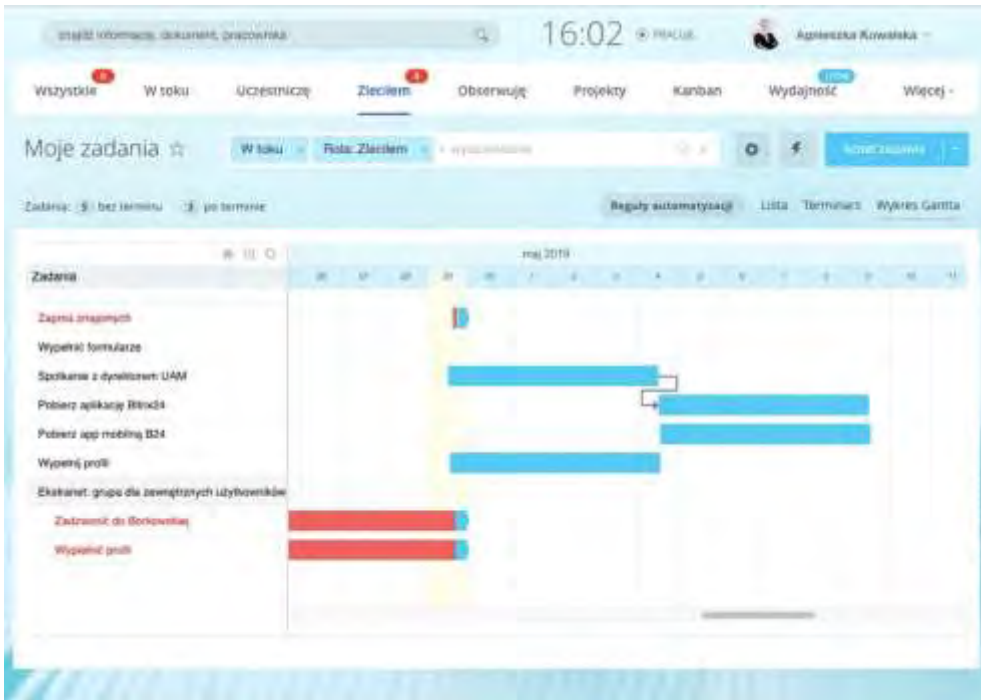


Rysunek 4.15. System Bitrix 24

Źródło: System Bitrix24, op. cit.

¹¹⁵ Ibidem.

¹¹⁶ Ibidem.



Rysunek 4.16. System Bitrix 24

Źródło: System Bitrix24, op. cit.

4.5. Rola GIS w usprawnianiu procesów logistycznych

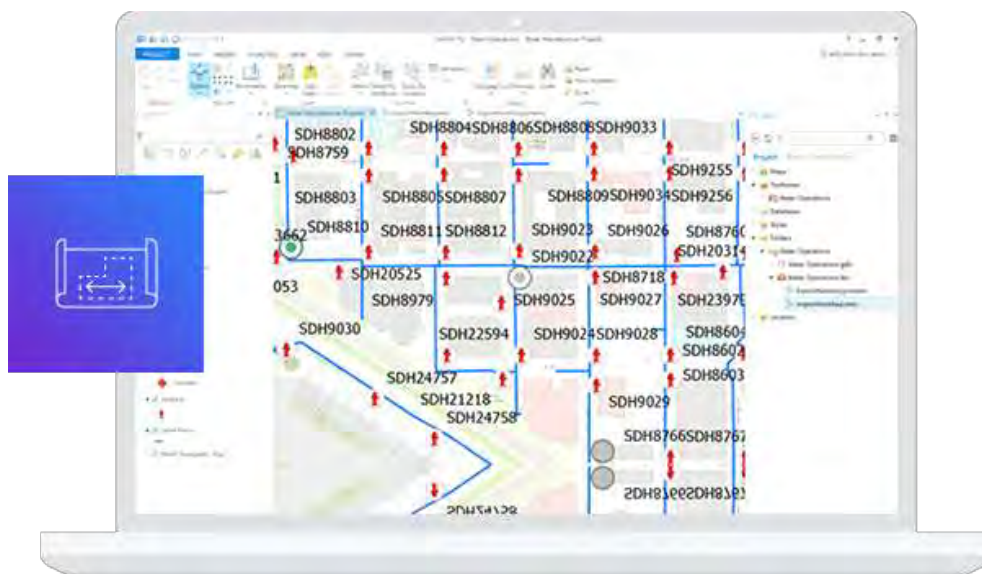
Jednym z systemów GIS (ang. *Geographic Information System*) usprawniającym procesy logistyczne jest ArcGIS Online dostawcy ESRI Polska, którego funkcjonowanie opiera się na chmurze obliczeniowej w modelu oprogramowanie jako usługa (*Software as a Service*). Jest on dostępny do użytku na dowolnym urządzeniu i przez wielu użytkowników jednocześnie. Rozwiązania *Cloud Computing* posiadają wiele zalet, pozwalają m.in. na dostęp do danej aplikacji w każdym miejscu na świecie, w którym użytkownik ma dostęp do sieci Internet¹¹⁷. Duże znaczenie ma zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa infrastruktury przetwarzania rozproszonego, jak również urządzeń końcowych¹¹⁸. ArcGIS pozwala na tworzenie map,

¹¹⁷ L. Ziara, *Cloud Computing Solutions in the Management of a Contemporary Business Organization. The Vendor and User Perspective*, „Informatyka Ekonomiczna” 2018, nr 4(50), s. 169-177.

¹¹⁸ D. Dziembek, L. Ziara, *The Management of IT Solutions Security Offered in The Public Cloud Computing*, [w:] F. Byłok, A. Albrychiewicz-Słocińska, L. Cichobłaziński (red.), *Book of*

wizualizowanie zależności, tworzenie symboli, dodawanie wykresów, infografik. System umożliwi inteligentne mapowanie, udostępni wbudowane mapy bazowe oraz zbiór globalnych informacji geograficznych podzielonych na kategorie. ArcGIS Online pozwala na: „łatwe dotarcie do użytkowników z informacją przestrzenną, dostęp mobilny do map i danych, proste dodawanie danych i tworzenie w oparciu o nie map, wykonywanie analiz przestrzennych oraz budowanie własnych aplikacji mapowych”¹¹⁹. ArcGIS Online oferuje narzędzia programistyczne, gdzie dostępne są interfejsy API i pakiety SDK, co pozwala na tworzenie rozwiązań niestandardowych.

Użytkownicy pracujący w terenie mogą korzystać z synchronizacji i wersji offline map. Narzędzia do tworzenia map wykorzystują niestandardowe mapy wieloatrybutowe i precyzyjne etykietowanie. Istnieje również możliwość tworzenia, edycji i zarządzania danymi 2D i 3D oraz wykorzystania danych i map z atlasu ArcGIS Living Atlas of the World, w tym np. dodania do map aktualnych danych pogodowych, informacji o ruchu, danych demograficznych (Rysunki od 4.17 do 4.20).

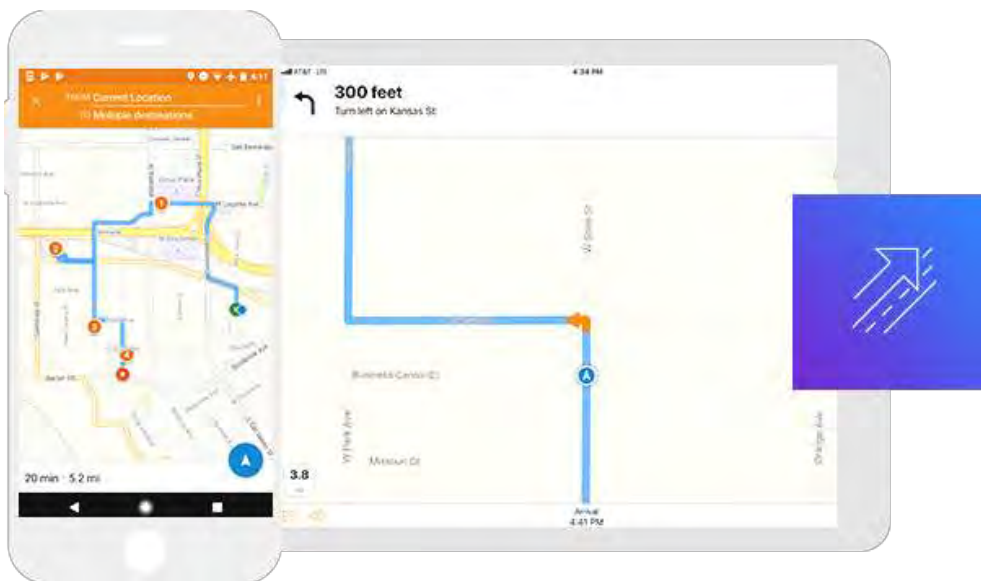


Rysunek 4.17. System ArcGIS

Źródło: Plan, <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/field-operations/overview> (dostęp: 16.02.2020)

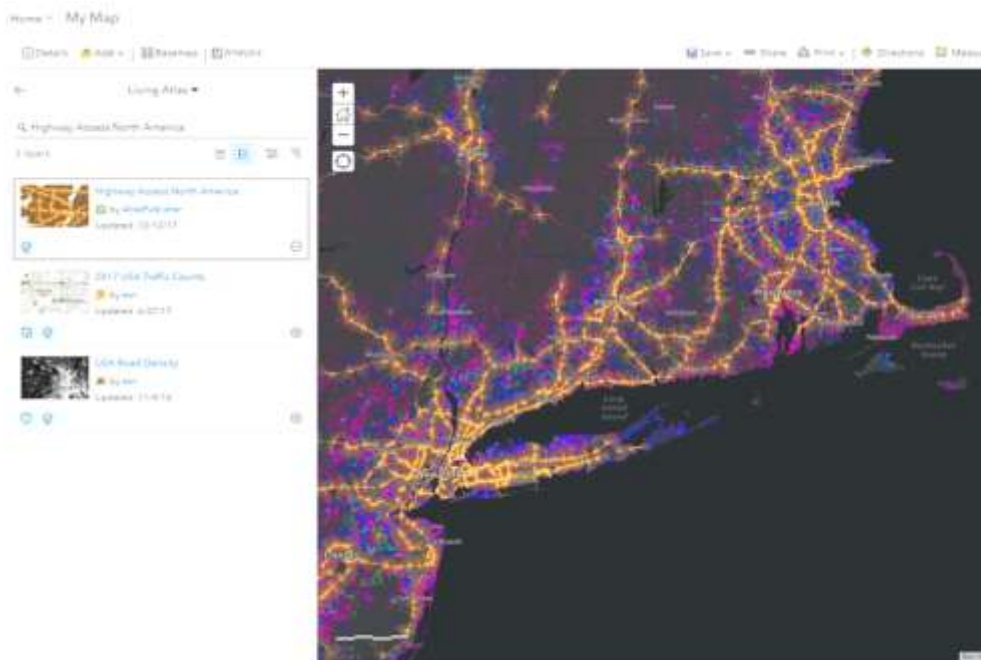
Proceedings. ICoM 2018. 8th International Conference on Management "Leadership, Innovativeness and Entrepreneurship in a Sustainable Economy", Częstochowa 7-8th June 2018, s. 706-711, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2018.

¹¹⁹ <http://edu.esri.pl/oprogramowanie/oprogramowanie/online> (dostęp: 16.02.2020).



Rysunek 4.18. System ArcGIS

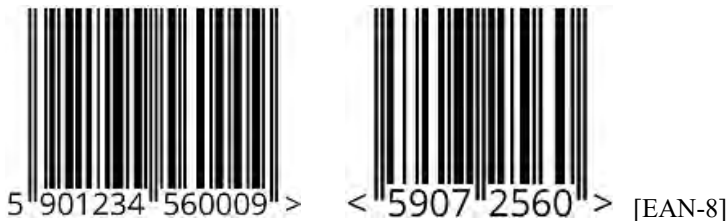
Źródło: *Navigate*, <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/field-operations/overview> (dostęp: 16.02.2020)



Rysunek 4.19. System ArcGIS – tworzenie map poprzez dodawanie warstw

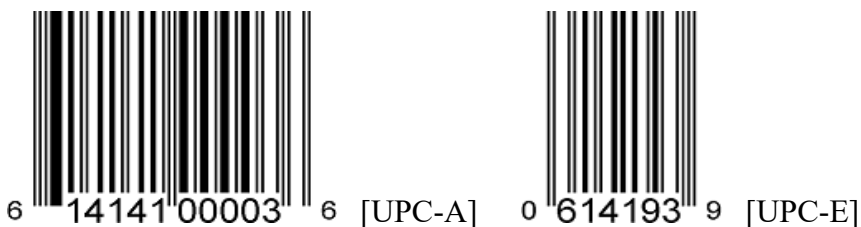
Źródło: <https://livingatlas.arcgis.com/en/> (dostęp: 01.03.2020)

rzystuje on kody kreskowe do opisu partii towarów i identyfikatory GS1, takie jak: GTIN, GLN, SSCC, GRAI, GIAI, GSIN oraz GINC. „Globalny Numer Jednostki Handlowej (GTIN, z ang. *Global Trade Item Number*), wykorzystywany jest do jednoznacznej identyfikacji produktów lub usług, wycenianych, zamawianych lub fakturowanych w dowolnym punkcie łańcucha dostaw. Obejmuje on trzy podstawowe symboliki kodów kreskowych. Do odczytu w detalicznych punktach kasowych mogą być stosowane kody kreskowe EAN/UPC: EAN-13 (wykorzystywany najczęściej i występujący na produktach o zadeklarowanej masie, wadze, pojemności), EAN-8 (przeznaczony dla produktów o niewielkich rozmiarach, na których nie mieści się kod EAN-13), UPC-A (amerykański odpowiednik kodu EAN-13) i UPC-E (amerykański odpowiednik EAN-8)¹²³. Na Rysunku 4.21 przedstawiono przykładowe kody EAN-13, EAN-8, a na Rysunku 4.22 kody UPC-A, UPC-E. Kody te generowane są na podstawie numeru GTIN. Oprócz kodów EAN/UPC w systemie GS1 występują inne kody, takie jak: ITF-14, GS1-128, GS1 DataBar, GS1 DataMatrix, GS1 QR¹²⁴.



Rysunek 4.21. Przykład kodu kreskowego EAN-13 oraz EAN-8

Źródło: Kody kreskowe GS1, <https://www.gs1pl.org/standardy-i-rozwiazania/kody-kreskowe-gs1> (dostęp: 01.03.2020)



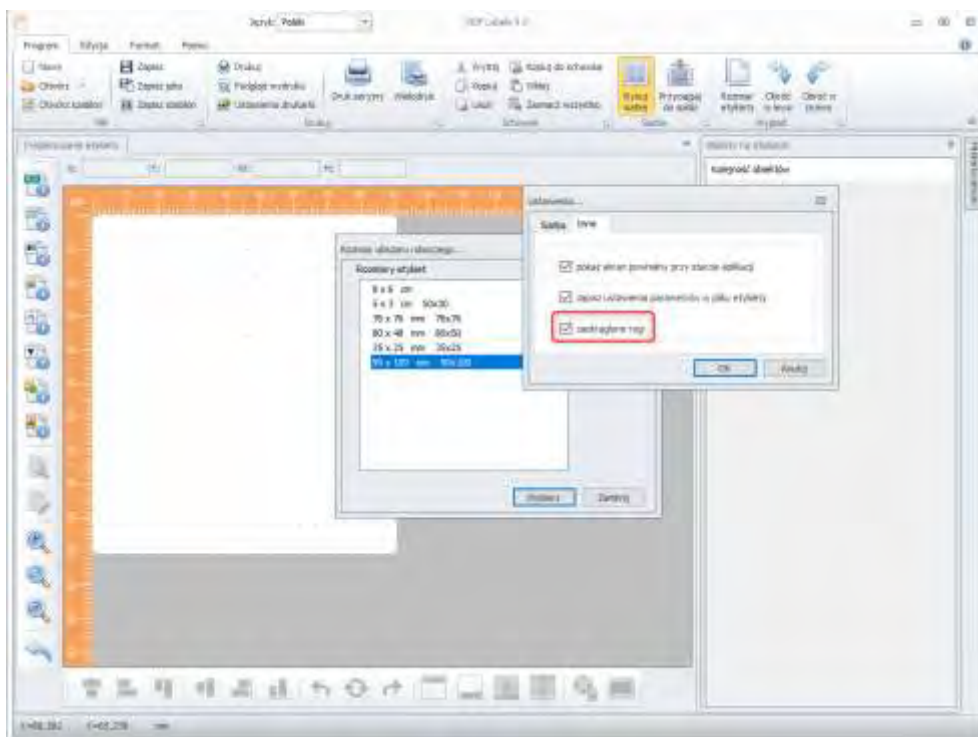
Rysunek 4.22. Przykład kodu kreskowego UPC-A oraz UPC-E

Źródło: Kody kreskowe GS1, <https://www.gs1pl.org/standardy-i-rozwiazania/kody-kreskowe-gs1> (dostęp: 01.03.2020)

¹²³ *Podręcznik stosowania systemu GS1*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2008, http://www.aska.com.pl/download/podrecznik_kodow.pdf (dostęp: 01.03.2020).

¹²⁴ *Kody kreskowe GS1*, <https://www.gs1pl.org/standardy-i-rozwiazania/kody-kreskowe-gs1> (dostęp: 01.03.2020).

Jednym z programów obsługujących funkcje projektowania, druku seryjnego i wielodruku etykiet jest HDF Labels 9.0. Pozwala na definiowanie rozmiarów etykiet (menu Program > Rozmiar etykiety) i wybór predefiniowanego szablonu etykiety lub pozwala na samodzielne jej utworzenie. Następnie możliwe jest wstawianie wybranych obiektów do pustej etykiety i ich pozycjonowanie. Aplikacja obsługuje takie typy obiektów, jak: linie, prostokąty, elipsy, tekst, obrazy, piktogramy, kody kreskowe, szablony XLSX czy szablony RTF (Rysunek 4.23).

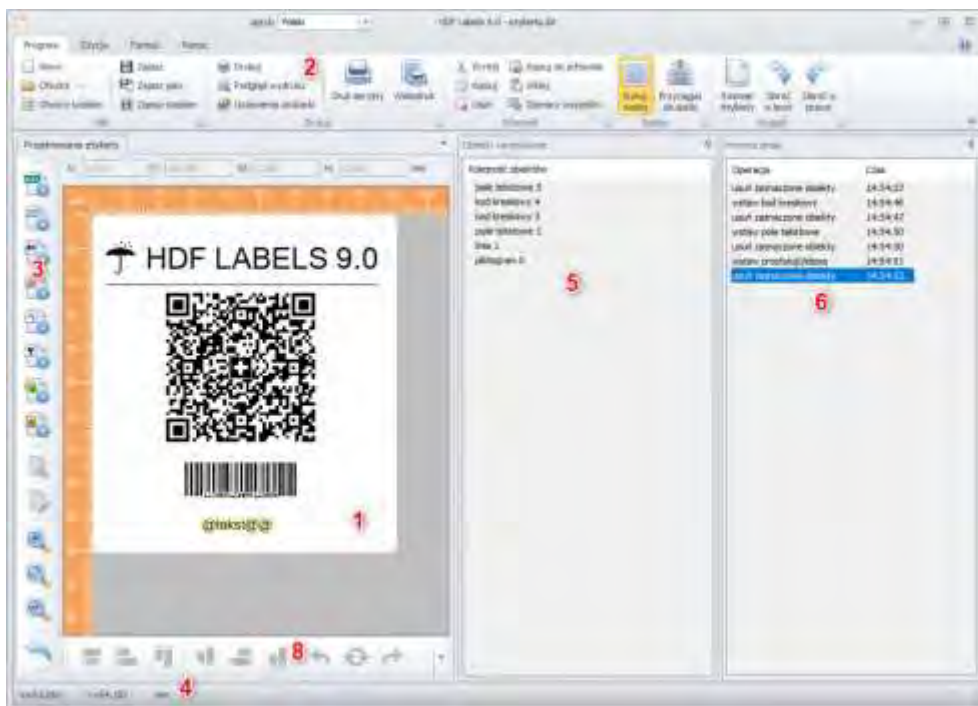


Rysunek 4.23. Projektowanie etykiety

Źródło: Aplikacja HDF Labels, <https://docs.hdf.dev/hdf-labels/> (dostęp: 02.03.2020)

Przy seryjnym wydruku etykiet „obiekty posiadają zawartości pochodzące ze źródeł zewnętrznych, takich jak pliki tekstowe, bazy danych lub numerycja. Okno aplikacji HDF Labels 9.0 składa się z 8 obszarów, takich jak etykieta, gdzie znajdują się wprowadzone obiekty, menu, gdzie znajdują się wszystkie funkcje programu, pasek narzędzi z obiektami – pozwalający na szybkie wstawianie nowych obiektów, pasek stanu – pokazujący pozycję kursora, jak i położenie i wielkość zaznaczonego obiektu, lista kolejności

obiektów usuniętych, historia zmian, menu kontekstowe i listę funkcji”¹²⁵ (Rysunek 4.24). Aplikacja pozwala na tworzenie nowej etykiety z szablonu, definiowanie rozmiaru etykiety, rysowanie lub ukrywanie siatki, wyrównanie obiektów do siatki, definiowanie rozstawu i koloru siatki, obracanie, powiększanie, pomniejszanie, zapisywanie i drukowanie etykiet (w tym wielodruk i druk seryjny).



Rysunek 4.24. Funkcje aplikacji HDF Labels

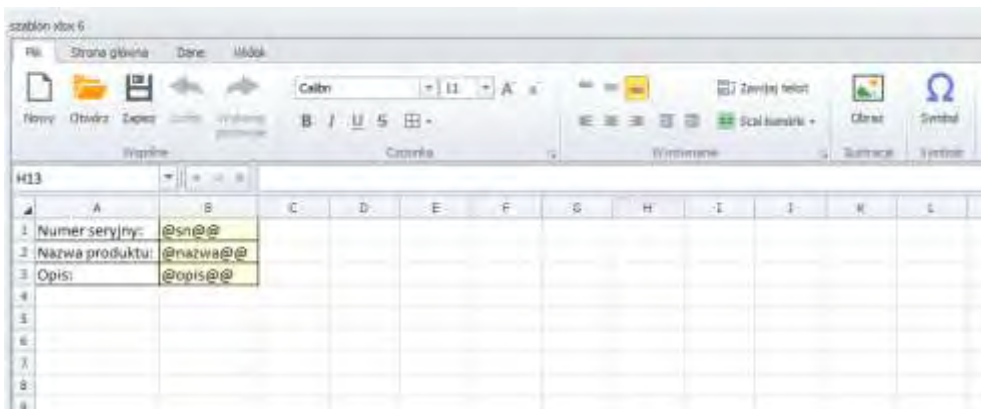
Źródło: Aplikacja HDF Labels, op. cit.

Przykład tworzenia szablonu XLSX na etykiecie pokazano na Rysunku 4.25.

Zastosowanie etykiet logistycznych „w usprawnianiu działalności logistycznej powoduje znaczne obniżenie kosztów logistycznych, pozwala także na zwiększenie grona partnerów handlowych, szczególnie spoza granicy kraju”¹²⁶.

¹²⁵ Dokumentacja HDF Labels, <https://docs.hdf.dev/hdf-labels/> (dostęp: 01.03.2020).

¹²⁶ K. Grondys, *Rola etykiety logistycznej w łańcuchu dostaw w oparciu o zasady GSI*, [w:] R. Knosala (red.), *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, t. 1, s. 525-531, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2010.

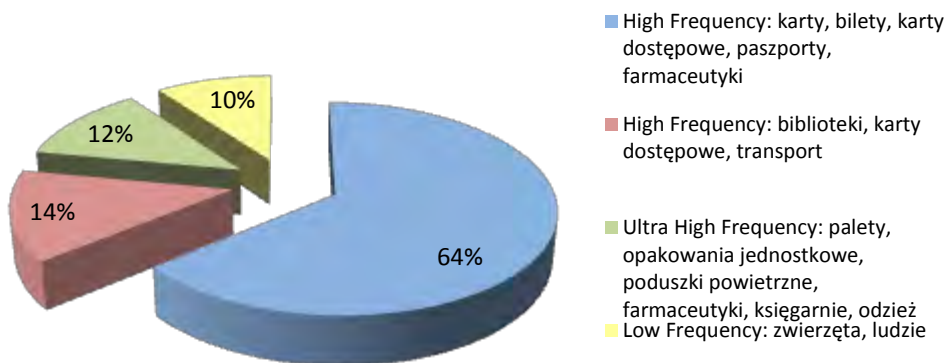


Rysunek 4.25. Tworzenie szablonu XLSX

Źródło: Aplikacja HDF Labels, op. cit.

4.7. Znaczenie RFID dla wspomaganie procesów logistycznych

Identyfikacja produktów, usług, procesów przy wykorzystaniu fal radiowych (*Radio Frequency Identification*) lokalizuje przedmioty i gromadzi dane o nich bez bezpośredniego udziału człowieka i wprowadzania danych przez niego¹²⁷. Przepływ danych odbywa się wówczas, gdy transponder (tag, chip) znajdzie się w polu elektromagnetycznym wytwarzanym przez antenę czytnika.



Rysunek 4.26. Wykorzystanie systemu RFID według rodzajów etykiet

Źródło: R. Das, *RFID Forecasts, Players & Opportunities 2011-2021*, <http://www.idtechex.com/en/research-report/rfid-forecasts-players-and-opportunities-2016-2026/451> (dostęp: 17.10.2019)

¹²⁷ D.C. Wyld, *RFID 10: The Next Big Thing for Management*, „Management Research News” 2006, vol. 29(4), s. 158.

Obecnie automatyczna identyfikacja w logistyce może się odbywać przy pomocy¹²⁸:

- kodu kreskowego (*bar code*),
- fal radiowych (*Radio Frequency Identification – RFID*),
- ścieżki magnetycznej (*magnetic stripe*),
- rozpoznawania znaków (*Optical Character Recognition – OCR*),
- rozpoznawania obrazu (*vision systems*),
- rozpoznawania głosu (*voice solutions*).

Bardzo ważne jest to, że systemy identyfikacji i komunikacji radiowej umożliwiają rozpoznawanie istot żywych i przedmiotów z dużej odległości oraz przesyłanie informacji gromadzonych w różnych miejscach (np. w wielu częściach magazynu) do systemu komputerowego. RFID uchodzi za technologię przyszłości (Rysunek 4.26), dającą wiele nowych możliwości firmom.

Do sprawnego funkcjonowania RFID potrzebuje także oprogramowania warstwy pośredniej, *middleware*, które łączy ze sobą kilka aplikacji. Oprogramowaniem takim można określać wszystko, co znajduje się pomiędzy czytnikami a innymi systemami informatycznymi, np. WMS lub ERP.

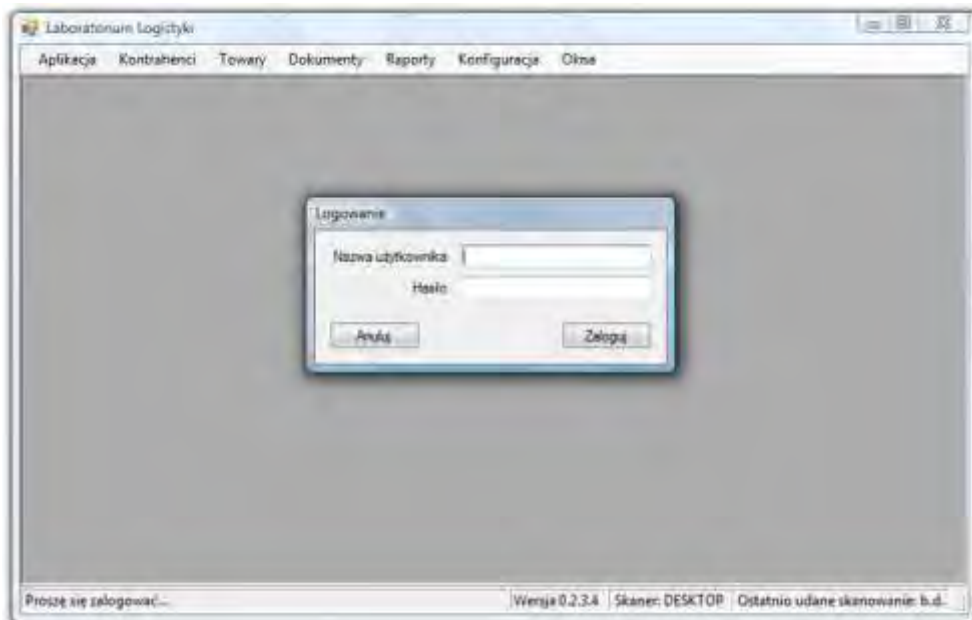
Zastosowanie rozwiązań z zakresu identyfikacji za pomocą fal radiowych wymaga wskazania głównych obszarów ich wykorzystania w zarządzaniu łańcuchami dostaw, takich jak¹²⁹:

- pozyskiwanie danych w łańcuchu dostaw,
- widoczność elementów w czasie rzeczywistym,
- planowanie łańcucha dostaw i optymalizacja operacyjna,
- organizacyjne ulepszenia dzięki porównaniu z najlepszymi praktykami.

Przykładem kompleksowego systemu może być system ComAx, który jest systemem obsługi magazynu rejestrującym ruchy magazynowe z wykorzystaniem znakowania towarów tagami RFID w technologii UHF i standardzie EPC Gen2. System ComAx RFID składa się z dwóch elementów: oprogramowania zarządzania magazynem i obsługi czytników oraz systemu bazy danych w formacie MS SQL. System może pracować na wielu komputerach korzystających z jednej bazy danych (Rysunek 4.27).

¹²⁸ A. Kawa, *Systemy automatycznej...*, op. cit., s. 75.

¹²⁹ R. Angles, *RFID Technologies: Supply-Chain Applications and Implementation Issues*, „Information Systems Management” 2015, vol. 22, no. 1, s. 51-65.



Rysunek 4.27. Logowanie do systemu ComAx

Źródło: Opracowanie własne

Przed rozpoczęciem eksploatacji systemu należy ustawić parametry systemu i wpisać podstawowe informacje. Te czynności wstępne wykonuje się, wybierając odpowiednie pozycje z menu **Konfiguracja**. Prawo do zmian tych danych ma tylko użytkownik o uprawnieniach administratora.

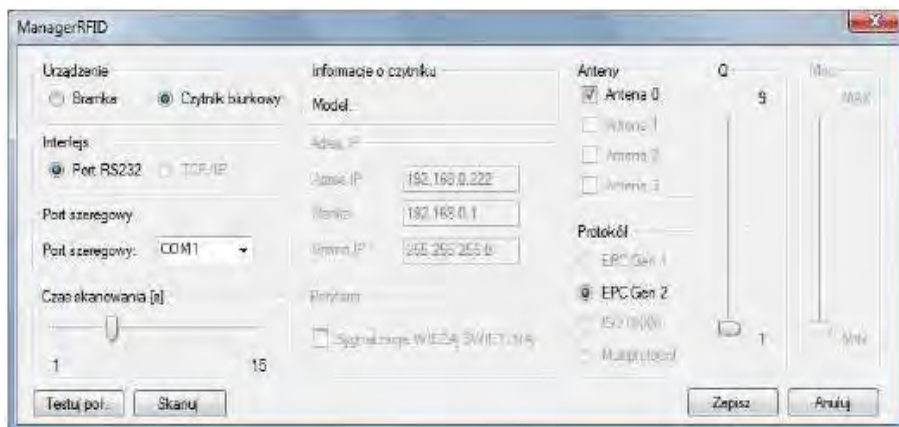
Przed rozpoczęciem pracy systemu wykonać należy następujące czynności:

- wprowadzić adres bazy danych,
- wypełnić słowniki systemu,
- zdefiniować grupy użytkowników i nadać im odpowiednie uprawnienia.

Po zdefiniowaniu parametrów systemu należy skonfigurować skaner RFID. System kooperuje z czytnikami RFID firmy CAEN pracującymi w częstotliwości UHF, obsługującymi tagi standardu EPC Gen2.

Po wybraniu z menu głównego **Konfiguracja > Skaner** otwiera się formularz pozwalający na skonfigurowanie skanera RFID podłączonego do systemu COMAX. Definiowanie czytnika dołączonego do systemu zaczynamy od wyboru rodzaju czytnika. Po wybraniu czytnika biurkowego, należy podać numer portu, do którego czytnik jest podłączony. Zaznaczyć podłączenie anteny. Można również określić czas skanowania, po zakończeniu którego dane z czytnika przekazywane są do systemu.

Po wybraniu czytnika zamontowanego w bramce należy wybrać rodzaj interfejsu i jego parametry. W przypadku bramki mamy możliwość podłączenia do czterech anten. Można ustawić moc czytnika, jego parametr Q oraz czas skanowania (Rysunek 4.28).

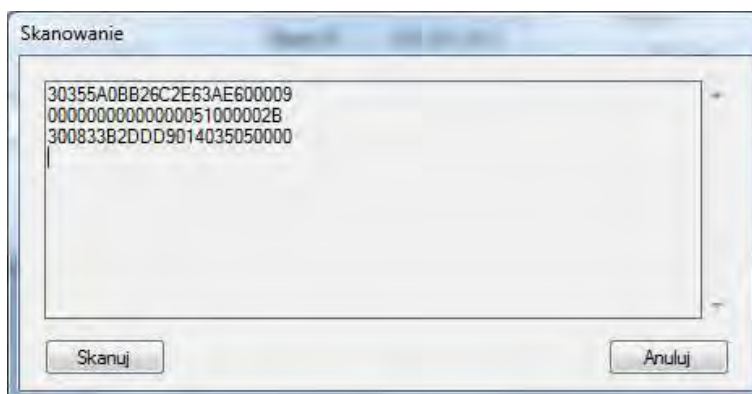


Rysunek 4.28. Konfiguracja czytnika

Źródło: Opracowanie własne

Po wpisaniu parametrów należy przeprowadzić testowanie. Należy w tym celu nacisnąć przycisk **Testuj** połączenie. Po pomyślnym zakończeniu testów można przeprowadzić skanowanie.

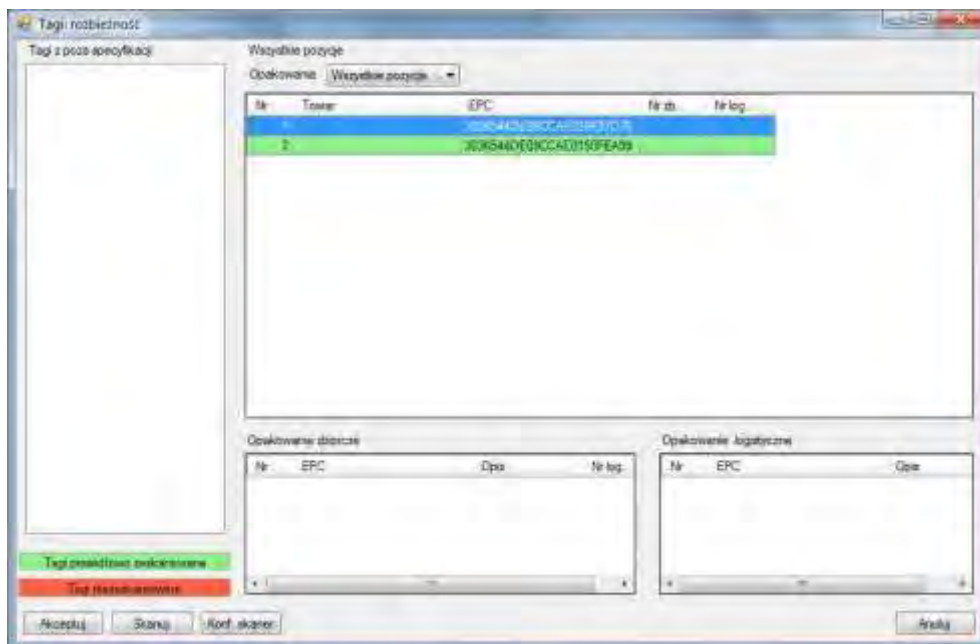
Należy nacisnąć przycisk **Skanuj** (Rysunek 4.29). Wyniki skanowania, po upłygnięciu zdefiniowanego czasu skanowania, pojawią się na ekranie.



Rysunek 4.29. Procedura skanowania

Źródło: Opracowanie własne

Obserwując zeskanowane tagi i zmieniając ustawienia anten i moc czytnika, możemy zoptymalizować ustawienia bramki (Rysunek 4.30). Po zakończeniu procesu testowania i ustawienia konfiguracja zostaje zapamiętana w systemie.



Rysunek 4.30. Optymalizacja ustawień skanera

Źródło: Opracowanie własne

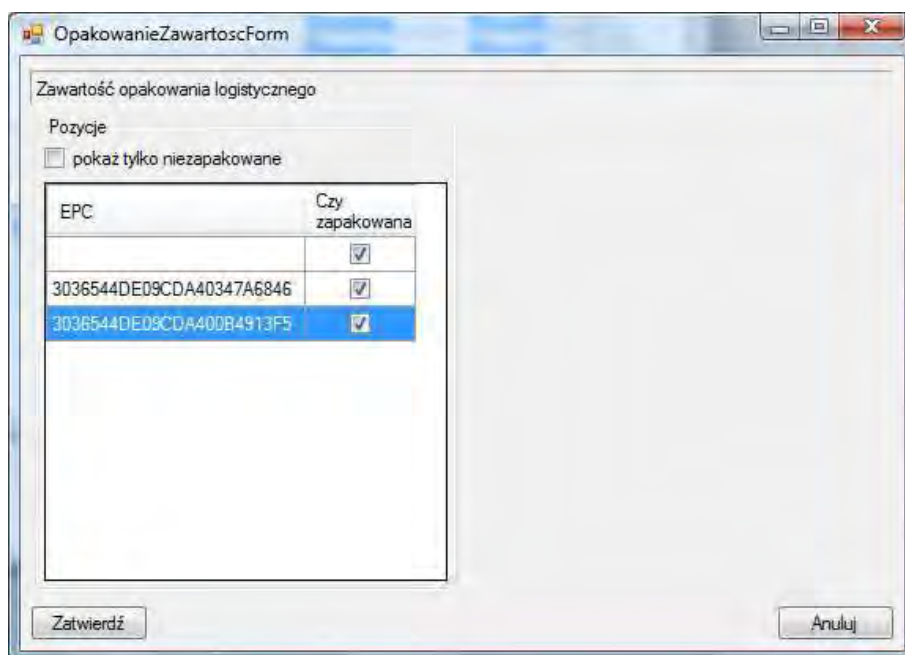
Użytkownik ma możliwość powtórzenia skanowania i modyfikacji ustawień skanera.

Proces ten można powtarzać wielokrotnie, doprowadzając do potwierdzenia zapisów specyfikacji dokumentu i akceptacji dokumentu.

Określenie zawartości opakowania definiujemy po naciśnięciu przycisku **Zawartość**. Po wykonaniu tej operacji pojawi się formularz, w którym należy zaznaczyć odpowiednie pozycje. Następnie kończymy operację, naciskając przycisk **Zatwierdź** (Rysunek 4.31).

Wszystkie występujące w systemie towary są zdefiniowane w systemie. Informacje zebrane są w kartotece **Towary** dostępnej z menu głównego. Po wejściu do tej funkcji wyświetlany jest formularz pokazujący listę wszystkich zapisanych w systemie towarów. Na zebranych informacjach

można wykonywać operacje (w zależności od uprawnień użytkownika): dopisania kolejnej pozycji, edytowania lub usuwania.



Rysunek 4.31. Procedura wyboru zawartości opakowania logistycznego

Źródło: Opracowanie własne

Operację dopisywania towaru można przeprowadzić również w momencie redagowania dokumentu magazynowego.

Kartoteka danego towaru zawiera podstawowe informacje opisujące towar, a więc (Rysunek 4.32):

- **Nazwa towaru** – opisowa nazwa towaru.
- **Indeks** – indeks towaru nadawany przez producenta.
- **Kod EAN** – przyjęto, że w polu należy wpisać 14-znakowy kod GTIN14 danego towaru. Jest istotne, by w tym polu podać prawidłowe dane. Pozwolą one na właściwe zdefiniowanie informacji, która ma być zapisana w tagu RFID oraz identyfikację produktu.
- **Cena jednostkowa.**
- **Jednostka miary.**
- **Waga towaru.**

Szczegóły

Nazwa: Pokrowiec na monitor
 Indeks: 2331231121312
 EAN: 31221231212345
 Cena jedn.: 2.35
 Jedn. miary: szt.
 Waga: 1.0000 kg

Informacje

Dodał: wojtek
 Data utworzenia: 08-04-09 07:51:27
 Zmodyfikował: andrzej
 Data modyfikacji: 22-06-09 13:23:19

Magazyn

Aktualny stan: 0 szt.

Dokumenty

Typ	Nr dokumentu	Data	Nr dok. dost.	Data dok. dost.	Status	Ilość
PZ - Przyjęcie	Pz 123	05-06-09 10:29	W123	05-06-09 10:26	Zaakceptowany	2
PZ - Przyjęcie	PZ/123/20090608	08-06-09 11:06	W123	05-06-09 10:26	Edycja	2
WZ - Wydanie	W123	05-06-09 10:26			Zaakceptowany	2

Zapisz Anuluj

Rysunek 4.32. Definiowanie towarów obsługiwanych przez system

Źródło: Opracowanie własne

Korzyści płynące z wdrożonego systemu RFID:

- pełna kontrola nad towarami, dzięki automatycznej rejestracji produktów przychodzących i wychodzących;
- zmniejszenie ilości błędów w operacjach magazynowych;
- zapewnienie inwentaryzacji ciągłej;
- znakowanie towarów wysyłanych w formacie wymaganym przez odbiorcę;
- wiarygodne informacje o aktualnych stanach magazynowych;
- lepsze zarządzanie zapasami i planowanie zakupów;
- pełne informacje o pobraniach, o osobie pobierającej surowce włącznie;
- zmniejszenie czasów operacji przyjmowania, kompletacji oraz wydawania towarów.

Literatura

- [1] Adamczewski P., *Systemy ERP-BI w rozwoju organizacji inteligentnej*, „Studia Ekonomiczne / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach” 2012, nr 113: *Systemy inteligencji biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, s. 65-75.
- [2] Angles R., *RFID Technologies: Supply-Chain Applications and Implementation Issues*, „Information Systems Management” 2015, vol. 22, no. 1, s. 51-65.
- [3] ArcGIS Online, <http://edu.esri.pl/oprogramowanie/oprogramowanie/online> (dostęp: 16.02.2020).
- [4] *Audyt wewnętrzny*, https://analizafinansowa.pl/controlling/audyt-wewnetrzny-2901.html#Controlling_a_audyt_wewn%C4%99trzny (dostęp: 06.07.2019).
- [5] Baraniecka A., *ECR. Łańcuch dostaw zorientowany na klienta*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2004.
- [6] Bartosiński K., *RFID w usługach kurierskich*, „Eurologistics” 2011, nr 62, s. 64.
- [7] Bendkowski J., Kramarz M., *Logistyka stosowana*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
- [8] Blaik P., *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa 2010.
- [9] Bogobowicz M., Domański J., *Co to jest GIS?*, <https://www.arcanagis.pl/co-to-jest-gis/> (dostęp: 21.09.2019).
- [10] Bozarth C., Handfield R.B., *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. Kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami*, Helion, Gliwice 2007.
- [11] Buchwald T., Guzewski T., *System zarządzania relacjami z klientem w przedsiębiorstwie międzynarodowym*, „Progress in Economic Sciences” 2014, nr 1, s. 243-252.
- [12] Bukowski L., *Problemy przetwarzania informacji logistycznych w zintegrowanych systemach produkcyjnych*, [w:] *Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej. Materiały VII Konferencji Logistyki Stosowanej – Total Logistic Management*, s. 222-229, Oficyna Wydawnicza TEST, Kraków 2004.
- [13] Cellary W. i in., *Ewolucja łańcucha dostaw w gospodarce elektronicznej*, [w:] Rutkowski K. (red.), *Logistyka on-line. Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie gospodarki elektronicznej*, s. 45-57, PWE, Warszawa 2002.
- [14] Christopher M., *Strategia zarządzania dystrybucją*, Placet, Warszawa 1999.
- [15] Chrostowski A., Jemieliński D., *Skuteczne doradztwo strategiczne. Metoda Action Research w praktyce*, Poltext, Warszawa 2011.
- [16] *Co to jest GSI*, <https://www.gs1pl.org/o-nas/co-to-jest-gs1> (dostęp: 01.03.2020).
- [17] Coyle J.C., Bardi E.J., Langley jr C.J., *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa 2002.

- [18] *Czym jest symulacja procesów?*, <https://flexsim.pl/symulacja-procesow-z-flexsim/> (dostęp: 06.07.2019).
- [19] Das R., *RFID Forecasts, Players & Opportunities 2011-2021*, <http://www.idtechex.com/en/research-report/rfid-forecasts-players-and-opportunities-2016-2026/451> (dostęp: 17.10.2019).
- [20] Dendera-Gruszka M., Kulińska E., Masłowski D., *Budowa rejestru ryzyka z wykorzystaniem audytu logistycznego*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2017, z. 8/2, s. 21-32, <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XVIII-8-2.pdf> (dostęp: 06.07.2019).
- [21] Długosz J. (red.), *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa 2009.
- [22] Dobija M., *Rachunkowość zarządcza i controlling*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- [23] Dokumentacja HDF Labels, <https://docs.hdf.dev/hdf-labels/> (dostęp: 01.03.2020).
- [24] Dyczkowska J., *Projektowanie procesów logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych – przesłanki*, „Logistyka” 2014, nr 4, s. 1777-1786, <https://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/logistyka/item/87835-projektowanie-procesow-logistycznych-w-przedsiębiorstwach-produkcyjnych-przeslanki> (dostęp: 06.07.2019).
- [25] Dyczkowski M., *Identyfikacja i analiza wpływu kierunków ewolucji systemów klasy ERP na strategię informatyzacji obiektów gospodarczych*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2004, nr 1027: *Informatyka ekonomiczna. Przegląd naukowo-dydaktyczny*, s. 57-67.
- [26] Dziembek D., Ziora L., *Business Intelligence Systems in the SaaS Model as a Tool Supporting Knowledge Acquisition in the Virtual Organization*, „Online Journal of Applied Knowledge Management” 2014, vol. 2, iss. 2, s. 82-96.
- [27] Dziembek D., Ziora L., *The Management of IT Solutions Security Offered in The Public Cloud Computing*, [w:] F. Byłok, A. Albrychiewicz-Słocińska, L. Cichobłaziński (red.), *Book of Proceedings. ICoM 2018. 8th International Conference on Management "Leadership, Innovativeness and Entrepreneurship in a Sustainable Economy"*, Częstochowa 7-8th June 2018, s. 706-711, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2018.
- [28] Fechner I., *Zarządzanie łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo WSL, Poznań 2007.
- [29] Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.
- [30] Francik K., Pudło M., *Znaczenie systemów klasy ERP w aspekcie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2016.
- [31] Francik S. i in., *Rozwój Systemów Wspomagania Decyzji stosowanych w logistyce*, „Logistyka” 2015, nr 4, CD 2, s. 3229-3239.
- [32] Gaschi A., *Wybrane metody identyfikacji ryzyka w procesach logistycznych*, „Logistyka 2013”, nr 4, s. 122-129, <https://www.czasopismologistyka.pl/component/jdownloads/send/271-artykuly-na-plycie-cd/3308-artykul> (dostęp: 30.06.2020).

- [33] Glöckner H.H, Pieters R., Rooij W., *Technika transponderów: Jaki wpływ mogą mieć techniki identyfikacji na efektywność łańcucha dostaw?*, [w:] *Elastyczne łańcuchy dostaw – koncepcje, doświadczenia, wyzwania. Materiały konferencyjne*, s. 231-241, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2002.
- [34] Głuszkiewicz R., *Nowe standardy w Auto ID*, <http://www.log24.pl/artykuly/nowe-standardy-w-auto-id,771> (dostęp: 27.01.2018).
- [35] Gołemska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [36] Gospodarek T., *Systemy ERP. Modelowanie, projektowanie, wdrażanie*, Helion, Gliwice 2016.
- [37] Gospodarka magazynowa WMS, <https://www.softwarestudio.com.pl/oprogramowanie-wms-net/> (dostęp: 01.02.2020).
- [38] Grabińska A., Ziora L., *The Application of Business Intelligence Systems in Logistics. Review of Selected Practical Examples*, „CzOTO” 2019, vol. 1, iss. 1, s. 1028-1035, <https://content.sciendo.com/view/journals/czoto/1/1/article-p1028.xml> (dostęp: 16.02.2020).
- [39] Grochmal S., *Komputerowe wspomaganie zarządzania*, [w:] Lennik P. (red.), *Zarządzanie organizacjami*, s. 285-312, Wydawnictwo PWSZ w Krośnie, Krosno 2018.
- [40] Grondys K., *Rola etykiety logistycznej w łańcuchu dostaw w oparciu o zasady GSI*, [w:] R. Knosala (red.), *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, t. 1, s. 525-531, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2010.
- [41] Harazin J., *Narzędzia Business Intelligence dla menedżera: QlikView i Qlik Sense*, <https://www.jcommerce.pl/jpro/artykuly/narzedzia-business-intelligence-dla-managera-qlikview-i-qlik-sense> (dostęp: 01.02.2020).
- [42] <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/system;3982198.html> (dostęp: 06.07.2019).
- [43] <https://pl.m.wikipedia.org/wiki/Plik:BPMN2.jpg> (dostęp: 06.07.2020).
- [44] Jankiewicz S., Mierzwa D., *System informowania kierownictwa jako podstawa rozszerzenia współpracy banku z sektorem przedsiębiorstw*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2017, t. 76, z. 5, s. 39-50.
- [45] Jelonek D., *Zastosowania technologii informacyjnych w systemie informacyjnym zarządzania*, [w:] Nowicki A., Turek T. (red.), *Technologie informacyjne dla ekonomistów*, s. 181-202, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
- [46] Jelonek D., *Systemy informacyjne zarządzania przedsiębiorstwem*, PWE, Warszawa 2018.
- [47] Jelonek D. i in., *The Artificial Intelligence Application in the Management of Contemporary Organization: Theoretical Assumptions, Current Practices and Research Review*, [w:] *FICC 2019: Advances in Information and Communication*, s. 319-327, Springer, Switzerland 2020.
- [48] Jelonek D., Stępnik C., Ziora L., *The Meaning of Big Data in the Support of Managerial Decisions in Contemporary Organizations: Review of Selected Research*,

- [w:] *FICC 2018: Advances in Information and Communication Networks*, s. 361-368, Springer, Switzerland 2018.
- [49] Jonkis A., Jaroszyński J., *Outsourcing logistyczny*, „Logistyka” 2008, nr 6, s. 7-10, <https://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/edukacja/item/6166-out-sourcing-logistyczny> (dostęp: 06.07.2019).
- [50] Józwiak J., *Zalety rozwiązań SaaS*, <http://customerserviceautomation.pl/zalety-rozwiazan-saas/> (dostęp: 06.07.2019).
- [51] Kałuski J., Sołtysik-Piorunkiewicz A., *Próba oceny wdrożeń zintegrowanych informatycznych systemów zarządzania*, [w:] Grabara J.K., Nowak J.S. (red.), *Efektywność zastosowań systemów informatycznych*, t. 3, s. 189-197, WNT, Warszawa 2001.
- [52] Kanicki T., *Systemy informatyczne w logistyce*, „Economy and Management” 2011, nr 4, http://jem.pb.edu.pl/data/magazine/article/181/en/2.5_kanicki.pdf (dostęp: 01.02.2020).
- [53] Kaplan R., Norton P., *Strategiczna karta wyników. Jak przełożyć strategię na działania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [54] Karkula M., Kubal S., *Wykorzystanie symulacji strumienia wartości w identyfikacji wąskich gardeł systemu produkcyjnego w ZPC Mieszko S.A.*, „Logistyka” 2012, nr 4, s. 313-322, <https://www.czasopismo-logistyka.pl/component/jdownloads/send/243-artykuly-na-plycie-cd-1/2887-artykul> (dostęp: 06.07.2019).
- [55] Kauf S., Pisz I. (red.), *Logistyka w naukach o zarządzaniu. Część II, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”* 2017, z. 8(2), <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XVIII-8-2.pdf> (dostęp: 06.07.2019).
- [56] Kawa A., *Systemy automatycznej identyfikacji*, [w:] Długosz J. (red.), *Nowoczesne technologie w logistyce*, s. 75-96, PWE, Warszawa 2009.
- [57] Kędzia W., Ociepa E., *System informacji przestrzennej (GIS) w zarządzaniu infrastrukturą wodociągową i kanalizacyjną*, „Inżynieria i Ochrona Środowiska” 2015, t. 18, nr 2, s. 199-213.
- [58] Ketikidis P.H. i in., *The Use of Information Systems for Logistics and Supply Chain Management in South East Europe: Current Status and Future Direction*, „Omega” 2008, vol. 36, s. 592-599.
- [59] Kiełtyka L., Kucęba R., Jędrzejczyk W. (red.), *IT w organizacjach gospodarczych*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń 2010.
- [60] Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu*, Placet, Warszawa 2005.
- [61] Kisielnicki J., *MIS. Systemy informatyczne zarządzania*, Placet, Warszawa 2008.
- [62] Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (red.), *Logistyka*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2009.
- [63] *Kody kreskowe GSI*, <https://www.gs1pl.org/standardy-i-rozwiazania/kody-kreskowe-gs1> (dostęp: 01.03.2020).
- [64] *Kody kreskowe*, pr. zbior., Wydawnictwo ILiM, Poznań 2000.
- [65] Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.

- [66] Kupczak P., Turek T., *Bariery wdrażania zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania w działach administracji wyższej uczelni publicznej*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2013, nr 29, s. 151-162.
- [67] Łangowska D., *Zarządzanie łańcuchem wartości w systemie logistycznym z wykorzystaniem japońskiej filozofii pracy Kaizen*, „Logistyka” 2014, nr 4, s. 2114-2122.
- [68] Łapuńka I., Knosala R., *Analiza systemów klasy ERP w aspekcie planowania realizacji projektu w warunkach zakłóceń*, [w:] Grabara J.K., Nowak J.S. (red.), *Efektywność zastosowań systemów informatycznych*, s. 117-126, WNT, Warszawa 2004.
- [69] Łęgowik-Świącik S. i in., *Identyfikacja cech informacji zarządczej z perspektywy procesów organizacyjno-finansowych w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie” 2016, nr 23(1), s. 46-55.
- [70] Łobaziewicz M., *Effectiveness of Business Process Management in B2B Model*, „Polish Journal of Management Studies” 2013, vol. 8, s. 179-191.
- [71] Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, Wydawnictwo I LiM, Poznań 2006.
- [72] Małyшек E., Bojanowska A., *Efektywna integracja systemów CRM i SCM w przedsiębiorstwie*, „LogForum” 2009, vol. 5, iss. 3, nr 5, http://www.logforum.net/pdf/5_3_5_09.pdf (dostęp: 06.07.2020).
- [73] *Mapowanie procesów dla początkujących*, <https://www.luqam.com/mapowanie-procesow-dla-poczatkujacych> (dostęp: 06.07.2020).
- [74] Niedzielska E., *Informatyka ekonomiczna*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003.
- [75] Nojszewski D., *Przegląd modeli e-biznesowych (cz. II)*, „E-mentor” 2007, nr 2(19), <http://www.e-mentor.edu.pl/arttykul/index/numer/19/id/414> (dostęp: 06.07.2019).
- [76] Nowicki A. (red.), *Informatyka dla ekonomistów. Studium teoretyczne i praktyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
- [77] Nowicki A. (red.), *Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2005.
- [78] Nowicki A. (red.), *Systemy informacyjne logistyki. Część I*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006.
- [79] Nowicki A., Sitarska M. (red.), *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
- [80] Olszak C.M., *Przegląd najważniejszych systemów wspomaganie decyzji w zarządzaniu – ujęcie metodologiczne*, „Prace Naukowe / Akademia Ekonomiczna w Katowicach” 2008, tom: *Systemy wspomaganie organizacji SWO 2008: Informatyka ekonomiczna jako dziedzina nauki i dydaktyki*, s. 157-163.
- [81] Olszak C., Ziemia E., *Systemy zarządzania łańcuchem dostaw w rozwoju elektronicznej kooperacji przedsiębiorstw*, [w:] Grabara J.K., *Informatyczne wspomaganie procesów logistycznych*, s. 71-79, WNT, Warszawa 2004.
- [82] Ossowski M., *Identyfikacja i klasyfikacja procesów w przedsiębiorstwie*, http://jmf.wzr.pl/pim/2012_4_3_22.pdf (dostęp: 06.07.2020).

- [83] Parys T., *Bariery wdrożeniowe systemu informatycznego klasy ERP i metody ich przewycięzania*, [w:] Kisielnicki J., Pańkowska M., Sroka H. (red.), *Zintegrowane systemy informatyczne*, s. 247-269, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- [84] Pawełoszek I., *Semantyka w systemach wspomaganie decyzji menedżerskich. Modele, technologie i zastosowania*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2019.
- [85] Pieleś S., *Analiza zakłóceń w przepływach logistycznych przedsiębiorstwa produkcyjnego – studium przypadku*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie” 2015, z. 78, <http://www.woiz.polsl.pl/znwoiz/z78/Pieles.pdf> (dostęp: 06.07.2019).
- [86] *Podręcznik stosowania systemu GSI*, Wydawnictwo ILiM, Poznań 2008, http://www.aska.com.pl/download/podrecznik_kodow.pdf (dostęp: 01.03.2020).
- [87] Power D.J., *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, Quorum Books, Westport 2002.
- [88] Power D.J., *Decision Support Systems: A Historical Overview*, [w:] Burstein F., Holsapple C. (red.), *Handbook on Decision Support Systems 1. Basic Themes*, s. 121-140, Springer, Berlin / Heidelberg 2008, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-48713-5_7 (dostęp: 06.07.2019).
- [89] Prażmo Ł., Kalinowska-Szymczak A., *Wybierz najlepszy dla Ciebie model usług i korzystaj z GIS-u w „chmurze”*, <https://www.arcanagis.pl/wybierz-najlepszy-dla-ciebie-model-uslug-i-korzystaj-z-gis-u-w-chmurze/> (dostęp: 06.07.2019).
- [90] *PWr – Istota, zadania i klasyfikacja systemów ekspertowych*, https://education.fandom.com/wiki/PWr_-_Istota,_zadania_i_klasyfikacja_system%C3%B3w_ekspertowych (dostęp: 06.07.2019).
- [91] Raftowicz M., Filipkiewicz Ł., *Bariery wdrożeń systemów CRM w Polsce*, „Studencie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego” 2006, s. 67-77, <https://repozytorium.uni.wroc.pl/Content/34708/007.pdf> (dostęp: 06.07.2019).
- [92] Rokita J., *Zarządzanie strategiczne. Tworzenie przewagi konkurencyjnej*, PWE, Warszawa 2005.
- [93] *SaaS a tradycyjne rozwiązania*, <https://intaxo.pl/blog/saas-a-tradycyjne-rozwiazania> (dostęp: 06.07.2019).
- [94] Schary P.B., Skjøtt-Larsen T., *Zarządzanie globalnym łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [95] *SCM Globe*, <https://www.scmglobe.com/online-guide/> (dostęp: 01.02.2020).
- [96] Sitek P., Wikarek J., *Podstawowe struktury systemu wspomaganie decyzji dla centrum dystrybucji*, „Logistyka” 2010, nr 6, s. 3052-3059.
- [97] Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2008.

- [98] Śmigielska A., *Integracja systemów informatycznych a zmiany biznesowe*, [w:] Szyjewski Z., Grabara J.K., Nowak J.S. (red.), *Strategie informatyzacji i zarządzanie wiedzą*, s. 189-199, WNT, Warszawa 2004.
- [99] Soboń J., *Controlling procesów logistycznych w przedsiębiorstwach*, „Logistyka” 2014, nr 6, s. 13731-13742.
- [100] Sołtysik M., *Projektowanie strategii zarządzania*, „Zeszyty Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie” 2013, nr 910, s. 21-35.
- [101] Sołtysik-Piorunkiewicz A., *Zarządzanie relacjami z klientem z wykorzystaniem techniki customer care – Charakterystyka systemów CRM*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 2008, nr 2, s. 71-79.
- [102] Stabryła A. (red.), *Analiza i projektowanie systemów zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Myfiles.pl, Kraków 2010.
- [103] System Bitrix24, <https://www.bitrix24.pl/tools/crm/> (dostęp: 01.02.2020).
- [104] *Systemy pracy grupowej*, <http://www.plik.eu/systemy-pracy-grupowej/> (dostęp: 06.07.2020).
- [105] *Systemy skanowania*, <https://dsa.com.pl/rozwiazania-i-uslugi/skanowanie-dokumentow-i-rozpoznawanie-tresci/systemy-skanowania/> (dostęp: 06.07.2019).
- [106] Szafrąński B., *Znakowanie – kod kreskowy czy RFID?*, <https://www.utrzymanieruchu.pl/znakowanie-kreskowy-czy-rfid/> (dostęp: 06.08.2018).
- [107] Szymonik A., *Technologie informatyczne w logistyce*, Placet, Warszawa 2010.
- [108] Szymonik A., *Informatyka dla potrzeb logistyka(i)*, Diffin, Warszawa 2015.
- [109] *Three Things about ArcGIS 10.3 That Will Change How You Use GIS*, <https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/three-things-about-arcgis-10-3-that-will-change-how-you-use-gis/> (dostęp: 01.03.2020).
- [110] Tubielewicz A., Tubielewicz K., *Doskonalenie funkcjonowania łańcucha logistycznego na bazie Strategicznej Karty Wyników*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 1, s. 1045-1056, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2016.
- [111] *User Interface*, <https://www.scmglobe.com/online-guide/user-interface> (dostęp: 01.02.2020).
- [112] Varaprasad R.M., Vishnu M.G., *DSS for Web Mining Using Recommendation System*, [w:] Sreedhar G. (red.), *Web Data Mining and Development of Knowledge-Based Decision Support Systems*, s. 22-34, IGI Global, Hershey 2017.
- [113] Walas-Trębacz J., *Analiza procesów kształtujących łańcuch wartości przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie” 2013, nr 922, s. 5-26, <https://zeszyty-naukowe.uek.krakow.pl/article/view/692/504> (dostęp: 06.07.2019).
- [114] Wieczerzycki W., Kawa A., *Zintegrowane systemy informatyczne*, [w:] Wieczerzycki W. (red.), *E-logistyka*, s. 73-77, PWE, Warszawa 2012.
- [115] Wyld D.C., *RFID 101: The Next Big Thing for Management*, „Management Research News” 2006, vol. 29(4), s. 154-173.

- [116] Zada F., Guirguis S.K., Sedky A.A.H., *Development of a Dynamic Model for Data-Driven DSS*, „Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences” 2012, vol. 3 (2), s. 255-261, http://www.cisjournal.org/journalofcomputing/archive/vol3no2/vol3no2_19.pdf (dostęp: 06.07.2019).
- [117] Zhou Z., Wang H., Lou P., *Intelligent Management Information System*, [w:] Zhou Z., Wang H., Lou P. (red.), *Manufacturing Intelligence for Industrial Engineering: Methods for System Self-Organization, Learning, and Adaptation*, s. 229-356, IGI Global, Hershey 2010.
- [118] Ziora L., *Cloud Computing Solutions in the Management of a Contemporary Business Organization. The Vendor and User Perspective*, „Informatyka Ekonomiczna” 2018, nr 4(50), s. 169-177.