

Dorota Książkiewicz

Rozwój transportu, spedycji i logistyki w dobie cyfryzacji i globalnej gospodarki



Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

Rozwój transportu,
spedycji i logistyki
w dobie cyfryzacji
i globalnej gospodarki

Dorota Książkiewicz

Rozwój transportu, spedycji i logistyki w dobie cyfryzacji i globalnej gospodarki

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
Gdańsk 2021

Recenzent
prof. dr hab. Włodzimierz Rydzkowski

Redaktor Wydawnictwa
Krzysztof Lindstedt

Projekt okładki i stron tytułowych
Filip Sendal

Skład i łamanie
Urszula Jędryczka

Publikacja sfinansowana ze środków Katedry Polityki Transportowej
i Integracji Gospodarczej Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego

© Copyright by Uniwersytet Gdański
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-379-0
ISBN 978-83-8206-339-4 (online)

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 11 37, tel. kom. +48 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl
wydawnictwo.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa: wydawnictwo.ug.edu.pl/sklep/

Druk i oprawa
Zakład Poligrafii Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 14 49

SPIS TREŚCI

WSTĘP	7
Rozdział 1	
KIERUNKI ROZWOJU WSPÓŁCZESNEJ GOSPODARKI	10
1.1. Globalizacja handlu i usług	10
1.2. Cyfryzacja	15
1.3. Automatyzacja	18
1.4. Rozwój e-commerce	24
Rozdział 2	
ROZWÓJ RYNKU USŁUG TSL	27
2.1. Charakterystyka usług w sektorze TSL	27
2.2. Rozwój infrastruktury transportowej i logistycznej	33
2.3. Sektor KEP	49
2.4. Usługi fulfillmentu	54
Rozdział 3	
SYSTEMY INFORMATYCZNE I ANALIZA DANYCH W PROCESACH LOGISTYCZNYCH	63
3.1. Systemy klasy ERP	63
3.2. Systemy do zarządzania transportem TMS	66
3.3. Zarządzanie zapasami i działalnością magazynową (WMS)	70
3.4. Cyfrowe platformy logistyczne	75
Rozdział 4	
NOWE TECHNOLOGIE W TRANSPORCIE I LOGISTYCE	84
4.1. Rozwój technologii	84
4.2. Technologie chmurowe	90
4.3. Technologie autonomiczne	96
4.4. Technologie nisko- i zeroemisyjne	106

Rozdział 5	
KIERUNKI ZMIAN W MODELACH ZARZĄDZANIA W BRANŻY TSL	118
5.1. Globalne trendy w gospodarce	118
5.2. Cele zrównoważonego rozwoju	126
5.3. Społeczna odpowiedzialność biznesu w strategiach przedsiębiorstw TSL	140
5.4. Klasyfikacja ryzyka w łańcuchach dostaw	144
5.5. Bezpieczeństwo danych cyfrowych	151
ZAKOŃCZENIE	156
BIBLIOGRAFIA	158
SPIS RYSUNKÓW	165
SPIS TABEL	167

WSTĘP

Pierwsze dekady XXI w. są czasem intensywnych zmian w globalnej gospodarce. Międzynarodowa wymiana handlowa rozwija się w niespotykanym wcześniej tempie. Powstają przedsiębiorstwa, produkty, usługi i technologie o charakterze innowacyjnym, których zastosowanie lub wprowadzenie na rynek zaburza dotychczasowe modele produkcji i konsumpcji. Technologie cyfrowe wkraczają do każdej sfery działalności biznesowej i wywierają na nią wpływ o charakterze transformacyjnym. Dzięki cyfryzacji coraz więcej procesów i produktów opisuje się za pomocą zdigitalizowanych zbiorów danych, co sprawia, że stają się one do pewnego stopnia produktami i procesami cyfrowymi, którymi można zarządzać poprzez systemy informatyczne. Z kolei dzięki coraz bardziej zaawansowanym czujnikom jest możliwe zdalne monitorowanie zarówno produktów, jak i usług w czasie rzeczywistym – ich pozycji, stanu i zmian, jakim podlegają. Analityka danych wraz z algorytmami sztucznej inteligencji oferuje możliwości w zasadzie nieograniczonej obróbki i standaryzowania danych, a następnie ich zaprezentowania w formie, która daje możliwości podejmowania decyzji biznesowych na bazie wyników analizy ogromnej liczby czynników, z uwzględnianiem wielu zmiennych.

Innym obliczem cyfryzacji gospodarki jest pojawiające się zagrożenie cyfrowego wykluczenia w biznesie, które polega na tym, że podmioty, które nie wdrażają w odpowiednim tempie nowych narzędzi cyfrowych narażają się na ryzyko szybkiej utraty pozycji rynkowej oraz kontaktu z rzeczywistymi i potencjalnymi kontrahentami i klientami. Dzięki nowym technologiom wiele firm decyduje się bowiem na ekspansję rynkową nie tylko na nowe rynki geograficzne, ale także, w obszarze rozwoju swojej oferty, poza tradycyjnie oferowane produkty i usługi, idąc w kierunku określanym mianem *one-stop-shopping*, czyli pełnej obsługi różnorodnych potrzeb klienta. Taki rodzaj oferty znajduje powszechne uznanie, czego dowodem może być choćby dynamiczny rozwój i wzrost popularności zakupowych platform cyfrowych oferujących szeroką gamę produktów i usług, często z wielu branż. Internet jako sieć ponadnarodowej komunikacji przyczynia się do powstania zjawiska globalnej świadomości konsumentów dotyczącej jakości

i standardów produktów oraz usług. Dla przedsiębiorstw zmienność warunków funkcjonowania staje się codziennością. Na przemiany rynkowe nakładają się czynniki związane z postępującymi szybko zmianami klimatu, powodującymi wymierne koszty, nowe zagrożenia w działaniu przedsiębiorstw z różnorodnych branż oraz konieczność spełniania coraz ostrzejszych norm środowiskowych. Wszystkie te zmiany wywołują efekt synergii w postaci nowej rzeczywistości cyfrowej, do której przedsiębiorstwa muszą szybko i elastycznie się dostosowywać. Na skutek tych zmian weryfikacji podlegają dotychczas stosowane koncepcje zarządzania przedsiębiorstwami i modele funkcjonowania biznesu. Dostosowanie się do nowych warunków konkurencyjnych wymaga bowiem nowej, otwartej na zmiany i innowacje postawy wobec projektowania strategii. Wymaga także interdyscyplinarnej wiedzy i orientacji w zmieniających się trendach technologicznych, dlatego w coraz większym stopniu procesy zarządzania wymuszają podejmowanie współpracy z innymi podmiotami na rynku.

Zamysł napisania tej książki wyniknął z obserwacji zmian zachodzących w przedsiębiorstwach funkcjonujących w łańcuchach dostaw. Wielu przedstawicieli firm mówi dziś o trudnościach w odnalezieniu właściwej drogi biznesowej wobec szybko zachodzących zmian technologicznych, społecznych i rynkowych. Jednocześnie natłok informacji o poszczególnych technologiach i możliwościach optymalizacyjnych może sprawić wiele kłopotów nawet bardzo doświadczonym menedżerom. Książka ta stanowi zatem próbę usystematyzowania wiedzy o głównych kierunkach rozwoju firm w sektorze transportu, spedycji i logistyki i o wyzwaniach, z jakimi przychodzi im się mierzyć w związku z postępującym rozwojem technologii cyfrowych w XXI w. Przedstawiona analiza nie odnosi się naturalnie do wszystkich technologii cyfrowych dostępnych na rynku (byłoby to niemożliwe, biorąc pod uwagę tempo rozwoju i różnorodność pojawiających się wciąż rozwiązań; dla zobrazowania tej różnorodności można przytoczyć prace firmy badawczej Gartner¹, która co roku identyfikuje kilkadziesiąt nowych typów technologii cyfrowych w kilkunastu kategoriach funkcjonalnych), ale stanowi próbę nakreślenia warunków, w jakich odbywa się współcześnie cyfrowa transformacja łańcucha dostaw.

Dla pełnego zobrazowania zmian w modelach biznesowych jest konieczne odniesienie się do czynników niewynikających wprost z technologii, ale mających istotny wpływ na działanie firm, takich jak skutki zmian klimatu, zmiany społeczne i wynikające z nich oczekiwania klientów w zakresie odpowiedzialności biznesu, czy wreszcie wpływ pandemii COVID-19, która wybuchła w 2020 r. i poważnie zaburzyła mechanizmy funkcjonowania światowej gospodarki. Czynniki te same w sobie nie stanowią impulsu o charakterze *stricte* technologicznym,

¹ Gartner, <https://www.gartner.com/en> [dostęp: 7.01.2021].

ale poważne konsekwencje ich wpływu powodują, że firmy chętnie inwestują w narzędzia cyfrowe, które odpowiadają na oczekiwania klientów w tym zakresie.

Analiza zawarta w poszczególnych częściach książki wynika w dużej mierze z obserwacji empirycznych, wywiadów i spotkań eksperckich poświęconych zmianom zachodzącym na rynku usług logistycznych. Dane ilustrujące rozwój poszczególnych zjawisk pochodzą z raportów i opracowań rynkowych oraz dostępnej literatury dotyczącej technologii cyfrowych, a także zarządzania: przedsiębiorstwami, łańcuchami dostaw w warunkach ryzyka i niepewności oraz relacjami z klientem.

Rozdział 1

KIERUNKI ROZWOJU WSPÓŁCZESNEJ GOSPODARKI

1.1. Globalizacja handlu i usług

Gospodarka światowa w XXI w. stanowi sieć naczyń połączonych, którą tworzą gospodarki poszczególnych krajów i regionów. Powiązania pomiędzy nimi są bardzo silne; tkwią przede wszystkim w obszarze handlu, kultury, finansów, ale także polityki gospodarczej. Wykształcenie tak silnych więzów stało się możliwe dzięki zmianom, które prowadziły do nawiązywania intensywnych relacji handlowych, ułatwienia procesów transportowych, zniesienia barier w zakresie mobilności ludzi, towarów, kapitału oraz wiedzy. Nie bez znaczenia okazał się także szybki postęp w dziedzinie cyfryzacji procesów gospodarczych, który umożliwił płynny, dostępny w czasie rzeczywistym i bezpieczny transfer danych pomiędzy podmiotami, niezależnie od dzielącej je odległości geograficznej. Czynniki te składają się na proces globalizacji, w którym współczesny świat staje się siecią połączeń w sferze informacji, handlu, mobilności czy kultury. Lokalne i narodowe rynki integrują się, stwarzając globalne płaszczyzny do wymiany towarów, usług, informacji i doświadczeń². Globalizacja i integracja gospodarcza przyczyniają się do wzrostu konkurencji i poprawy zasad wolnego, nieskrępowanego handlu na całym świecie. Procesy te powodują wzrost popytu na długodystansowe usługi transportowe oraz powodują potrzebę wzrostu dostępności do tych usług³. Dzięki nim tworzą się nowe powiązania organizacyjne i kapitałowe między przedsiębiorstwami, nowe rynki oraz możliwości działania dla przedsiębiorstw. W konsekwencji powstają organizacje i korporacje międzynarodowe z oddziałami

² *Globalisation*, https://www.economicsonline.co.uk/Global_economics/Globalisation_introduction.html [dostęp: 24.09.2020].

³ J. Perenc, *Koncepcja włączenia Polski i polskich terminali do obsługi ładunków w relacjach Chiny – Europa – Chiny*, „Ekonomiczne Problemy Usług” 2018, nr 130.

w wielu krajach, funkcjonujące na wielu rynkach. Dla mniejszych przedsiębiorstw globalizacja stwarza szanse na szybką ekspansję poza rynki lokalne oraz nawiązanie spersonalizowanych relacji z większą liczbą klientów, nawet pomimo ich oddalenia geograficznego.

Globalizacja jako proces rozwija się szczególnie szybko w XXI w., przede wszystkim na skutek coraz większej powszechności dostępu do Internetu, który pozwala na nieskrępowane nawiązywanie współpracy międzynarodowej. Na procesy globalizacyjne wpływ mają również:

- rozwój szybkiego, masowego transportu, który nie tylko pozwala na prowadzenie intensywnej wymiany handlowej niezależnie od lokalizacji, ale także – ze względu na ekonomię skali – staje się usługą relatywnie tania i powszechnie dostępną;
- rozwój narzędzi szybkiej komunikacji opartych na wykorzystaniu szerokopasmowego Internetu i urządzeń mobilnych, pozwalających na nawiązywanie intensywnych relacji osobistych i handlowych w czasie rzeczywistym oraz redukujących bariery językowe i kulturowe;
- dynamiczny rozwój mediów społecznościowych jako kanału komunikacji z rynkiem i kanału sprzedaży;
- znoszenie barier handlowych między krajami, powstawanie stref wolnego handlu, funkcjonowanie organizacji promujących wolny handel, takich jak WTO (*World Trade Organization*), czy sprawiedliwy handel, jak *Fairtrade*;
- dostępność taniej siły roboczej w niektórych rejonach świata, która jest szczególnie poszukiwana przez przedsiębiorstwa w pracochłonnych branżach, w jakich brak lub wysokie koszty wyspecjalizowanych pracowników lokalnie wpływają na zmniejszenie możliwości produkcyjnych;
- rozwój korporacji międzynarodowych rozszerzających swój zakres funkcjonowania na kolejne kraje;
- ekspansja inwestycyjna rządów i korporacji;
- dostępność wielu form szybkich płatności elektronicznych, ułatwiających zakupy dóbr i usług.

Globalizacja niesie ze sobą wiele pozytywnych skutków, przede wszystkim w obszarze gospodarki, kultury i komunikacji. W rezultacie procesów globalizacyjnych pojawia się intensyfikacja międzynarodowej wymiany handlowej. Gospodarki narodowe i regiony wykazują skłonność do specjalizacji oraz koncentracji na produkcji i usługach, w których dany region uzyskuje największą przewagę komparatywną. Przedsiębiorstwa zaopatrują rozległe geograficznie rynki, co skutkuje dużą skalą produkcji i możliwością uzyskania „efektów skali”, a więc obniżania kosztów produkcji w przeliczeniu na jednostkę produkowanego towaru. W efekcie funkcjonowania globalnego rynku surowców przedsiębiorstwa otrzymują

także możliwość zaopatrywania się w tańsze lub niedostępne lokalnie surowce do produkcji (tzw. *global sourcing*). Możliwe staje się również lokalizowanie produkcji w regionach o dużych zasobach taniej siły roboczej, a także takich, które ze względu na mniej restrykcyjne wymagania prawne są dla przedsiębiorców atrakcyjne. Relokacji ulegają ponadto systemy dystrybucji towarów – magazyny i centra dystrybucyjne mogą być zlokalizowane na obszarze kraju, który oferuje nie tylko bliskość w stosunku do odbiorców docelowych, ale również relatywnie niskie koszty magazynowania, energii czy siły roboczej.

Powyższe korzyści z globalizacji przekładają się na lepsze wyniki finansowe przedsiębiorstw, lepszą pozycję konkurencyjną oraz wyższe zyski i dywidendy dla ewentualnych udziałowców. Dodatkowym efektem takiej współpracy jest zazwyczaj także transfer wiedzy i technologii z państw zamawiających towary i usługi do państw i miejsc, w których są wytwarzane. To nie tylko bezpośrednie transfery finansowe na inwestycje oraz transfery rzeczowe w postaci maszyn, urządzeń bądź dostępu do narzędzi informatycznych, ale także szkolenia dla pracowników, prowadzenie wspólnych badań czy wdrażanie innowacji. Dzięki tym mechanizmom globalizacja przyczynia się do wzrostu zatrudnienia i poziomu konkurencyjności przedsiębiorstw.

Proces globalizacji ma jednak niewątpliwie również skutki negatywne. Funkcjonowanie wielkich, multinarodowych korporacji, zaopatrujących w swoje produkty i usługi coraz większą część ludzkości, w wielu obszarach gospodarki prowadzi do monopolizacji produkcji z wszystkimi tego niekorzystnymi następstwami. Na skutek standaryzacji wprowadzanej przez duże koncerny mamy do czynienia z zanikiem różnorodności produktów i usług. Korporacje mogą również wykorzystywać swoją dominującą pozycję rynkową, stosując nieetyczne praktyki zmierzające do maksymalizacji zysku, np. poprzez oferowanie tych samych produktów w jednolitej cenie, przy czym na niektórych rynkach mają one gorszy skład lub zawierają mniejszą ilość produktu w jednostkowym opakowaniu. Rozwój globalnych korporacji sprzyja także koncentracji dochodów danego regionu produkcyjnego na sprzedaży wąskiego asortymentu wyspecjalizowanych produktów czy usług na dużą skalę, co w dłuższej perspektywie może stać się zagrożeniem, gdy z jakiegoś powodu globalny popyt na te produkty czy usługi maleje bądź zanika. Intensywna produkcja skupiona w konkretnym regionie prowadzi często do nadmiernej eksploatacji surowców naturalnych lub jest źródłem zanieczyszczeń środowiska naturalnego. Jednocześnie korporacje unikają ponoszenia odpowiedzialności oraz kosztów za te szkody. Rezultatem takich zjawisk może być drastyczny spadek dochodów lokalnej społeczności i załamanie rynku wewnętrznego.

Globalny rynek niesie również zagrożenia dla regionów skoncentrowanych na oferowaniu usług klientom pochodzącym z innych krajów. Sytuacja taka

powstała w wielu krajach w 2020 r. na skutek wybuchu pandemii COVID-19. Jednym z pierwszych jej skutków było zamrożenie działalności gospodarczej, najpierw w Chinach, a następnie w pozostałych rejonach świata. Przystoje w produkcji i transporcie spowodowały ogromne zawirowania na wielu rynkach. Na skutek przedłużającego się zagrożenia największe straty zaczęły odnotowywać m.in. te kraje, w których istotną część PKB uzyskuje się z usług związanych z turystyką (np. Grecja). W konsekwencji rozwoju pandemii i ograniczeń mobilności w Europie popyt na usługi związane z turystyką spadł czasowo niemalże do zera.

Kolejnym negatywnym skutkiem globalizacji jest wzrost barier wejścia na rynek dla nowych przedsiębiorstw, które bez dużych nakładów na badanie rynku i promocję nie są w stanie konkurować z gigantami. W rezultacie gospodarki narodowe stają się coraz bardziej uzależnione od globalnego handlu dostarczającego produkty i usługi, które nie są produkowane lokalnie. W przypadku zakłóceń w globalnym handlu lub transporcie może wystąpić czasowy brak towarów i usług. Zakłócenia takie mogą prowadzić do niebezpiecznych niedoborów, tak jak miało to miejsce w okresie początkowym pandemii w Polsce, gdy przez dłuższy czas nie docierały do rodzimych firm farmaceutycznych dostawy z substancjami aktywnymi potrzebnymi do produkcji leków i szczepionek z Chin. Współzależność gospodarek może także powodować, że załamanie koniunktury w jednym kraju lub regionie przełoży się z czasem negatywnie na kondycję powiązanych z nim podmiotów. Przykładem takiej sytuacji był kryzys finansowy, który miał swój początek w Stanach Zjednoczonych w 2008 r. na lokalnym rynku nieruchomości, a poprzez sektor bankowy zmienił kondycję finansową banków na całym świecie.

Rezultatem multinarodowej ekspansji przedsiębiorstw są często także problemy związane z zarządzaniem rozbudowanymi strukturami organizacyjnymi. Przedsiębiorstwa posiadające wiele oddziałów są narażone na spadek efektywności na skutek powstających problemów w zarządzaniu rozrastającymi się organizacjami. Poszczególne oddziały funkcjonują w różnorodnych warunkach rynkowych i kulturowych, a także w różnych strefach czasowych, co powoduje, że przyjęta dla całej organizacji strategia funkcjonowania może okazać się nieefektywna.

Problemem nierzadko zauważanym w rozwoju globalnego handlu jest także jego „niesprawiedliwość”. Zjawisko to wynika z dominującej pozycji międzynarodowych koncernów na lokalnych rynkach, gdzie mogą zaniżać płace dla pracowników, będąc głównym pracodawcą w regionie o wysokim bezrobociu. Dodatkowo oferując relatywnie tanie i wsparte intensywnymi kampaniami marketingowymi produkty i usługi, duże koncerny wypierają z rynku mniejszych konkurentów i – tym samym – zwiększają lokalnie bezrobocie. Stąd wniosek, że procesy globalizacyjne prowadzą do zwiększania się nierówności w poziomie życia: kraje najbogatsze najwięcej na globalizacji zyskują, natomiast kraje rozwijające się często doświadczają przede wszystkim jej negatywnych skutków. Prowadzi to

do powstawania społecznych ruchów antyglobalistycznych, a także do stosowania narzędzi protekcyjnych przez rządy, mających na celu ochronę lokalnych rynków.

Skutki globalizacji są także rozpatrywane w aspekcie ekologicznym. Zaopatrywanie się w dobra i usługi na odległych geograficznie rynkach generuje zwiększone zapotrzebowanie na usługi transportowe. Transport jest natomiast dziedziną gospodarowania, która powoduje wiele negatywnych skutków zewnętrznych, wpływających na jakość życia ludzi, takich jak: emisje gazów cieplarnianych do atmosfery, zanieczyszczenie powietrza cząsteczkami stałymi, wzrost zużycia paliw kopalnych, terenochłonność, wypadki czy zanieczyszczenie hałasem.

Aspekt ekologiczny jest również brany pod uwagę w rozważaniach odnoszących się do działalności produkcyjnej w branżach, które generują zanieczyszczenia środowiska w procesach produkcyjnych. Przenoszenie takiej produkcji do krajów rozwijających się, często jest bowiem spowodowane dążeniem do omijania restrykcyjnych regulacji związanych z ochroną środowiska, skutkującym eksportem zanieczyszczeń. O takie działania są oskarżane np. firmy odzieżowe, które w krajach azjatyckich organizują produkcję taniej odzieży, podczas której chemikalia nie są prawidłowo utylizowane i przedostają się do lokalnych ekosystemów, powodując katastrofalne skutki dla fauny i flory. Negatywny skutek przynosi także przemysł utylizacji statków handlowych i pasażerskich statków wycieczkowych, wycofywanych z eksploatacji przez armatorów. Ze względu na skalę operacji, jak również na zawartość wielu szkodliwych związków i związaną z tym konieczność zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom i środowisku naturalnemu, proces kontrolowanej utylizacji statku jest kosztowny. W rezultacie jednostki te są sprzedawane wyspecjalizowanym firmom, które złomują je w sposób niekontrolowany. Złomowanie ma miejsce w krajach niewymagających spełnienia w tym procesie rygorystycznych procedur bezpieczeństwa; uczestniczą w nim nisko opłacani pracownicy. Przykładem takiej działalności są stocznie rozbierające statki w Alang (Indie), gdzie wraki są rozbierane bezpośrednio na plaży, a metale ciężkie i inne toksyczne związki przedostają się do wody i powietrza⁴.

Należy jednak przyjąć, że globalizacja jest procesem nieodłącznie związanym ze zmianami cywilizacyjnymi dokonującymi się we współczesnym świecie. Ograniczanie negatywnych skutków tego zjawiska staje się zatem standardem, coraz częściej wpisywanym w strategię funkcjonowania i rozwoju współczesnych przedsiębiorstw.

⁴ Ch. Foote, *Breaking Bad. Uncovering the Oil Industry's Dirty Secret*. <https://www.bbc.com/news/extra/ao726ind7u/shipbreaking> [dostęp: 19.09.2020].

1.2. Cyfryzacja

Rozwój globalnej gospodarki w XXI w. jest oparty w dużej mierze na wykorzystaniu technologii cyfrowych wspomagających działalność biznesową. Cyfryzacja oznacza nie tylko przenoszenie danych i procesów z postaci fizycznej do cyfrowej, ale także powstawanie nowych produktów i usług, które są tworzone, a często także dystrybuowane za pomocą technik cyfrowych. Współczesne przedsiębiorstwa wykorzystują je także do poprawy wydajności pracy i zwiększenia konkurencyjności firmy na rynku. Dzięki cyfryzacji powstają wirtualne przestrzenie rynkowe, które oferują nowe możliwości i sposoby zawierania transakcji, a ze względu na swoją formę są bardziej dostępne dla potencjalnych klientów. Pojawiają się także możliwości zaprojektowania całkiem nowych produktów i usług przy użyciu technologii. Cyfryzacja przynosi przedsiębiorstwom wiele korzyści wynikających przede wszystkim z usprawnienia procesów gospodarczych, zwiększenia efektywności komunikacji oraz zmniejszenia liczby błędów we wszystkich procesach opierających się na analizie danych. Daje szansę na ekspansję na nowe rynki z pominięciem barier językowych i geograficznych oraz obniża koszty dotarcia z ofertą do nowych klientów. Cyfrowe narzędzia umożliwiają szybką i praktycznie bezbłędną analizę coraz większej ilości napływających informacji rynkowych, przygotowują i prezentują wyniki, a co za tym idzie, ułatwiają szybkie i skuteczne podejmowanie decyzji o charakterze taktycznym i strategicznym.

Jak wynika z badania przeprowadzonego przez Harvard Business Review Analytic Service wśród przedstawicieli kadry zarządzającej przedsiębiorstw, 84% managerów potwierdza, że odkrywają nowe możliwości rozwoju biznesu w toku zachodzącej w ich przedsiębiorstwach transformacji cyfrowej⁵. W wynikach raportu podkreślono jednak, że aby uzyskać pozytywne skutki cyfryzacji procesów, trzeba jednocześnie:

- tworzyć kulturę pracy sprzyjającą zmianom;
- przekształcić zasady funkcjonowania dotychczasowych modeli prowadzenia biznesu;
- zastosować nowe technologie.

Cyfryzacja daje również podstawy do automatyzacji procesów biznesowych o charakterze zarówno produkcyjnym, jak i biurowym. Można wymienić następujące obszary i formy aktywności, które przy użyciu narzędzi cyfrowych zmieniają dotychczasowe modele funkcjonowania przedsiębiorstw:

⁵ Harvard Business Review Analytic Services, *Pulse Survey. Rethinking Digital Transformation 2020*, https://www.redhat.com/cms/managed-files/cm-digital-transformation-harvard-business-review-analyt-paperf22537-202003-en_0.pdf [dostęp: 10.10.2020].

- systemy informatyczne przetwarzające dane i automatycznie generujące dokumenty (sprzedażowe, magazynowe, transportowe, urzędowe, raporty, harmonogramy i in.);
- IoT (*Internet of things*) – Internet rzeczy;
- wykorzystanie chmury obliczeniowej;
- wykorzystanie sztucznej inteligencji dla optymalizacji procesów.

Przedsiębiorstwa w swojej działalności coraz częściej opierają się na systemach informatycznych, które przesyłają, gromadzą i przetwarzają coraz większe ilości danych. Dane w postaci cyfrowej stają się istotnym narzędziem w działalności zarządczej. Dzięki algorytmom sztucznej inteligencji istnieje możliwość analizowania nawet dużych zbiorów danych (analiza *big data*), pochodzących z wielu różnych źródeł, następnie ich strukturyzowania i prezentowania wyników w sposób, który daje możliwość podejmowania na ich podstawie decyzji zarządczych. Algorytmy mogą także proponować optymalne decyzje na bazie wieloaspektowej analizy zbieranych danych. Istotnym czynnikiem wpływającym na możliwości wykorzystania danych pochodzących z różnych źródeł jest zastosowanie interfejsu programowania aplikacji (*application programming interface* – API), czyli zbioru reguł, zdefiniowanego na poziomie kodu źródłowego oprogramowania, który opisuje, w jaki sposób programy lub aplikacje łączą się, aby wymieniać dane i odpowiadają za prawidłowy przepływ danych pomiędzy nimi.

W funkcjonowaniu systemów informatycznych coraz większą rolę odgrywa z kolei Internet rzeczy, czyli rozrastająca się sieć urządzeń podłączonych do globalnej sieci, które przekazują sobie określone dane, umożliwiające automatyczne wykonywanie zaplanowanych operacji z ich udziałem. Według prognoz serwisu Statista do roku 2025 na świecie zostanie zainstalowanych 21,5 mld aktywnych urządzeń IoT⁶. Są to urządzenia, których stan, lokalizacja, tryb pracy i inne parametry mogą być obserwowane, analizowane i sterowane za pośrednictwem sieci. Jest to możliwe dzięki technologii czujników monitorujących konkretne cechy, jak np. prędkość ruchu pojazdu, zużycie paliwa, temperatura wewnątrz kontenera, wilgotność wewnątrz opakowania produktu, obecność samochodu na placu firmowym lub konkretnym miejscu parkingowym itd. Internet rzeczy coraz częściej stosuje się do automatycznego sterowania urządzeniami przemysłowymi (*industrial control systems* – ICS). Celem tych systemów jest zarządzanie i kontrola fizycznych procesów przemysłowych. Z tego względu systemy takie są także określane jako „cyberfizyczne”. Przemysłowe systemy sterowania są powszechnie używane w wielu branżach – naftowej, gazowej, produkcyjnej, magazynowej, obejmującej sieci energetyczne, jak również inteligentne budynki i miasta

⁶ L. Shanhong, *Internet of Things (IoT) – Statistics & Facts*, <https://www.statista.com/topics/2637/internet-of-things/> [dostęp: 29.11.2020].

itp.⁷ Oprócz „rzeczy” i urządzeń użytkowych, częścią Internetu rzeczy jest także ogromna różnorodność czujników monitorujących i rejestrujących różne parametry w swoim otoczeniu. Dane z tych czujników służą do kalibracji i sterowania różnego typu urządzeniami, np. w przestrzeni hali produkcyjnej mogą pracować czujniki monitorujące warunki otoczenia zewnętrznego produkcji, takie jak czujniki temperatury, stopnia zapylenia i zanieczyszczenia powietrza. Dane z nich pochodzące na bieżąco wpływają do systemu informatycznego zarządzającego procesem produkcji, a ich analiza wpływa w czasie rzeczywistym na pracę maszyn. Z kolei w procesach transportowych czujniki umieszczone w poszczególnych opakowaniach towaru mogą rejestrować w trybie ciągłym dane dotyczące temperatury i wilgotności, a także informować o dokładnej lokalizacji towaru w procesie dostawy. Od 2019 r. trwają prace nad wdrożeniem sieci 5G, czyli nowego standardu połączeń mobilnych. Umożliwi on przesyłanie informacji z prędkością do 100 GB/s, co pozwoli zminimalizować opóźnienia reakcji urządzeń i zużycie zasilaających je baterii, a przede wszystkim – umożliwi podłączenie znacznie większej liczby urządzeń do sieci; dotychczasowy standard 4G stwarzał szansę podłączenia 110 tys. urządzeń na kilometr kwadratowy, standard 5G pozwoli podłączyć ponad milion⁸.

Szczególnym przejawem cyfryzacji staje się także powszechne adaptowanie przez firmy rozwiązań informatycznych wykorzystujących chmury obliczeniowe, oferowane i administrowane przez zewnętrznych dostawców. Oznacza to korzystanie z mocy obliczeniowej, baz danych i aplikacji, które nie są zainstalowane na komputerze użytkownika, ale poza nim, na serwerach dostawcy chmury, który odpłatnie oferuje usługi dostępu do tych zasobów. Dzięki zastosowaniu rozwiązań chmurowych przedsiębiorstwa mogą ograniczać koszty obsługi informatycznej swoich procesów operacyjnych, przy jednoczesnym uzyskaniu dostępu do wielu aplikacji użytkowych i przestrzeni dyskowej do archiwizacji danych. Aplikacje są przez dostawców stale uaktualniane i zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa operacji oraz transferu danych.

Sztuczna inteligencja jest kolejną grupą technologii leżącą u podstaw powszechnej cyfryzacji społeczeństw i biznesu. Pozwala na automatyczne wykonywanie przez narzędzia informatyczne operacji wymagających logicznego wnioskowania oraz dostosowywania sposobu działania do zmiennych warunków. Podstawowe systemy oparte na sztucznej inteligencji są zaprogramowane do wykonywania prostych operacji bazujących na ograniczonych zbiorach danych, podczas gdy bardziej zaawansowane mogą wykorzystywać tzw. uczenie się maszyn (*machine*

⁷ Co to są przemysłowe systemy sterowania i jak zadbać o ich bezpieczeństwo?, <https://plblog.kaspersky.com/what-is-ics/8500/> [dostęp: 3.12.2020].

⁸ K. Śledziwska, R. Włoch, *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2020, s. 40–41.

learning), w jakim wykorzystywane algorytmy poszukują danych, na bazie których modyfikują i planują swoje dalsze działania.

Cyfryzacja niesie ze sobą jednak także nowe zagrożenia. Systemy informatyczne wraz z danymi osobowymi i handlowymi coraz częściej stają się przedmiotem cyberataków ukierunkowanych na blokowanie komunikacji lub nieuprawniony dostęp do danych i ich wykorzystanie. Coraz powszechniejsze są również ataki typu *ransomware*, które skutkują zaszyfrowaniem danych na dyskach komputerów w celu uzyskania okupu za zdobycie narzędzi do ich odkodowania. Dodatkowe zagrożenia wiążą się z tym, że wraz z procesami cyfryzacji możliwe się staje wykorzystywanie danych również poza siedzibą firmy (poprzez urządzenia mobilne). Ochrona tych urządzeń, a także transferu danych pomiędzy urządzeniami mobilnymi a bazami danych firmowych, stawia nowe wymagania przed systemami bezpieczeństwa.

Bezpieczeństwo danych cyfrowych jest kluczowe dla wszystkich organizacji, niezależnie od branży. Jednym ze skutków procesu cyfryzacji jest bowiem budowanie zaufania w relacjach biznesowych dzięki posiadaniu zaawansowanych sposobów zarządzania bezpieczeństwem informacji⁹. Zaufanie klientów jest warunkiem powodzenia przedsięwzięć w cyfrowej gospodarce.

1.3. Automatyzacja

Dążenie do optymalizacji procesów biznesowych sprawia, że uwaga osób zarządzających przedsiębiorstwami coraz częściej kieruje się na poszukiwanie możliwości wykorzystania narzędzi automatycznych, czyli takich, w których praca maszyn i systemów informatycznych zastępuje pracę ludzką w całości lub wspomaga ją w realizacji określonych funkcji. Pod koniec drugiej dekady XXI w. coraz więcej przedsiębiorstw i branż staje przed problemem dostępności odpowiednio wykwalifikowanej kadry pracowników, która może zapewnić ciągłość procesów biznesowych. Zarządzanie zasobami kadrowymi zaczyna być procesem trudnym i kosztownym. Wykorzystanie pracy ludzkiej wiąże się także z koniecznością regularnego szkolenia kadry i ponoszenia wysokich kosztów jej utrzymania. Wszystko to wraz z postępem technologicznym sprawia, że przedsiębiorstwa skłaniają się do wdrażania projektów polegających na automatyzacji procesów przy wykorzystaniu technologii robotycznych (*robotic process automation* – RPA). Automatyzacja wydaje się naturalnym kierunkiem doskonalenia fizycznych

⁹ D. Książkiewicz, *Bezpieczeństwo danych w procesach biznesowych* [w:] *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych*, red. J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Gdańsk 2016, <http://wzr.ug.edu.pl/fid/upload/files/Za%C5%82%C4%85cznik%201%20-%20Cyfryzacja%20EFC.pdf> [dostęp: 15.11.2020].

procesów produkcyjnych, gdzie użycie maszyn do wykonywania określonych czynności minimalizuje koszty i zwiększa wydajność, a także poprawia jakość produkowanych dóbr. Przykładem szerokiego zastosowania zautomatyzowanych środków produkcji w Polsce jest branża producentów drewnianych palet euro dla transportu i dystrybucji towarów.

W dostępnej ofercie rynkowej znajduje się jednak coraz więcej różnych systemów RPA, które usprawniają także pozostałe procesy biznesowe, w tym czynności biurowe i analityczne. Korzyści z automatyzacji są wielowymiarowe, zależą w dużej mierze od zakresu i charakteru poddanych jej czynności, można je jednak ogólnie opisać jako:

- podniesienie wydajność procesu – szybkość i powtarzalna dokładność wykonania czynności;
- zapewnienie ciągłości pracy – brak przerw i przestoju, z wyjątkiem technicznych przerw serwisowych, możliwość ciągłej pracy (24/7);
- minimalizacja błędów;
- zmniejszenie kosztów operacyjnych;
- możliwość przeniesienia potencjału pracowników z zadań prostych i powtarzalnych na zadania wymagające dodatkowych umiejętności i kreatywności.

Dodatkową zaletą tego typu rozwiązań jest stosunkowo krótki czas potrzebny na ich zaprojektowanie, przetestowanie i wdrożenie do działalności firmy (szczególnie w porównaniu do czasu potrzebnego na znalezienie, przyjęcie do pracy, przeszkolenie i wdrożenie do wykonywania obowiązków tradycyjnego pracownika).

Istnieją dwa popularne sposoby dostarczania podstawowej technologii RPA¹⁰:

1. RPA, w którym uczestniczą roboty automatyzujące interakcje z aplikacjami desktopowymi użytkowników; pracują w samym środowisku desktopowym każdego użytkownika. Roboty są wykorzystywane jako zautomatyzowani asystenci, wykonujący często powtarzane zadania biurowe w imieniu użytkownika, ze znacznie większą prędkością i mniejszą ilością błędów. Ich działanie jest inicjowane bezpośrednio lub pośrednio przez czynności wykonywane przez użytkownika;
2. RPA „bezobsługowe”, które również automatyzują aplikacje desktopowe użytkowników, ale wykonują je na osobnym serwerze lub maszynie wirtualnej (wielu serwerach), automatyzując interakcje z aplikacjami poza systemami organizacji. Wykonują swoje zadania, gdy są uruchamiane przez inne systemy oprogramowania. W tym przypadku roboty pracują „w tle”, działając bez bezpośredniego inicjowania przez użytkowników.

¹⁰ N. Ward-Dutton, *From RPA to DPA. A Strategic Approach to Automation*, MWD Advisors 2018, <https://www.pega.com/system/files/resources/2018-12/from-rpa-to-dpa.pdf> [dostęp: 20.11.2020].

Według pierwszego wariantu funkcjonuje wiele wdrażanych obecnie tzw. robotów biurowych, automatyzujących poszczególne procesy, np. fakturowania, księgowania faktur, naliczania wynagrodzeń, generowania ofert sprzedaży, wyceny usług, zamawiania transportu czy generowania raportów. Roboty najlepiej sprawdzają się w takich branżach, jak księgowość, controlling, logistyka, HR czy finanse. Co ciekawe, na rynku istnieje możliwość nie tylko zakupienia dedykowanego rozwiązania robotycznego do wykonywania określonych funkcji, lecz także „wypożyczenia” go w Agencjach Pracy Robotów na zasadzie czasowego wynajmu za miesięczną opłatą¹¹. Roboty te wykonują czynności nieskomplikowane i powtarzalne, bazujące na stałych regułach działania, takie jak¹²:

- otwieranie wiadomości elektronicznych i załączników;
- logowanie do aplikacji firmowych lub sieciowych;
- przenoszenie plików i folderów;
- kopiowanie i wklejanie danych;
- wypełnianie formularzy;
- wprowadzanie danych do baz;
- pobieranie danych z określonej bazy;
- wyszukiwanie danych w Internecie;
- łączenie z narzędziami typu API, umożliwiającymi komunikację między aplikacjami;
- przeprowadzanie obliczeń;
- pobieranie ustrukturyzowanych danych z plików;
- gromadzenie statystyk z mediów społecznościowych;
- wykonywanie zadań w schemacie „jeżeli – to”.

Rozwiązania RPA są stosowane z powodzeniem w środowisku magazynowym także tam, gdzie jedną z funkcji magazynu jest przygotowywanie towaru do wysyłki zgodnie z napływającymi do systemu informatycznego zamówieniami. Zarejestrowanie zamówienia przez system jest momentem indukowania kolejnych automatycznych procesów, np. roboty transportowe AGV (*automated guided vehicles*) dostają z systemu polecenie podjęcia konkretnych towarów z przestrzeni magazynowej i przewiezienia ich do konkretnego miejsca w strefie kompletacji. Poruszając się po magnetycznej siatce zatopionej w posadzce magazynu, docierają do konkretnego miejsca, identyfikują i pobierają odpowiedni pojemnik z towarem, a następnie zawożą go do strefy kompletacji. Później, po pobraniu przez pracownika odpowiedniej liczby sztuk towaru, odwożą pojemnik na wyznaczone mu przez system informatyczny miejsce. Około dekadę temu

¹¹ Pirxon Robots, <https://pirxon.com/pl/newseria-firmy-w-polsce-moga-wynajmowac-roboty-z-agencji-pracy-robotow/> [dostęp: 20.11.2020].

¹² Deloitte, *The Robots Are Ready. Are you?*, The 3rd Annual Global Robotics Survey, November 2017, <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/consulting/articles/the-robots-are-ready-are-you.html> [dostęp: 20.11.2020].



Dr Dorota Książkiewicz jest pracownikiem Katedry Polityki Transportowej i Integracji Gospodarczej Uniwersytetu Gdańskiego. Jako wykładowca i tutor akademicki zajmuje się analizą mechanizmów funkcjonowania współczesnej globalnej gospodarki i łańcuchów dostaw, wraz z ich zakłóceniami i zagrożeniami dla ich bezpieczeństwa i skuteczności.

Jej szczególnym obszarem zainteresowań naukowych jest rozwój technologii w globalnym handlu, transporcie i logistyce: cyfryzacja procesów biznesowych, zastosowania Internetu rzeczy, analizy *big data*, automatyzacja i robotyzacja, zastosowania sztucznej inteligencji i uczenia się maszyn w procesach gospodarczych. Drugim obszarem badań są aspekty zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw, m.in.: wojny handlowe, piractwo, terroryzm oraz wpływ tych zjawisk na funkcjonowanie łańcuchów dostaw. Trzecim obszarem zainteresowań naukowych są technologie i nowe rozwiązania organizacyjne w dążeniu do gospodarki zeroemisyjnej i zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw, szczególnie w obszarze transportu i logistyki.



Uniwersytet
Gdański

Wydawnictwo
Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-379-0