



## Piotr Adamczewski

Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu  
Instytut Nauk Ekonomicznych  
Adamczewski@wsb.poznan.pl

# INTERNET RZECZY W ROZWOJU E-LOGISTYKI ORGANIZACJI INTELIGENTNYCH

**Streszczenie.** Warunkiem sprawnego działania organizacji gospodarczych jest efektywnie zaprojektowany i funkcjonujący system logistyczny. Celem artykułu jest ukazanie koncepcji Internetu rzeczy w ramach rosnącej roli rozwiązań e-logistyki w rozwoju organizacji inteligentnych. Po ogólnej charakterystyce organizacji inteligentnej odniesiono się do rozwiązań e-logistyki w zakresie wybranych rozwiązań teleinformatycznych (ze szczególnym uwzględnieniem Internetu rzeczy) jako swoistego ekosystemu teleinformatycznego. W końcowej części ukazano perspektywę rozwojową e-logistyki, a szczególnie Internetu rzeczy) w rozwoju organizacji inteligentnych.

**Słowa kluczowe:** ERP, e-logistyka, organizacja inteligentna.

## Wprowadzenie

Widoczne na rynku usług ICT (*Information and Communication Technology*) trendy w zakresie mediów społecznościowych, rozwiązań mobilnych, analitycznych i chmurowych, czyli tzw. SMAC (*Social, Mobile, Analytics, Cloud*), stanowią odpowiedź na oczekiwania użytkowników e-logistyki. Globalne uwarunkowania funkcjonowania organizacji gospodarczych oraz rosnący stopień powiązań procesów logistycznych sprawiają, że współczesne mechanizmy rynkowe cechuje duża dynamika zmian otoczenia biznesowego. Miarą ich dostosowania jest możliwość budowania przewagi konkurencyjnej organizacji inteligentnych z wykorzystaniem m.in. takich czynników, jak wiedza czy kapitał intelektualny personelu, które pozwalają im na realizowanie swoich strategii rozwojowych. Kluczową rolę odgrywają tu zaawansowane rozwiązania w zakresie infrastruktury teleinformatycznej, bazującej na ICT w zakresie wspomagania procesów logistycznych tych organizacji poprzez stosowanie rozwiązań organizacyjno-informatycznych, określanych jako e-logistyka (por. [Adamczewski, 2014a; Wieczerzycki, 2012]).

## 1. Istota organizacji inteligentnych

Organizacja inteligentna to taka, która opiera swoją filozofię działania na zarządzaniu wiedzą [Grudzewski, 2000; Quinn, 2002; Waltz, 2003; Adamczewski, 2014b]. Termin ten upowszechnił się w latach 90. XX w. za sprawą rosnącego rozwoju ICT, dynamicznie zmieniającego się otoczenia gospodarczego i wzrostu konkurencyjności rynkowej. O organizacji inteligentnej można mówić, gdy jest to organizacja ucząca się, posiadająca zdolności do kreowania, pozyskiwania, organizowania i dzielenia się wiedzą oraz jej wykorzystywania w celu podniesienia efektywności działania, a także zwiększenia konkurencyjności na rynku globalnym. Idea takiej organizacji zasadza się na systemowym podejściu do organizacji, czyli traktowania jej jako złożonego organizmu opartego na istniejących strukturach i realizowanych procesach, ze szczególnym podkreśleniem roli wiedzy. W podejściu tym – nazywanym „piątą dyscypliną” – dzięki wiedzy i odpowiednim narzędziom wszystkie elementy składowe organizacji oraz jej personel potrafią umiejętnie współdziałać w realizacji określonych celów [Senge, 2002]. Dzięki temu cała organizacja funkcjonuje jako inteligentny, dobrze sobie radzący organizm w konkurencyjnym otoczeniu. Wyjaśnia on wzajemne związki pomiędzy sposobami osiągania celów, ich rozumienia, sposobami rozwiązywania problemów i komunikacji wewnętrznej oraz zewnętrznej.

Do najważniejszych atrybutów cechujących organizacje inteligentne można zaliczyć m.in. [www1; Senge, 2002; Trendy, 2009]:

- szybkość i elastyczność działania,
- umiejętność obserwowania otoczenia,
- zdolność wczesnego diagnozowania sygnałów rynkowych i reagowania na zmiany w otoczeniu,
- umiejętności szybkiego wdrażania nowych rozwiązań opartych na wiedzy i osiągania dzięki temu korzyści ekonomicznych.

Rosnący wolumen informacji wykorzystywanych w organizacji inteligentnej idzie w parze ze wzrostem jej znaczenia. Tradycyjne czynniki produkcji: ziemia, praca, kapitał tracą na znaczeniu na rzecz kluczowego zasobu, jakim w kreatywnym funkcjonowaniu organizacji jest wiedza; stanowi ona niematerialne zasoby związane z ludzkim działaniem, których zastosowanie może być podstawą zdobycia przewagi konkurencyjnej [Grudzewski, 2000; Grajewski, 2012]. Wiedzę można traktować jako informację osadzoną w kontekście organizacyjnym i umiejętność jej efektywnego wykorzystania w funkcjonowaniu organizacji. Oznacza to, że zasobami wiedzy są dane o klientach, produktach, procesach, otoczeniu itp. w postaci sformalizowanej (dokumenty, bazy danych) oraz nieskodyfikowanej (wiedza pracowników).

W praktycznym wymiarze doprowadzenie do efektywnego współdziałania tych elementów oznacza konieczność wykorzystania zaawansowanych rozwiązań teleinformatycznych w ramach e-logistyki. Wykorzystuje ona zarówno innowacje techniczne, technologiczne, jak i organizacyjne, które pojawiły się na przestrzeni ostatnich lat. Obejmują one niemal wszystkie sfery działalności logistycznej, począwszy od rozwoju środków transportu i wyposażenia poprzez organizację i zarządzanie przepływem mate-

riałów i surowców aż do rozwoju struktur systemów realizujących procesy logistyczne. Ich obszarem działań jest realizacja wirtualnych procesów w środowisku rozległych sieci teleinformatycznych (najczęściej platformą technologiczną jest Internet), mających na celu koordynację i integrację partnerów biznesowych w łańcuchu dostaw.

## 2. Internet rzeczy w informatycznym ekosystemie e-logistyki

Terminem ekosystemu informatycznego nowoczesnej organizacji określa się szerokie zastosowania najnowszych rozwiązań ICT do wspomagania zarządzania logistycznego organizacją inteligentną, np. w zakresie produkcji, gospodarki magazynowej czy obsługi zamówień, oraz do wspomagania zarządzania jej otoczeniem biznesowym (zwłaszcza łańcuchami dostaw zaopatrzenia i dystrybucji). W pewnym uproszczeniu można powiedzieć, że te rozwiązania stają się faktycznym wyróżnikiem sprawnie zarządzanej organizacji gospodarczej, co przekłada się na wzrost jej konkurencyjności. W praktycznym wymiarze technologie informatyczne stanowią konglomerat rozwiązań sprzętowo-programowo-organizacyjnych, takich jak np. [Wieczerzycki, 2012; Adamczewski, 2013a]:

- metody automatycznej identyfikacji (kody kreskowe, RFID),
- komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM),
- zarządzanie łańcuchami dostaw (SCM),
- systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP),
- systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM),
- systemy zarządzania relacjami z dostawcami (SRM),
- systemy zaawansowanego planowania (APS),
- **systemy zarządzania cyklem życia produktu (PLM),**
- **systemy zarządzania produkcją (MES),**
- **systemy zarządzania magazynem (WMS),**
- technologie komunikowania (przewodowe, bezprzewodowe, hybrydowe),
- technologie baz i hurtowni danych,
- **systemy lokalizacji satelitarnej (GPS, Galileo, Glonass),**
- **zaawansowane systemy analityczno-raportujące (BI),**
- model przetwarzania danych (klasyczny, „w chmurze” – *cloud computing*),
- drukarki 3D,
- Internet rzeczy (IoT – Internet of Things).

W coraz bardziej złożonych warunkach gospodarczych wysoko cenione są systemy informatyczne zwiększające przychody oraz optymalizujące koszty. Dlatego już od dawna dużym powodzeniem cieszą się systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa klasy ERP (*Enterprise Resource Planning*), zarówno do obsługi klienta, jak i w obszarze zaplecza (*back-office*), niemającym bezpośredniego przełożenia na procesy sprzedaży towarów i usług. Dobrze skonfigurowany system ERP może być źródłem oszczędności dla dowolnej organizacji, a dodatkowo pozwala szybciej i w bardziej elastyczny sposób podejmować decyzje. W czasach dekonstrukcji gospodarczej zmiany organizacyjne wynikające

z prawidłowego wykorzystania zgromadzonych przez przedsiębiorstwa informacji o procesach i zasobach biznesowych mogą być najtańszą metodą na ich rozwój [Trendy, 2009; Adamczewski, 2012].

Podstawą osiągnięcia sukcesu w biznesie jest umiejętność planowania i konsekwentnej realizacji celów biznesowych. Zadanie to jest tym trudniejsze, im szybciej rozwija się przedsiębiorstwo. System klasy ERP to system informatyczny integrujący wszystkie aspekty działania przedsiębiorstwa. Zaawansowane systemy ERP umożliwiają nie tylko gromadzenie danych dotyczących bieżącej działalności, ale przede wszystkim przekształcanie ich w wiedzę niezbędną do podejmowania trafnych decyzji biznesowych. Z kolei te przedsiębiorstwa, które eksploatują już system ERP, powinny inwestować w moduły zwiększające jego możliwości. Wśród najczęściej wskazywanych są rozwiązania do zarządzania procesem sprzedaży oraz zarządzania zakupami, bo pozwalają one na ujednoczenie procesu zakupów, a także skorzystanie z efektu skali, istotnego zwłaszcza w przypadku organizacji o rozproszonej infrastrukturze. Warto też skoncentrować się na lepszym wykorzystaniu i rozwoju modułów usprawniających zarządzanie finansami oraz funkcjonalności z zakresu CRM (*Customer Relationship Management* – zarządzanie kontaktami z klientami), SCM (*Supply Chain Management* – zarządzanie łańcuchem dostaw) i HRM (*Human Resource Management* – zarządzanie zasobami ludzkimi). Z drugiej strony przedsiębiorstwa, które zdecydują się na odważne działania konkurencyjne, muszą dysponować narzędziami umożliwiającymi prowadzenie szczegółowych analiz informacji pochodzących z rynku [Trendy, 2009; Adamczewski, 2010].

Stosowanie narzędzi inteligencji biznesowej BI (*Business Intelligence*) pozwala na lepsze poznanie preferencji klientów oraz analizowanie wyników sprzedaży w celu eliminowania mniej dochodowych produktów i działań. Analizy tworzone na podstawie informacji agregowanych przez systemy ERP często są podstawą większości inicjatyw biznesowych w wielu przedsiębiorstwach. Przydatne mogą okazać się też najprostsze nawet rozwiązania umożliwiające szacowanie ryzyka operacyjnego i ograniczania ewentualnych zagrożeń, wynikających z problemów organizacji znajdujących się w obrębie wspólnego łańcucha dostaw. Kryzys gospodarczy przyczyni się bowiem do zacieśnienia powiązań między przedsiębiorstwami skupionymi w ramach łańcuchów dostaw ze względu na konieczną wymianę usług i integrację procesów – przyczyni się to do osiągnięcia dodatkowych korzyści w ramach efektu synergii. Analiza działalności przedsiębiorstwa jest kluczowym elementem strategicznego zarządzania. Dysponując pełną wiedzą, organizacja może podejmować trafne decyzje i w konsekwencji poprawiać swoją pozycję konkurencyjną. Dzięki błyskawicznemu dostępowi do aktualnych danych zarząd/dyrekcja dysponuje wiedzą pozwalającą mu/jej podnosić efektywność pracy poszczególnych działów przedsiębiorstwa, a przecież w sytuacji wysokiej konkurencji na danym rynku to właśnie decyzje z obszaru zarządzania wpływają na pozycję rynkową.

Rozważając wdrożenie nowoczesnego systemu ERP, należy brać pod uwagę zmiany, jakim podlega organizacja, choćby te związane z jej rozwojem, zatrudnieniem, rosnącymi wymaganiami, poszerzaniem rynków zbytu. Dlatego warto decydować się na elastyczne systemy umożliwiające szybką modyfikację i poszerzenie o nowe komponenty pozwalające

na dostosowanie się do indywidualnych oczekiwań użytkownika. Przemyślana decyzja dotycząca wybranego systemu ERP umożliwi znaczącą oszczędność w przyszłości, gdy wzrosną potrzeby przedsiębiorstwa w tym zakresie. Stąd wybrany system ERP powinien być wystarczająco skalowalny i elastyczny. Powinien też cechować się maksymalnie uproszczonym interfejsem obsługi: najlepiej, aby był dostępny przez dowolną przeglądarkę internetową. Wreszcie, powinien dać się szybko wdrożyć i pozwalać na proste modyfikacje bez konieczności ingerencji w kod źródłowy. A to oznacza, że powinien pochodzić od uznanego i sprawdzonego dostawcy, który zagwarantuje nie tylko dobry produkt, ale także metodologię sprawnego jego wdrożenia i dalszego rozwoju. W okresie pogłębiających się tendencji prowadzących do globalnego kryzysu gospodarczego, a jednocześnie rozrastających się łańcuchów dostaw dla nowoczesnie funkcjonujących przedsiębiorstw, zdanie się na awansowane rozwiązania informatyczne staje się bez mała nakazem chwili.

Cele stawiane przed wspomnianymi rozwiązaniami można ująć następująco (por. [Koronios, 2010; Magnier-Watanabe, 2009; Adamczewski, 2013a]):

- zarządzanie transakcjami w ramach branżowego łańcucha dostaw,
- planowanie i realizacja dostaw dokładnie na czas (*Just-in-Time*),
- spełnianie branżowych kryteriów łańcucha dostaw (monitorowanie produktów we wszystkich fazach jego powstawania),
- oferowanie szczegółowych analiz rentowności i obsługi klientów wraz z elastycznym raportowaniem.

Przed nowym wyzwaniem stają pozostałe technologie informatyczne, np. z zakresu automatycznej identyfikacji, łączności bezprzewodowej, lokalizacji satelitarnej czy Internetu rzeczy.

Internet rzeczy to koncepcja, wedle której jednoznacznie identyfikowalne przedmioty mogą pośrednio albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem sieci globalnej. Do tego typu przedmiotów zaliczają się między innymi urządzenia gospodarstwa domowego, artykuły oświetleniowe i grzewcze. Termin został użyty po raz pierwszy przez Kevina Ashtona w 1999 r. i od tego czasu przeszedł sporą ewolucję. Niekiedy stosuje się go zamiennie z terminem Internet wszechrzeczy, będącym określeniem na sieć ludzi, procesów, danych i rzeczy podłączonych do Internetu. Termin ten powstał pierwotnie w firmie CISCO i jest obecnie zastępowany terminem Internet rzeczy<sup>1</sup>.

Na przestrzeni ostatnich pięćdziesięciu lat branża ICT przeszła dwie kluczowe transformacje. Pierwsza nastąpiła w latach 60. i 70. minionego stulecia wraz z pojawieniem się rozwiązań wspomagających automatyzację procesów, projektowania (CAD) oraz planowania zasobów produkcyjnych (MRP II). Druga fala transformacji nastąpiła na skutek pojawienia się sieci internetowej i powiązanych z nią rozwiązań. Przyjmuje się, że właśnie Internet rzeczy ma być katalizatorem trzeciej fali zmian.

Internet rzeczy to koncepcja modna i wciąż pozostawiająca duże pole do interpretacji. Mianem tym określić można każdą właściwie jednoznacznie identyfikowalną rzecz zdolną – pośrednio lub bezpośrednio – gromadzić i przetwarzać dane. Liczba takich

<sup>1</sup> Wg ostatnich prognoz firmy CISCO do 2020 r. w sieci globalnej będzie ok. 50 mld urządzeń (obecnie ok. 15 mld) – por. [Higginbotham, 2013].

urządzeń rośnie lawinowo, podobnie jak liczba możliwych zastosowań. Z Internetem rzeczy blisko związany jest obszar *big data* – to właśnie skuteczne zbieranie i przetwarzanie dużej ilości informacji należy do największych korzyści, jakie ze sobą niesie [Höller, 2014].

Trzy cechy wyróżniające Internet rzeczy to kontekst, wszechobecność i optymalizacja. Ta pierwsza odnosi się do możliwości zaawansowanej interakcji przedmiotu z zastanym otoczeniem, natychmiastowego reagowania przez niego na zmiany itp. W ramach tej cechy przedmioty dostarczają informacje, np. w zakresie lokalizacji, stanu fizycznego czy warunków atmosferycznych. Wszechobecność obrazuje fakt, że już dziś rzeczy (przedmiotów, obiektów) takich jest więcej niż podłączonych do sieci ludzi. W niedalekiej przyszłości będą się ze sobą komunikowały na szeroką skalę. Optymalizacja to ekspresja funkcjonalności, jaką niesie ze sobą każda rzecz (przedmiot, obiekt).

Upowszechnianie się Internetu rzeczy sprawia, że rozwiązania z tego zakresu stają się normą jako integralna część każdego produktu. Sensory, procesory i ich oprogramowanie specjalistyczne wkomponowywane są w ich funkcjonalność (a właściwie stają się ich warunkiem *sine qua non*) i łączone z zaawansowaną analizą danych. Prowadzi to w prostej linii do powstawania nowych oraz udoskonalonych produktów (usług), co pozwala na zauważalny skok wydajności ekonomicznej. Według niektórych prognoz trzecia fala transformacji gospodarczej, napędzana w głównej mierze rozwojem ICT, będzie najprawdopodobniej największa w historii [www2; Vongsingthong, 2014]. Przyniesie ze sobą jeszcze intensywniejszy rozwój innowacji i skok produktywności oraz przyspieszenie wzrostu gospodarczego.

Internet rzeczy otwiera nowe perspektywy np. w zakresie „zinstrumentalizowania”, czyli wykorzystania urządzeń inteligentnych do pozyskiwania danych, monitorowania i analizowania zarówno produktów danej organizacji, jak i samego procesu biznesowego. Odpowiednie wykorzystanie systemu podłączonych do sieci sensorów może dostarczyć każdej organizacji gigantycznych ilości przydatnych informacji poprzez odczytanie w czasie rzeczywistym statusu rzeczy (obiektów), które posłużą do lepszego zrozumienia, analizowania i zaplanowania działań operacyjnych.

Według analityków branży ICT w najbliższym czasie nastąpi prawdziwa eksplozja popularności rozwiązań wykorzystujących Internet rzeczy. Wzrost ten będzie przede wszystkim generowany na rynku konsumenckim, na którym pojawia się coraz więcej urządzeń *smart*: od opasek na rękę wspomagających ćwiczenia aż po inteligentne podłączone do sieci lodówki, inteligentne telewizory (*smart TV*), zegarki (*smart watch*), inteligentne liczniki mediów, wydruk trójwymiarowy gotowych wyrobów u klienta/odbiorcy itp.

Pierwsze urządzenia spełniające wymogi elementów Internetu rzeczy były wysoce wyspecjalizowane i pracowały głównie w przemyśle. Były to przede wszystkim różnego rodzaju sensory i czynniki, których zadaniem było pozyskiwanie danych z infrastruktury produkcyjnej i przekazywanie ich do systemów kontrolnych. Obecnie te wymaganiu uległy rozszerzeniu o możliwości łączenia z siecią globalną poprzez własny adres IP w celu, np. przekazania informacji o stanie technicznym auta i komunikowanie się w tym zakresie z jego serwisantem bądź producentem, czy automatycznego generowania zamówienia towarów z półki sklepowej poprzez odczytanie przez sensor ich stanu minimalnego.

Z badań przeprowadzonych w 2014 r. przez Forrester Consulting na zlecenie firmy Zebra Technologies wynika, że [www2]:

- blisko 90% firmy z branży logistyczno-transportowej już wdraża lub wdroży w najbliższym roku rozwiązania z zakresu IoT,
- ponad połowa respondentów oczekuje, że Internet rzeczy korzystnie wpłynie na łańcuchy dostaw,
- 40% ankietowanych oczekuje, że IoT pomoże ich firmom zwiększyć stopień bezpieczeństwa oraz efektywność kosztową,
- jako kluczowe technologie we wdrażaniu Internetu rzeczy przyjmuje się łączność Wi-Fi, czujniki bezpieczeństwa, komunikacje NFC (*Near Field Communications*),
- blisko 40% respondentów wyraziło obawy o prywatność i bezpieczeństwo, jako największe przeszkody w implementacji rozwiązań IoT,
- 38% wskazuje na wysoki stopień złożoności przedmiotowych rozwiązań, a co za tym – duże ryzyko wdrożeniowe.

Przytoczone wyniki badań wskazują, w jakim stopniu Internet rzeczy jest ważny dla branży logistyczno-transportowej. Rozwiązania z tego zakresu dostarczają dane operacyjne o lokalizacji i stanie monitorowania rzeczy (obiektów). Dzięki tym informacjom można poprawić jakość obsługi klientów poprzez skrócenie przebiegów procesów logistycznych i ich optymalizację kosztową.

Trzeba jednak zauważyć, że Internet rzeczy znajduje się w początkowej fazie rozwoju. Przyjmuje się, że jest on obecnie na etapie, na którym w 1995 r. były Amazon i Ebay, a w 1998 r. firma Google i jej usługi [Höller, 2014].

### 3. Perspektywy technologicznego rozwoju e-logistyki

Rozwój zaawansowanych systemów e-logistyki rozbudza zapotrzebowanie na wspomaganie wspomnianych już informatyczne narzędzia analityczne w zakresie inteligencji biznesowej. Rozwiązania te przekładają się już na efektywne wspomaganie procesów decyzyjnych. Coraz częściej mówi się już o tzw. analityce biznesowej (*Business Analytics*). Obejmuje ona narzędzia i aplikacje do analizowania, monitorowania, modelowania, prezentowania oraz raportowania danych wspierających podejmowanie decyzji. W tym celu wykorzystuje się hurtownie danych, analizy operacyjne łańcuchów dostaw, analityczne systemy CRM, pogłębione analizy finansowe i wskaźniki wydajności przedsiębiorstw. Użytkownikami takich rozwiązań jest szczebel strategiczny przedsiębiorstw, bazujących na pewnych agregatach danych. Wiąże się z tym problem integracji i synchronizacji danych. Integracja danych rozpoczyna się od możliwości wykorzystywania wielu źródeł danych – zarówno poprzez dedykowane interfejsy, jak i przy użyciu standardowych mechanizmów typu ODBC (*Open DataBase Connectivity*). Źródłami danych mogą być relacyjne lub hierarchiczne bazy danych, pliki strukturalne, a także systemy ERP czy rozwiązania IoT. Połączenia te powinny zatem umożliwiać nie tylko odczyt danych, ale także ich zapis i przetwarzanie. W większości przedsiębiorstw występuje przypadek wielu środowisk in-

formatycznych i mechanizmy dostępu powinny pozwalać na sięganie do danych znajdujących się na różnych platformach (w miarę możliwości bez stosowania plików pośrednich).

Systemy ERP nie podlegają szybkim zmianom, jednak ukształtowały się tendencje, które mogą w sposób fundamentalny wpłynąć na tę klasę oprogramowania aplikacyjnego. Należą do nich przede wszystkim:

- rosnące znaczenie biznesowe rozwiązań mobilnych,
- wzrastająca elastyczność systemów ERP poprzez rosnące elastyczne powiązania z innymi aplikacjami i urządzeniami mobilnymi, wyposażonymi w funkcje znane z portali społecznościowych,
- coraz pełniejsze wykorzystywanie na gruncie systemów ERP modelu *cloud computing*, co ma niebagatelne znaczenie zwłaszcza w przypadku przedsiębiorstw z sektora MSP (niższe koszty do 20% stanowią tu główny motyw),
- rosnące zainteresowanie branżowymi systemami ERP (skracają czas i koszty ich wdrażania), w ramach których pojawiają się ukierunkowane rozwiązania konkretnego problemu o funkcjonalności ograniczonej do obsługi jednego procesu biznesowego (najwyżej paru) i przynoszące szybko zwrot z inwestycji,
- odchodzenie generalnie od modułów funkcjonalnych na rzecz obsługi poszczególnych procesów biznesowych, które w informatycznym wymiarze stanowią odwzorowanie serwisów informacyjnych,
- coraz szersze upowszechnianie się Internetu rzeczy (IoT), w których to rozwiązaniach wykorzystuje się urządzenia klasy *smart* do odczytywania stanów w czasie rzeczywistym w ramach coraz pełniejszego sieciowego funkcjonowania organizacji inteligentnych.

Należy podkreślić rosnące znaczenie tej ostatniej tendencji, która ma szansę w dużym stopniu zmienić (a co najmniej mocno zrekonfigurować) dotychczasowe procesy logistyczne w organizacjach gospodarczych. Według Gartner Group do 2020 r. na całym świecie będzie wykorzystywanych ponad 16 miliardów produktów podłączonych do IoT, co pozwoli na zintegrowane stosowanie sensorów, czujników i procesorów wraz z pogłębioną analizą danych, a te rozwiązania zmienią sposób funkcjonowania procesów logistycznych.

## Podsumowanie

Zapotrzebowanie na zaawansowane technologie teleinformatyczne wspomagające procesy logistyczne jako podstawowe elementy e-logistyki będzie w dalszym ciągu wzrastało, bowiem organizacje inteligentne – z istoty działań gospodarczych – są zainteresowane optymalnym wykorzystywaniem swoich zasobów dla osiągnięcia maksymalnych korzyści z zainwestowanego kapitału. Coraz bogatsza oferta na polskim rynku rozwiązań ICT oraz upowszechniające się rozwiązania IoT pozwalają organizacjom dokonywać wyborów w zależności od potrzeb biznesowych i zasobności finansowej, a informatyczne wspomaganie całych łańcuchów dostaw staje się już nie tylko wyzwaniem konkurującego rynku, ale wręcz koniecznością wobec coraz wyższych wymagań klientów i konieczności efektywnej ich obsługi. Przy porównywalnych technologiach produkcyjnych i informa-



cyjnych źródeł przewagi konkurencyjnej należy szukać w sprawnie zaprojektowanych i efektywnych łańcuchach e-logistyki organizacji inteligentnych, co nabiera szczególnego znaczenia przy rosnących wymaganiach mechanizmów rynkowych gospodarki globalnej. Co raz większą rolę będą w tym odgrywały rozwiązania w ramach Internetu rzeczy.

## Literatura

- Adamczewski P. (2014a), *Functional Infrastructure of E-logistics in Smart Organizations* [w:] *Proceedings of the IT for Practice 2014, 17<sup>th</sup> International Conference on Information Technology for Practice*, VSB – Technical University of Ostrava, Czech Society for Systems Integration, Ostrava.
- Adamczewski P. (2014b), *Organizacje inteligentne w rozwoju polskiej gospodarki – wybrane aspekty* [w:] S. Jankiewicz (red.), *Uwarunkowania rozwoju polskiej gospodarki w dobie globalizacji*, „Zeszyty Naukowe”, nr 2/53, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu, Poznań.
- Adamczewski P. (2013a), *Holistyczne ujęcie uwarunkowań ICT w organizacjach inteligentnych społeczeństwa informacyjnego* [w:] *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy*, „Zeszyty Naukowe”, nr 35, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.
- Adamczewski P. (2013b), *Ku inteligentnej e-logistyce*, „Logistyka”, nr 5, Poznań.
- Adamczewski P. (2012), *Systemy ERP-BI w rozwoju organizacji inteligentnej* [w:] *Systemy inteligencji biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, „Studia Ekonomiczne”, nr 113, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Adamczewski P. (2010), *Rozwinięte systemy klasy ERP w inżynierii wiedzy* [w:] J. Gołuchowski, B. Filipczyk (red.), *Wiedza i komunikacja w innowacyjnych organizacjach. Systemy ekspertowe – wczoraj, dziś, jutro*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Grajewski P. (2012), *Procesowe zarządzanie organizacją*, PWE, Warszawa.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K. (2000), *Kreowanie w przedsiębiorstwie organizacji intelektualnej* [w:] W.M. Grudzewski, J.K. Hejduk (red.), *Przedsiębiorstwo przyszłości*, Difin, Warszawa.
- Higginbotham S. (2013), *Carriots Is Building a PaaS For the Internet of Things*, <https://gigaom.com/2013/04/26/carriots-is-building-a-paas-for-the-internet-of-things/> (dostęp: 7.04.2015).
- Höller J., Tsiatsis V. (2014), *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*, Elsevier.
- Koronios A., Yeoh W. (2010), *Critical Success Factors for Business Intelligence Systems*, „Journal of Computer Information Systems”, Spring.
- Łobejko S. (2009), *Trendy rozwojowe inteligentnych organizacji w globalnej gospodarce*, PARP, Warszawa.
- Magnier-Watanabe R., Senoo D. (2009), *The Effect of Institutional Pressures on Knowledge Management and the Resulting Innovation*, „International Journal of Intelligent Enterprise”, Vol. 1, Issue 2.
- Perera Ch., Ranjan R., Wang L., Khan S., Zomaya A. (2015), *Privacy of Big Data in the Internet of Things Era*, „IEEE IT Professional Magazine”, PrePrint (Internet of Anything), <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1412/1412.8339.pdf> (dostęp: 1.02.2015).
- Quinn J.B. (2002), *Intelligent Enterprise*, Free Press, New York.

- Senge P. (2002), *Piąta dyscyplina, teoria i praktyka organizacji uczących się*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- Vongsingthong, S., Smanchat S. (2014), *Internet of Things: A review of Applications & Technologies*, „Suranaree Journal of Science and Technology”, No. 21(4).
- Waltz E. (2003), *Knowledge Management in the Intelligence Enterprise*, Artech House, Boston.
- Wieczerzycki W., red. (2012), *E-logistyka*, PWE, Warszawa.
- [www 1] [mfiles.pl/pl/index.php/organizacja\\_inteligentna](http://mfiles.pl/pl/index.php/organizacja_inteligentna) (dostęp 31.03.2015).
- [www 2] [erp-view.pl/it\\_solutions/internet\\_rzeczy\\_ma\\_kluczowe](http://erp-view.pl/it_solutions/internet_rzeczy_ma_kluczowe) (dostęp: 31.03.2015).

#### E-LOGISTICS IN DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT ORGANIZATIONS

**Summary:** E-logistics is based on organization-wide ICT-systems of interconnected solutions primarily related to operations. By integrating these and other potentially critical business functions, e-logistics is a powerful tool for integrating and managing information to ultimately drive greater business performance and efficiency. But like so many other aspects of information technology, e-logistics is always evolving and successful ICT professionals are highly conscious of the need for credible information on the trends and innovations that are reshaping, and can and will reshape the landscape of e-logistics use and implementation. The Internet of Things (IoT) is the network of physical objects or “things” embedded with electronics, software, sensors and connectivity to enable it to achieve greater value and service by exchanging data with the manufacturer, operator and/or other connected devices. Each thing is uniquely identifiable through its embedded computing system but is able to interoperate within the existing Internet infrastructure.

**Keywords:** ERP, e-logistics, intelligent organization.