

Piotr BERNAT, Wojciech B. CIEŚLIŃSKI
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Instytut Zarządzania

ZASTOSOWANIE ICT I AUGMENTED REALITY W INTELIGENTNYM ROZWOJU PRZEDSIĘBIORSTW

Streszczenie. W artykule omówiono zagadnienia organizacji przestrzeni w inteligentnym rozwoju przedsiębiorstw. Inteligentne specjalizacje mają zapewnić przewagę konkurencyjną. Ich realizacja wymaga wsparcia w zakresie wymiany informacji. ICT obejmuje całość zagadnienia informatycznego wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstw, a AR jest technologią umożliwiającą innowacyjny rozwój. IRI zapewniają dostosowanie narzędzi informatycznych do stwierdzonych potrzeb. Stanowią one narzędzia organizacji wymiany informacji, umożliwiające rozciąganie łańcucha wartości.

Słowa kluczowe: przedsiębiorstwo, inteligentny rozwój, ICT, AR, indywidualne rozwiązania informatyczne.

USE OF ICT AND AUGMENTED REALITY IN SMART GROWTH OF ENTERPRISE

Summary. The paper discusses the issues of the organization of space in smart growth of enterprise. Smart specializations are designed to provide a competitive advantage. Their implementation requires the support of the exchange of information. ICT covers all aspects of computer aided operation of enterprises, and AR is a technology that allows innovative development. PIS provide tools to adapt to the identified needs. They constitute the tools to organize the exchange of information enabling an extension of the value chain.

Keywords: enterprise, smart growth, ICT, AR, Personal Information Solutions.

1. Kreowanie nowych przestrzeni organizacyjnych

Przestrzeń organizacyjna przedsiębiorstw to przestrzeń realna, wirtualna i mediowa [7]. Idea inteligentnego rozwoju przedsiębiorstw sprowadza się do budowy mechanizmów rozciągania łańcuchów wartości w tych przestrzeniach, tworząc materialne, wirtualne

i mediowe łańcuchy wartości. Konwergencja procesów, przebiegających w poszczególnych przestrzeniach, odbywa się za pomocą zaawansowanych technologii informatycznych. ICT oraz AR umożliwiają „nakładanie” się na siebie ww. łańcuchów, które tworzą rozszerzoną przestrzeń: realną, wirtualną oraz mediową [7]. Inteligentne specjalizacje kreowane są na granicach tych przestrzeni organizacyjnych w momentach, kiedy pojawia się możliwość nakładania zdarzeń i procesów w tych trzech przestrzeniach. Inteligentny rozwój oznacza zatem rozciąganie realnych, wirtualnych i mediowych łańcuchów wartości.

W ramach krajowych inteligentnych specjalizacji (KIS) wymieniono różne obszary, w tym inteligentne technologie kreatywne (KIS19) [19]. Obszar ten obejmuje wzornictwo, związane z projektowaniem produktów, usług czy komunikacji. Także inne wymienione obszary, w szczególności innowacje technologiczne, wskazują kierunki dla inteligentnego rozwoju przedsiębiorstw. Możliwości efektywnego wsparcia prac w tych obszarach wymagają narzędzi IT.

Kierunki rozwoju określone w KIS przekładają się na konieczność wspomagania rozwoju przedsiębiorstw ICT, w tym AR. ICT to technologie umożliwiające operacje na informacjach, oprócz komunikacji i jej zapisu, co wymaga rozwiązań sprzętowych, obejmują także aplikacje. Mogą to być bardzo złożone systemy informacyjne lub prostsze rozwiązania dedykowane. W przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych, choć nie tylko, będą to: zintegrowane systemy zarządzania (ZSZ), systemy zarządzania produkcją (SZP) lub indywidualne rozwiązania informatyczne (IRI) [4]. Aplikacje takie powinny umożliwiać pracę w czasie rzeczywistym, przy zapewnieniu dostępności zgromadzonych danych. Z kolei AR pozwala na łączenie światów realnego z wirtualnym, umożliwiając interaktywność, która poszerza swobodę działania.

ZSZ przeszły ewolucję od MRP, przez MRP II, ERP do ERP II. Najwięcej publikacji z lat 2010-2012, traktujących o systemach klasy ERP dotyczyło fazy wdrożenia [12], choć zgodnie z modelem cyklu życia systemu ERP, przedstawionym przez Estevesa i Pastora, mogły obejmować fazę podjęcia decyzji, nabycia, wdrożenia, użytkowania, konserwacji i rozwoju, aż po schyłkową, stąd konieczność zastosowania modelu odnowy w ramach cyklu życia organizacji [8].

Celem niniejszych badań jest opis i wyjaśnienie funkcjonalności technologii informatycznych w inteligentnym rozwoju przedsiębiorstw. Autorzy stawiają tezę, że ICT oraz AR to narzędzia, które pozwalają na rozciąganie łańcuchów wartości w przestrzeni organizacyjnej przedsiębiorstw w wymiarze realnym, wirtualnym i mediowym¹. Jednocześnie wskazuje się, że rozciąganie łańcuchów wartości w tych przestrzeniach z wykorzystaniem technologii ICT oraz AR, zwiększa potencjał przedsiębiorstwa do konwergencji procesów biznesowych i akceleroje nowe, inteligentne rozwiązania w zakresie generowania innowacji procesowych i organizacyjnych.

¹ Wstępne badania prowadzono na podstawie projektów naukowych realizowanych w przestrzeni organizacyjnej sportu. Dr hab. Wojciech B. Cieśliński, prof. AWF Wrocław, kierownik grantu nr 0014/RS2/2013/52: „Platforma e-AZS wdrożenie mobilnego systemu zarządzania Klubem Sportowym AZS-AWF Wrocław”; główny wykonawca grantu nr 0011/RS3/2015/53: „Prototypowanie trenera edukacyjnego z zastosowaniem technologii *augmented reality*”. Pierwszy dotyczy zastosowania ICT w zarządzaniu klubem sportowym, a drugi AR w rozwoju edukacji sportowej.

Na wstępie opisano relacje między pojęciami inteligentny rozwój a rozciąganie łańcuchów wartości. Następnie omówiono inteligentny rozwój w kontekście zarządzania przestrzenią organizacyjną. W konsekwencji przedstawiono technologie ICT i AR, wskazując potencjalne funkcjonalności, które pozwalają na rozciąganie łańcuchów wartości i poszerzanie przestrzeni organizacyjnej przedsiębiorstw, jako paradygmatu inteligentnego rozwoju.

2. Oddziaływania wzajemne a inteligentna specjalizacja

Rozwój systemów informacyjnych, w tym zarządzania, nie mógłby się odbywać bez wspomagania informatycznego. Także w kontekście pobudzania przedsiębiorczości, Unia Europejska ukierunkowuje rozwój w latach 2014-2020 na informatyzację, bazującą na dostępności sprzętowej (np. Internet szerokopasmowy) i programowej, upatrując w tym impulsu rozwojowego w zakresie innowacyjnych rozwiązań, dotyczących produktów i usług.

„W obecnej sytuacji klasyczne podejście do inwestycji nie zdaje egzaminu. Należy skupić się na inwestycjach tematycznych, nadać priorytet obszarom strategicznym i zadbać o strukturę inwestycji zgodną z potrzebami każdego regionu. W niektórych krajach znaczne fundusze przeznaczono na infrastrukturę, nie doinwestowano natomiast sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) i obszaru zatrudnienia” [16]. Dlatego w ramach wsparcia UE zalecenia dotyczące inteligentnych specjalizacji związane są z przeniesieniem ciężaru współfinansowania na przedsiębiorczość i innowacje, ze szczególnym uwzględnieniem MŚP.

Zmiany te były poprzedzone programami pilotażowymi, które dotyczyły np. zapewnienia obsługi przewozu w ramach żeglugi śródlądowej, czyli próby powrotu do transportu intermodalnego czy zabezpieczenia i tworzenia miejsc pracy w ramach projektu, który „miał na celu zarówno utworzenie nowych, jak i pomoc firmom, zwłaszcza na terenach miejskich o wysokim poziomie bezrobocia lub tam, gdzie działa niewiele przedsiębiorstw” [16].

Proporcje między infrastrukturą a MŚP w nowej perspektywie finansowej zostały zmienione, a województwa przyjęły swoje inteligentne specjalizacje, co powoduje priorytetowe traktowanie wskazanych tam branż. Inteligentne specjalizacje województwa dolnośląskiego obejmują te branże, które stanowią o sile i specyfice regionu [17]. Są wśród nich technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT). Ma to zapewnić koncentrację środków w wybranych, interpretowanych jako innowacyjne, obszarach. Rozwój ten, bazujący na mocnych stronach i wykorzystujący przewagi konkurencyjne, oparty na wiedzy umożliwiającej innowacje, wymaga wsparcia rozwiązaniami ICT.

W inteligentnym rozwoju istotny jest udział przedsiębiorstw innowacyjnych, a także współpraca przedsiębiorstw na rzecz działalności innowacyjnej oraz nakłady na B+R+I. Zidentyfikowane wyzwania, zamieniane następnie na cele, kierunki i działania, powinny być konsultowane ze środowiskiem gospodarczym. W wyniku diagnoz branżowej i technologiczno-naukowej można wskazać branże o największym udziale w strukturze produkcji sprzedanej

przemysłu czy branży przetwórcze o najwyższym udziale przedsiębiorstw innowacyjnych [21]. Ważny jest zatem potencjał naukowy, mierzony liczbą: publikacji naukowych, zgłoszeń patentowych czy zrealizowanych we współpracy z przemysłem prac wdrożeniowych [21]. Stąd oczekiwana akceleracja wymaga przestrzeni współpracy przedsiębiorców i jednostek badawczo-rozwojowych w zakresie innowacyjnych rozwiązań, w tym w IT.

Procesy dystrybucyjne czy produkcyjne wymagają efektywnego przygotowania, a przede wszystkim zapewnienia poprawności przebiegu prowadzonych czynności, które mogą i powinny być wspomagane rozwiązaniami informatycznymi [11]. Dopelnieniem będzie odpowiednie przygotowanie pracowników i środków technicznych oraz nadzór nad realizacją projektu, co jest szczególnie ważne w procesach specjalnych, a w czym może być pomocna technologia AR [13]. Wymaga to przyjęcia odpowiednich metod pracy i rozwiązań, wspomagających funkcjonowanie i umożliwiających monitoring, ale też nadzór nad procesami.

3. Inteligentny rozwój a rozciąganie łańcuchów wartości

Sposobem na inteligentny rozwój przedsiębiorstw mogą być powoływane do życia klastry [18], w których przedsiębiorstwa (danej branży) będą wymieniać swoje doświadczenia, celem określenia problemów i potrzeb, w czym pomocna będzie współpraca w zakresie analizy mocnych i słabych stron, a także występowania szans i zagrożeń. Dochodzić też musi do wymiany informacji między świadczącymi a korzystającymi z usług w zakresie ICT, co aktualnie ma miejsce [20], a może być organizowane w różnej formie. Sieci organizacyjne oraz klastry to poszukiwanie, z perspektywy przestrzeni organizacyjnej [9], możliwości budowania mechanizmów sprzyjających dojrzałości sieciowej przestrzeni organizacyjnej. Można zdefiniować trzy poziomy dojrzałości sieciowej przestrzeni organizacyjnej przedsiębiorstw [6]. Pierwszy to brak jakichkolwiek możliwości przewidywania zdarzeń, które można zdefiniować jako kierunek inteligentnej specjalizacji. Drugi to zdolność organizacji do przewidywania rezultatów przebiegu procesów biznesowych w przestrzeni organizacyjnej przedsiębiorstw. Trzeci to umiejętność budowy „procedur rutynowych”, odpornych na dużą dynamikę sieciowych struktur w przestrzeni organizacyjnej przedsiębiorstw. Pomocne będą w tym ICT, szeroko stosowane we wspomaganiu wymiany informacji.

Na rynku funkcjonuje wiele firm oferujących usługi ICT [14,15], które specjalizują się w tworzeniu, testowaniu, wdrażaniu, a także aktualizacji już wdrożonych rozwiązań informatycznych. Przy czym udostępnianie i utrzymanie tych rozwiązań może obejmować sprzęt, oprogramowanie i administrowanie. Ważne jest, by podmioty świadczące usługi IT wspomagały firmy zwłaszcza w zakresie działalności podstawowej.

Rozszerzona rzeczywistość, pozwalająca na nakładanie interaktywnych obiektów 3D na obrazy rzeczywiste, znajdzie zastosowanie w różnych branżach i dziedzinach. Pozwoli to na wspomaganie dotychczasowych prac innowacyjnymi narzędziami. Przyczyni się także do

powstania nowych czy rozwoju istniejących już dziedzin życia gospodarczego. Przykładowo wykorzystanie AR umożliwi rozwój handlu elektronicznego, powodując przejście od e- do a-commerce, dziś jeszcze nieistniejącego.

W przypadku podmiotów świadczących usługi np. architektoniczne, a szczególnie pracujących na dokumentach, zastosowanie AR pozwoli na generowanie modeli 3D na podstawie istniejącej dokumentacji 2D. Pojawi się też możliwość zapoznania się z ofertą, np. turystyczną, dzięki sprawdzeniu wirtualnie docelowego miejsca wypoczynku. Rozszerzeniem będzie możliwość porównywania aktualnego stanu obiektów rzeczywistych i zachodzących zmian.

Osobnym zagadnieniem są szkolenia pracowników, np. w zakresie obsługi urządzeń. Szkolenia operatorów (np. kierowców), prowadzących wybrane procesy, ale też szkolenia stanowiskowe i BHP, dotyczące zachowań powinny być wspomagane ICT i AR.

Uzupełnieniem możliwości rozciągania łańcucha wartości będzie komunikacja z urządzeniami i między maszynami (urządzeniami) bez udziału człowieka.

W przypadku komunikacji z urządzeniami kierunki rozwoju narzędzi informatycznych będą obejmowały zarówno rozwiązania dotykowe, jak i bezdotykowe. Te drugie wykorzystywane są w technologiach wirtualnej (VR) i rozszerzonej (AR) rzeczywistości. VR częściej znajduje zastosowanie w rozrywce (gry), a AR będzie wykorzystywana do zastosowań użytkowych. Upowszechnianie VR i AR spowoduje rozwój czujników rozpoznających gesty, zwłaszcza w technologii umożliwiającej określanie odległości czy kształtu trójwymiarowych obiektów.

Z kolei komunikacja między maszynami, rozwijana pod hasłem Internetu rzeczy, umożliwi wymianę informacji i gromadzenie niezbędnych danych bez pośrednictwa człowieka.

Poszukiwane będą zatem rozwiązania, pozwalające zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz przedsiębiorstwa na odbiór sygnałów z otoczenia i wymianę informacji. Odpowiedzią będzie poszerzanie przestrzeni organizacyjnej, w której dochodzi do konwergencji procesów na zasadzie oddziaływań wzajemnych [3] w przestrzeniach: realnej, wirtualnej i mediowej.

4. Przestrzeń organizacyjna przedsiębiorstwa

Docelowym rozwiązaniem w organizacji wymiany informacji są ZSZ. Te rozbudowane systemy dają duże możliwości użytkowe, wymagają jednak specjalistycznej obsługi. Rozwiązaniem nakierowanym na uproszczenie obsługi, ale zachowującym główny atut integracji danych, są systemy zarządzania produkcją. Pozostawia to część czynności realizowanych w przedsiębiorstwie poza wspomaganie informatycznym. Dodatkowo mogą pojawiać się problemy w zakresie wspomagania informatycznego, wynikające

z rozpoznanych potrzeb i wykraczające poza aktualnie wykorzystywane systemy informatyczne, np. problem emisji dokumentacji specjalnej, przykładowo świadectw jakości, czy problem identyfikacji realizacji zlecenia niestandardowego [2].

W rozwiązywaniu wyżej wymienionych problemów pomocne mogą być IRI, które wspomagają wybrane obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa, jak np. realizację zlecenia, wykorzystanie zasobów czy ocenę kosztów. W przypadku przedsiębiorstwa transportowego dla tych celów zaproponowano: system GPS, system bazodanowy i arkusz kalkulacyjny [5].

System GPS pozwala między innymi na lokalizację pojazdu, kontrolę pracy kierowców czy zużycia paliwa [1]. Monitoring ten przyczynia się do właściwego eksploataowania pojazdu. Zapewnia też ochronę przed kradzieżą, dzięki czemu użytkownicy otrzymują możliwość efektywnego nadzoru. Z jednej strony poprawia to bezpieczeństwo kierowcy i ładunku, a z drugiej korzystnie wpływa na prawidłowy przebieg realizacji zlecenia.

System bazodanowy służy przede wszystkim do gromadzenia niezbędnych danych o zasobach, jakie pozostają do dyspozycji w przedsiębiorstwie. Mogą to być informacje o zleceniodawcach (zleceniach), kierowcach, pojazdach czy ich stanie. Wiedza ta przyczynia się do prawidłowego korzystania z dostępnych zasobów, a to poprawia obsługę klienta i efektywność kosztową na etapie przygotowania realizacji zlecenia.

Kalkulacja kosztów daje z kolei możliwość wielokryterialnego analizowania kosztów prowadzonej działalności. Ich monitoring pozwoli na określanie poziomu opłacalności realizacji zlecenia, ale też umożliwi zbadanie wpływu poszczególnych składników na całkowity koszt. Rozpoznawanie przełoży się na kondycję przedsiębiorstwa.

Rozszerzeniem możliwości IRI w zakresie wspomagania przedsiębiorstwa będzie zastosowanie rzeczywistości rozszerzonej do wspierania realizacji poszczególnych procesów.

AR pozwala na nakładanie obrazu na zlecenie, przez co zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia pomyłki ze względu na czynnik ludzki. Obiekty projektowane na etapie przygotowania produkcji i wykonywane w postaci dokumentacji konstrukcyjnej czy technologicznej mogą być porównywane z ich modelami 3D, wygenerowanymi w technologii AR. Takie rozwiązanie może być też pomocne w kontroli jakości przez nałożenie obrazu na rzeczywisty obiekt i porównanie uzyskanych efektów z oczekiwanymi.

W przypadku analizy logistycznego łańcucha dostaw można sformułować zalecenie, że im dany podmiot znajduje się bliżej końcowego odbiorcy, tym bardziej jego działalność wymaga wspomagania rozwiązaniami ICT, w tym AR, zapewniającymi prawidłową ich obsługę. Dotyczy to w szczególności zakupów, sprzedaży i obsługi magazynowej [11], ale mogłoby też objąć pozyskiwanie potencjalnego klienta, rejestrację zdarzeń z tym związanych, przygotowanie oferty i powiązanie jej z dostawami, aż po sprzedaż i wydanie.

5. Wspomaganie rozwiązaniami informatycznymi

W odniesieniu do inteligentnej specjalizacji przedsiębiorstw konieczne jest zdefiniowanie celów SMART i strategii oraz przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści, co ma zasadnicze znaczenie dla realizacji przedsięwzięć ICT.

Ważne zatem będzie dostosowanie rozwiązań informatycznych do rozpoznanych potrzeb. Bez względu na branżę kryterium różnicującym będzie wielkość przedsiębiorstwa [4; 10], która wiele mówi o możliwościach obsługi przygotowanego rozwiązania (aplikacji) w zakresie zarządzania informacją, bazującego na systemach informatycznych. Dużym przedsiębiorstwom łatwiej będzie się wspomagać ZSZ, średnim SZP, a mikro i małym IRI.

Zakres wspomagania IRI powinien być konsekwencją oczekiwań ze strony wdrażającego. Dla przedsiębiorstwa transportowego może obejmować zarządzanie zleceniami, zasobami i kosztami [5]. Analiza zastosowania GPS dotyczyła dwóch zagadnień. Zużycie paliwa badano dla jednego pojazdu, a wydatki zapewnienia łączności między zarządzającym a kierowcami dla całości wymiany informacji we wskazanym czasie na wybranej trasie [1].

Stwierdzono zmniejszenie zużycia paliwa o 433 litry, co pozwoliło zaoszczędzić 2349 zł. Po zestawieniu kosztów łączne oszczędności wyniosły 1230 zł [1]. Te wymierne korzyści wynikają z ograniczenia kosztów eksploatacji. Z kolei korzyści realizacyjne to wyznaczanie tras, autoryzacja przebiegów czy lokalizacja pojazdów, a także właściwa eksploatacja. Dysponując np. lokalizacją pojazdu, można wyznaczyć trasę oraz przekazać stosowne dyspozycje kierowcy. W efekcie czas reakcji na zaistniałą sytuację, np. drogową, ulega skróceniu. Uzupełnienie ww. możliwości o technologię *augmented reality* pozwoliłoby na wizualizację miejsca docelowego, przebiegu trasy, kolejności realizacji procedury (przewozu, obsługi pojazdu) czy wreszcie zgodności dokumentacyjnej. W ten sposób uzyskalibyśmy wsparcie kierowców w ich codziennej pracy, a w szczególności w sytuacjach krytycznych.

Przedsiębiorstwo może zastosować podstawowe funkcjonalności systemu bazodanowego, gromadząc dane o środkach technicznych, ich stanie czy statusie. To pozwala na efektywne zarządzanie dostępnymi zasobami. Korzystając z funkcji automatycznego przypominania o terminach przeglądów, napraw czy atestów uniknie się problemu braku dostępności zasobów. W pełnej wersji system pozwala gromadzić także informacje o kierowcach, jednak najważniejszą korzyścią jest możliwość gromadzenia informacji o zleceniach, co pozwala zarządzać relacjami ze zleceniodawcami. Jednak nawet tak niewątpliwe korzyści nie zawsze przekonują zarządzających do wdrożenia pełnej funkcjonalności.

Innym zagadnieniem jest rachunek kosztów i informacja uzyskiwana dzięki niemu. Po wprowadzeniu kosztów bezpośrednich do arkusza przedsiębiorstwo jest w stanie określić marżę na działalności podstawowej. Określa ona, w jakim stopniu stawka za 1 km pokrywa podstawowe koszty związane z „wytworzeniem” usługi transportowej, a bez poniesienia których przedsiębiorstwo w krótkim czasie utraciłoby zdolności realizacyjne. Po uwzględnieniu kosztów pośrednich i odniesieniu ich do przychodów, można odpowiedzieć na

pytanie, czy uzyskiwana marża pokrywa koszty działalności ogółem oraz czy stopień tego pokrycia jest satysfakcjonujący. Dla ułatwienia rozliczeń można przyjąć rozwiązanie, w którym koszty odnosi się do wybranego przedziału czasu (miesiąc, rok). Stwarza to możliwość porównywania wybranych okresów i badania przyczyn występowania różnic.

6. Narzędzia rozciągania łańcuchów wartości

Rozciąganie łańcucha wartości może dotyczyć zapewnienia niezależności surowcowej (zaopatrzenie), rynku zbytu (dystrybucja), finansów (model biznesowy) czy funkcjonowania (ład korporacyjny). To wymaga zapewnienia stabilnej struktury organizacyjnej, a w tym pomocne będą rozwiązania ICT i AR, które, stanowiąc narzędzia rozciągania łańcucha wartości, dają bazę do efektywnych działań, zmierzających do zapewnienia konwergencji procesów w przestrzeniach: realnej, wirtualnej i mediowej.

Systemy informatyczne mają za zadanie usprawnić zarządzanie przedsiębiorstwem w zakresie przepływu informacji. Oczekuje się, że wdrożenie rozwiązań ICT i AR pozwoli przedsiębiorstwu osiągnąć korzyści organizacyjne, techniczne i ekonomiczne. ZSZ mają zapewnić sprawną komunikację wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa. Niewątpliwie korzyści okupione są trudnościami we wdrażaniu, problemami w korzystaniu i rozbieżnościami między oczekiwaniami a dostępnymi funkcjonalnościami [10]. SZP mają z kolei zapewnić koncentrację na procesach podstawowych, a IRI wspomagać wybrane obszary funkcjonowania przedsiębiorstw. Narzędzia te, wpływając na konwergencję procesów zachodzących wewnątrz, pozwalają na sprawną komunikację przedsiębiorstwa z otoczeniem.

IRI znajdują zastosowanie głównie w małych podmiotach, a te w polskiej rzeczywistości gospodarczej pozostają w przewadze. Aplikacje te są przyjazne użytkownikowi, a jednocześnie nie wymagają znaczących nakładów na przygotowanie rozwiązania, przeszkolenie pracowników i wdrożenie. Wprowadzone aplikacje potwierdzają przydatność we wspomaganiu w wybranym zakresie.

W przypadku systemu GPS zarządzający flotą ma możliwość ciągłego monitorowania i zbierania on-line informacji o pracy pojazdu, a także jej nadzorowania. Z kolei system bazodanowy jest użyteczną aplikacją, szczególnie przy występowaniu większej liczby zleceniodawców czy szczególnych wymagań dotyczących realizacji zlecenia. Wreszcie kalkulacja kosztów umożliwi weryfikację zleceń pod kątem ich opłacalności.

Wdrożenie poszczególnych IRI uzależnione jest od potrzeb użytkownika i może się odbywać etapowo, co jest szczególnie korzystnym rozwiązaniem w przypadku mikro- i małych, a nawet średnich przedsiębiorstw.

„Zadaniem innowacyjnego łańcucha dostaw jest odpowiednio szybka reakcja na zmiany w popycie i podaży, stąd niezbędna jest integracja i współpraca pomiędzy partnerami

handlowymi” [11], a to może się efektywnie odbywać jedynie z ICT, co w połączeniu z AR zapewni rozciąganie łańcucha wartości w przestrzeni organizacyjnej przedsiębiorstwa, zarówno w wymiarze realnym, wirtualnym, jak i mediowym.

Bibliografia

1. Bernat P.: GPS Technology Application as a Tool of Streamlining the Operations of a Transport Business and Economic Analysis. *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 791, 2015, p. 96-101.
2. Bernat P.: Raport końcowy z udzielonego wsparcia doradczego dla przedsiębiorstwa FAG S.A. Nysa 2013 (materiały niepublikowane).
3. Bernat P.: The Mutual Interactions in the Production Enterprise Management, [in:] Chlebus E., (ed.): International Conference “Production Engineering 2011”. Wrocław 2011, p. 381.
4. Bernat P.: Tendencje i kierunki informatycznego wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych, cz.1. Warianty rozwiązania. *PNiT*, 13/2012, Lublin, s. 7-13.
5. Bernat P., Michel K.: Innowacje w przedsiębiorstwie transportowym, [w:] Kołosowski M. (red.): *Symbioza nauki z biznesem*. Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, 2015, s. 7-18.
6. Cieśliński W.: *Doskonalenie orientacji przedsiębiorstw. Model platformy treningu procesowego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław 2011.
7. Cieśliński W., Kopecka-Piech K., Głowicki P., Perechuda I., Pawlukiewicz A.: Teoretyczne i praktyczne aspekty zarządzania granicami przestrzeni organizacyjnej a kreowanie wartości medialnej, [w:] Kiełtyka L., Jędrzejczyk W. (red.): *Wykorzystanie potencjału współczesnych technologii informacyjnych w zarządzaniu organizacjami*. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2015, s. 254-264.
8. Cieśliński W., Mierzyński J.: Model strategicznej odnowy procesów biznesowych przedsiębiorstw sektora motoryzacyjnego, [w:] Lichtarski J. i inni (red.): *Nowe kierunki w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 340. Wydawnictwo UE we Wrocławiu, Wrocław 2014, s. 390-399.
9. Cieśliński W., Perechuda K.: Teoretyczne aspekty sieciowania przestrzeni organizacyjnej. *Prace Naukowe Wałbrzyskiej Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości*, t. 32, nr 2, 2015, s. 301-316.
10. Fajfer P.: Wdrożenie systemu informatycznego – korzyści płynące z użytkowania systemu ERP. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, s. Organizacja i Zarządzanie, nr 2 (14), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011, s. 71-83.
11. Gajoszek E.: Narzędzia informatyczne wspierające innowacyjny łańcuch dostaw na przykładzie wdrożenia systemu ERP w międzynarodowej grupie firm. „Logistyka”, nr 2, 2011, s. 173-182.

12. Kanicki T.: Problematyka zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP w świetle przeglądu literatury. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 71, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014, s. 149-162.
13. Stadnicka D., Antonelli D.: Implementation of augmented reality in welding processes. Technologia i Automatyzacja Montażu, z. 4/2014, s. 56-60.
14. Comarch: <http://www.comarch.pl/handel-i-uslugi/rozwiazania/comarch-ict/>.
15. ICT Gdańsk: <http://ict-poland.pl/pl/>.
16. Inteligentna specjalizacja. „Panorama”, nr 44, zima 2012, http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/panorama/pdf/mag44/mag44_pl.pdf.
17. Inteligentne specjalizacje województwa dolnośląskiego: <http://www.umwd.dolnyslask.pl/gospodarka/dolnoslaskie-inteligentne-specjalizacje/>.
18. Klaster ICT: <http://ict-silesia.pl/>.
19. Krajowe inteligentne specjalizacje, NCBR: http://www.ncbr.gov.pl/gfx/ncbir/userfiles/_public/fundusze_europejskie/inteligentny_rozwoj/1_konkurs_2015/7_wykaz_krajowych_inteligentnych_specjalizacji.pdf.
20. Mazowiecki Klaster ICT: <http://www.klasterict.pl/aktualnosci>.
21. Ramy strategiczne na rzecz inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska, Wrocław 2015: http://www.umwd.dolnyslask.pl/fileadmin/user_upload/gospodarka/ramy_strategiczne/ramy%20strategiczne%20na%20rzecz%20inteligentnych%20specjalizacji%20dolnego%20%c5%9a%c4%84ska.pdf.

Abstract

The paper discusses the issues of the organization of space in smart growth of enterprise. The development of enterprises associated with intelligent specializations adopted at national and regional level is the implementation of Community policies. Smart specializations are designed to provide a competitive advantage. Their implementation requires the support of the exchange of information. ICT covers all aspects of computer aided operation of enterprises, and AR is a technology that allows innovative development. IRI provide tools to adapt to the identified needs. The GPS system supports the operation of the company on the outside and the database system supports it inside. In turn, the spreadsheet provides information about balancing revenues with costs. They constitute the tools to organize the exchange of information enabling an extension of the value chain.