

Budowa inteligentnych systemów transportowych jako szansa dla zrównoważonego rozwoju regionów

Michał Marczak

Politechnika Łódzka, Wydział Organizacji i Zarządzania, Katedra Zarządzania
e-mail: michal.j.marczak@gmail.com

Remigiusz Kozłowski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Zarządzania, Katedra Logistyki
e-mail: remigiuszk@poczta.fm

DOI: 10.12846/j.em.2014.02.03

Streszczenie

Inteligentne systemy transportowe (ITS) są elementem inteligentnej infrastruktury transportu. Możliwości wsparcia korzystających z ITS są bardzo duże. Zastosowanie inteligentnych systemów transportowych przynosi także szereg korzyści począwszy od ekonomicznych, poprzez wzrost poziomu bezpieczeństwa w transporcie a skończywszy na ekologicznych. Celem artykułu jest identyfikacja uwarunkowań i możliwości wykorzystania ITS do równoważenia rozwoju gospodarczego regionów. Uwzględniono aktualny stan zaawansowania planowania i budowy inteligentnych systemów transportowych w transporcie drogowym, kolejowym i lotniczym oraz strategię krajowe i unijne, a także uwarunkowania prawne w tym zakresie. Oprócz już znanych i poruszanych w publikacjach krajowych i zagranicznych zastosowaniach i korzyściach ITS autorzy dostrzegli możliwość ich wykorzystania do wsparcia procesów zrównoważonego rozwoju gospodarczego. W artykule zamieszczono zidentyfikowane uwarunkowania prawne i infrastrukturalne budowy i rozbudowy ITS oraz możliwości ich wykorzystania do równoważenia rozwoju gospodarczego regionów.

Słowa kluczowe

zrównoważony rozwój, inteligentne systemy transportowe, infrastruktura transportu

Wstęp

Tematyka inteligentnych systemów transportowych (ITS) aktualnie należy do najbardziej analizowanych obszarów związanych z funkcjonowaniem i oddziaływaniem transportu. Inteligentne systemy transportu są zbudowane z różnorodnych narzędzi bazujących na technologii informatycznej, telekomunikacji mobilnej i elektronice pojazdowej. Umożliwiają one sprawne i efektywne zarządzanie infrastrukturą transportową (Koźlak, 2008). Najczęściej mają zwiększać możliwości istniejącej infrastruktury drogowej oraz ograniczać negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne. Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju zalicza do nich (<http://www.mir.gov.pl>):

- zaawansowane metody zarządzania ruchem drogowym, kolejowym, publicznym transportem zbiorowym, lotniczym i statków;
- systemy wspomagające zarządzanie flotą i transportem ładunków;
- zaawansowane systemy wspomagania kierowania pojazdem;
- automatyczne systemy pobierania opłat;
- automatyczną kontrolę przestrzegania przepisów;
- systemy dynamicznego informowania użytkowników.

We wszystkich częściach świata powstają zarówno plany budowy takich systemów, jak i coraz bardziej zaawansowane ich implementacje. Wśród dostępnych opracowań zarówno naukowych, jak i zastosowań praktycznych nie znaleziono przygotowanych koncepcji i wdrożeń, które miałyby na celu próbę zrównoważenia rozwoju gospodarczego w regionie lub kraju.

1. Możliwości i efekty zastosowania inteligentnych systemów transportowych

Jednym z kluczowych elementów inteligentnej infrastruktury transportu są inteligentne systemy transportowe. Pozwalają one między innymi na (Bazzan i Klügl, 2014; Ghosh i in., 2005; Sussman, 2005):

- skuteczne wspomaganie i ochronę użytkowników transportu;
- redukcję negatywnego oddziaływania transportu na środowisko;
- kształtowanie dalszego rozwoju branży transportowej z uwzględnieniem współczesnych trendów i możliwości teleinformatyki.

Na podstawie danych podanych przez Propera (2001) oraz Litwina (2003) korzyści z zastosowania inteligentnych systemów transportowych są następujące (Litwin i in.):

- zwiększenie przepustowości sieci ulic o 20-25%;
- poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego (zmniejszenie liczby wypadków o 40-80%);
- zmniejszenie czasu podróży i zużycia energii (o 45-70%);
- poprawę komfortu podróżowania i warunków ruchu kierowców podróżujących transportem zbiorowym oraz pieszych;
- redukcja kosztów zarządzania taborom drogowym;
- redukcja kosztów związanych z utrzymaniem i renowacją nawierzchni;
- poprawa jakości środowiska naturalnego (redukcja emisji spalin o 30-50%);
- zwiększenie korzyści ekonomicznych w regionie.

Zastosowanie ITS umożliwia efektywniejsze, bardziej ekonomiczne i bezpieczniejsze wykorzystanie już istniejącej infrastruktury.

Istnieje wiele inteligentnych systemów transportowych dedykowanych dla jednej gałęzi transportu. Do nich można między innymi zaliczyć:

- ERTMS – Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym (<http://www.ertms.net>);
- SESAR – Single European Sky ATM Research (<http://www.sesarju.eu>);
- VTS – Vessel Traffic Service – transport morski (<http://www.worldvguide.org>).

W Polsce w transporcie drogowym nie działa jeszcze żaden system ITS. Jednym z głównych zadań jest budowa takiego systemu dla transportu drogowego ze względu na jego powszechność.

2. Oddziaływanie inteligentnych systemów transportowych na rozwój gospodarczy

Skutki zróżnicowania poziomu rozwoju są widoczne w danych statystycznych w zakresie poziomu PKB na osobę, średniego wynagrodzenia czy też poziomu bezrobocia (Nazarczuk, 2013). W efekcie dają się zaobserwować następujące różnice:

- przewaga miast nad terenami wiejskim;
- zróżnicowany rozwój poszczególnych miast regionu;
- zróżnicowanie wewnątrz dużych miast.

Zróżnicowanie poziomu rozwoju jest niekorzystne zarówno dla regionu, jak i kraju. Najistotniejszym, negatywnym skutkiem takiej sytuacji jest brak optymalnego wykorzystania istniejącego potencjału. Należy dołożyć wszelkich starań, aby to negatywne zjawisko wyeliminować.

Jednym ze sposobów wspomagania wzrostu gospodarczego są inwestycje w infrastrukturę transportową, która zapewnia dostępność określonych terenów, co decyduje o atrakcyjności inwestycyjnej i osiedleńczej. W wielu przypadkach jest możliwe opracowanie koncepcji rozbudowy tej infrastruktury w taki sposób, żeby dany region lub subregion mógł się rozwijać¹. Do tego celu mogą posłużyć także między innymi inteligentne systemy transportowe.

3. Możliwość zastosowania inteligentnych systemów transportowych do równoważenia rozwoju poziomu gospodarczego

Największe znaczenie dla możliwości równoważenia rozwoju będzie miał system ITS działający w transporcie drogowym. Zaplanowanie i zbudowanie takiego systemu będzie bardzo trudne i kosztowne ze względu na rozległą i skomplikowaną sieć dróg oraz licznych ich użytkowników. Jednak istnieje cały szereg dokumentów prawnych, które wręcz zobowiązują do budowania właśnie takich systemów. Należą do nich między innymi:

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2010/40/EU z dnia 7 lipca 2010 roku w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu (<http://eur-lex.europa.eu>);
- ustawa z dnia 27 lipca 2012 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych (Dz. U. z 2012 r. poz. 965), która weszła w życie 28 września 2012 roku.

Istnieją ramy prawne sprzyjające rozwojowi inteligentnych systemów transportowych. Rząd RP w styczniu 2013 roku przyjął w drodze uchwały Strategię rozwoju transportu (STR) do 2020 roku z perspektywą do roku 2030, która zakłada realizację przede wszystkim kapitałochłonnych i czasochłonnych inwestycji w infrastrukturę transportową oraz wprowadzenie inteligentnych rozwiązań ułatwiających jej funkcjonowanie w ramach całego systemu transportu. Nadrzędnymi celami krajowej polityki transportowej stają się:

- zwiększenie dostępności terytorialnej;
- poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego;
- utworzenie spójnego, zrównoważonego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym.

¹ Przykładem takiego rozwiązania dla miasta Wieluń i powiatu wieluńskiego jest koncepcje zawarta w (Kozłowski, 2013).

Poprawa dostępności terytorialnej wymaga integracji głównych gałęzi transportu, czyli: kolejowego, drogowego, morskiego, lotniczego i wodnego – śródlądowego. Zasadniczym zadaniem takiego zintegrowanego systemu transportowego jest niwelowanie barier geograficznych, aby możliwa była najłatwiejsza komunikacja mieszkańców, przedsiębiorstw i gospodarek poszczególnych krajów. Służy to lepszemu wykorzystaniu istniejącego potencjału gospodarczego poszczególnych regionów i aglomeracji.

Realizacja STR wiąże się z realizacją celów szczegółowych, właściwych dla każdej z gałęzi transportu (<http://www.mir.gov.pl>). Są to:

- stworzenie nowoczesnej i spójnej sieci infrastruktury transportowej;
- poprawa sposobu zarządzania systemem transportowym;
- poprawa bezpieczeństwa użytkowników ruchu oraz przewożonych towarów;
- ograniczanie negatywnego wpływu transportu na środowisko;
- zbudowanie racjonalnego modelu finansowania inwestycji infrastrukturalnych.

Na podstawie STR główny nacisk będzie położony na dwa etapy:

- nadrobienie zaległości w infrastrukturze transportu w taki sposób, aby połączyć komunikacyjnie najważniejsze ośrodki wzrostu z obszarami o niższej dynamice rozwoju;
- zwiększanie poziomu nasycenia infrastrukturą i stworzeniu zintegrowanego systemu transportowego, który pozwoli w pełni wykorzystać potencjał polskiej gospodarki, edukacji, nauki i kultury.

Strategia rozwoju transportu wprowadza także nowe rozwiązania konieczne do wdrożenia w celu sprostania wymogom stojącym przed sektorem transportowym w pierwszej połowie XXI wieku w tym między innymi możliwości implementacji nowoczesnych technologii w transporcie. Rozwój musi być ukierunkowany na poprawę bezpieczeństwa w transporcie i ograniczenia negatywnego jego wpływu na środowisko naturalne. Dokument ten zawiera także wskaźniki realizacji strategii, opis systemu wdrażania i monitoringu oraz finansowe uwarunkowania rozwoju transportu.

Istnieją przesłanki do planowania i budowy systemów ITS, których budowa dla transportu drogowego będzie wymagać między innymi:

- rozbudowy i unowocześniania urządzeń do pozyskiwania i dystrybucji danych o stanie i wykorzystaniu infrastruktury transportowej oraz danych o stanie poboczny i środowiska;
- dalszego rozwoju ilościowego i jakościowego systemów zarządzania i sterowania ruchem;

- wprowadzania systemów zwiększania bezpieczeństwa ruchu, w tym systemów wymuszania przestrzegania przepisów;
- zarządzania i sterowania ruchem miejskim i na drogach pozamiejskich, z uwzględnieniem systemu elektronicznego poboru opłat, mogącego wpływać na płynność ruchu i efektywność transportu drogowego;
- rozwoju zintegrowanego systemu zarządzania wypadkami;
- wykorzystania znaków zmiennej treści oraz systemów informowania użytkowników o sytuacji i ograniczeniach na drodze (na przykład zbliżający się rowerzysta);
- wprowadzenia systemu zarządzania pracami drogowymi oraz ograniczającymi występowanie zjawiska kongestii.

Kolejnym etapem, po zbudowaniu systemu ITS działającego w transporcie drogowym, kolejowym i lotniczym będzie: integracja systemów działających w różnych gałęziach transportu – jest to konieczne dla sprawnego działania całego systemu transportowego. Dopiero następnym krokiem mogłoby być wydzielenie z dobrze funkcjonującego zintegrowanego inteligentnego systemu transportowego systemu, który obejmuje dany region (na przykład województwo). Odpowiednie sterowanie zintegrowanym systemem transportowym pozwoliłoby na:

- optymalizację wykorzystania zasobów nieruchomości mieszkalnych oraz infrastruktury transportu;
- ograniczenie negatywnych skutków zanieczyszczenia środowiska powodowanego przez transport;
- zapewnienie optymalnego wykorzystania zasobów ludzkich oraz ich ochrony przed wypadkami i skutkami zanieczyszczenia środowiska wywołanymi przez transport.

W praktyce występuje także zjawisko budowania systemów ITS od dołu, na przykład systemów integrujących wszystkie środki transportu funkcjonujące na obszarze aglomeracji. Doskonałym przykładem jest system transportu aglomeracyjnego TRISTAR działający na terenie aglomeracji: Gdynia, Sopot i Gdańsk (Jamroz i Oskarbski, 2009). W takich przypadkach budowany system ogólnokrajowy powinien być w stanie zintegrować działające już lub będące w budowie systemy miejskie oraz takie, które będą swym działaniem obejmowały tereny poszczególnych aglomeracji.

Zakłada się, że ITS będą wykorzystywały istniejącą infrastrukturę transportu i ich działanie doprowadzi do zwiększenia ich sprawności oraz bezpieczeństwa (Chowdhury i Sadek, 2003). Jednak biorąc pod uwagę funkcjonalności tych systemów, możliwe jest także wykorzystanie informacji uzyskanych w trakcie działania tych systemów do kształtowania infrastruktury transportu. Inteligentne systemy

transportowe mogą zatem posłużyć także jako źródła informacji przy modernizacji i rozbudowie na przykład dróg. Informacje pozyskane z inteligentnych systemów transportowych umożliwiłyby zapewnienie właściwego kształtu i parametrów infrastruktury transportu. Dzięki nim z pewnością powstałaby bardziej zoptymalizowana infrastruktura, lepiej przystosowana do zapewnienia zrównoważonego rozwoju regionu i kraju.

Budowa zarówno infrastruktury transportu, jak i ITS jest zadaniem kosztownym oraz trudnym do przeprowadzenia od strony społecznej i politycznej. Z całą pewnością największą zagrożeń ze zbudowaniem takiego systemu będzie związane z dopilnowaniem, aby infrastruktura została zbudowana we właściwym kształcie i w możliwie najkrótszym czasie. Dotychczasowa praktyka pozwala prognozować następujące problemy:

- wydłużanie się procesów budowy infrastruktury transportu²;
- pojawienie się nierzetelnych wykonawców;
- zmiany w polityce transportowej kraju zmieniającej priorytety i zatrzymującej prace planistyczne a nawet wykonawcze związane z infrastrukturą transportu;
- ograniczenia budżetowe³.

Podsumowanie

Ukształtowanie odpowiedniego systemu transportowego w regionie jest jednym ze sposobów zapewnienia zrównoważonego rozwoju regionu. Należy rozpocząć prace nad budową takich inteligentnych systemów transportowych, które:

- obejmują wszystkie gałęzie transportu;
- obejmują teren całego kraju, z możliwością wydzielenia obszaru jednego regionu;
- sprzyjają zrównoważonemu rozwojowi regionu i kraju.

Obecnie istnieją bardzo dobre uwarunkowania prawne wspierające rozwój ITS zarówno na poziomie unijnym, jak i krajowym. Z całą pewnością nasze państwo czeka ogromny wysiłek, aby zrealizować stojące w tym zakresie wyzwania. Pamiętać należy, że trudno jest przyspieszyć budowę samej infrastruktury transportu, ale można znacznie szybciej zbudować systemy teleinformatyczne, które pozwolą na lepsze wykorzystanie istniejącej infrastruktury – są to systemy ITS.

² Na przykład odcinek A1: Stryków – Rzgów (<http://www.a1.strykow-tuszyn.pl>).

³ Na przykład usunięcie kluczowego docinka drogi w nowym systemie komunikacyjnym w centrum Łodzi za: (<http://www.rynekinfrastruktury.pl>).

Budowa systemów ITS musi docelowo integrować wszystkie gałęzie transportu. Zintegrowany system powstanie poprzez budowanie aglomeracyjnych i gałęziowych systemów ITS. Taka droga „dochodzenia do celu” ma także jedną dodatkową zaletę – pozwala na zbieranie informacji, które będą pomocne w planowaniu rozbudowy samej infrastruktury transportu. Pozwoli to na lepsze wydatkowanie pieniędzy na inwestycje transportowe oraz spowoduje jeszcze lepsze funkcjonowanie całego systemu transportowego.

Literatura

1. Autostrada A1, <http://www.a1.strykow-tuszyn.pl> [12.03.2014]
2. Bazzan A. L. C., Klügl F. (2014), *Introduction to Intelligent Systems in Traffic and Transportation*, Morgan & Claypool
3. Chowdhury M. A., Sadek A. W. (2003), *Fundamentals of Intelligent Transportation Systems Planning*, Artech House, Norwood
4. ERTMS - The European Traffic Management System, http://www.ertms.net_ [12.03.2014]
5. EUR-Lex, <http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/;jsessionid=BQT0T4BZTKVqnzxcT8zw1kTJhNxxM1SL2fVpW1sQ1HGDxnbtsQjN!-107852504?uri=CELEX:32010L0040> [14.03.2014]
6. Ghosh S., Lee T., Lee T. S. (2005), *Intelligent Transportation Systems: New Principles and Architectures*, CRC Press
7. Jamroz K., Oskarbski J. (2009), *Inteligentny system transportu dla aglomeracji trójmiejskiej*, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne 1-2
8. Koźlak A. (2008), Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu, *Logistyka* 2 CD
9. Kozłowski R. (2013), *Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionu*, w: Kozłowski R., Sikorski A., *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*, Wolters Kluwer, Warszawa, s. 197-212
10. Litwin M. (2003), *The role of Intelligent Transportation System (ITS) National Architecture and Standards - the Canadian Experience*, w: IV Konferencja Naukowo-Techniczna Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego, Poznań, Będlewo
11. Litwin M., Oskarbski J., Jamroz K. (2006), *Inteligentne Systemy Transportu – Zaawansowane Systemy Zarządzania Ruchem*, w: I Polski Kongres Drogowy "Lepsze drogi - lepsze życie": referaty. 1st Polish Road Congress "Better roads - better life": proceedings, Polski Kongres Drogowy, Warszawa, s. 167-174

12. Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, http://www.mir.gov.pl/TRANSPORT/ZROWNOWAZONY_TRANSPORT/SRT/Strony/start.aspx [10.03.2014]
13. Nazarczuk J. M. (2013), *Potencjał rozwojowy a aktywność inwestycyjna województw i podregionów Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn
14. Olszewski L. (2004), *Wzrost gospodarczy, integracja Europy: otoczenie finansowe współczesnej firmy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław
15. Proper A. T. (2001), *Intelligent Transportation System Benefits: 2000 Update*, U.S. Department of Transportation Washington D.C.
16. Rynek Infrastruktury, <http://www.rynekinfrastruktury.pl> [11.03.2014]
17. SESARJU, <http://www.sesarju.eu> [11.03.2014]
18. Sussman J. S. (2005), *Perspectives on Intelligent Transportation Systems (ITS)*, Springer
19. Ustawa z dnia 27 lipca 2012 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych (Dz. U. z 2012 r., poz. 965)

Construction of intelligent transport systems as a chance for sustainable development of regions

Abstract

Intelligent transport systems are part of an intelligent transportation infrastructure. Support capabilities using ITS are very large. The use of intelligent transport systems also brings a number of benefits ranging from economic, through an increase in the level of safety in transport and ending on environmental issues. The purpose of this article is to identify the conditions and possibilities of using ITS to balance economic development of regions. Takes into account both the current state of planning and construction of intelligent transport systems for road, rail and air transport as well as national and EU policies and legal regulations in this field. In addition to already known and discussed in a number of domestic and foreign publications ITS applications and their benefits authors recognized the possibility of their use to support the process of sustainable economic development. The article describes the identified legal and infrastructural construction and expansion of ITS and the possibility of their use for balancing the economic development of regions.

Keywords

sustainable development, intelligent transport systems, transport infrastructure