

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

241

Przestrzeń a rozwój



Redaktorzy naukowi

Stanisław Korenik

Anna Dybała



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2011

Recenzenci: Florian Kuźnik, Janusz Słodczyk, Zygmunt Szymła,
Eugeniusz Wojciechowski

Redaktor Wydawnictwa: Jadwiga Marcinek

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

Publikacja została sfinansowana przez Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-272-7

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	11
------------	----

Część 1. Współczesne uwarunkowania rozwoju społeczno-ekonomicznego krajów, regionów i obszarów metropolitalnych

Patrycja Brańka: Atrakcyjność inwestycyjna województwa małopolskiego w oczach przedsiębiorstw z udziałem kapitału zagranicznego (w świetle badań ankietowych).....	15
Adam Dąbrowski: Kierunki europejskiej polityki regionalnej – wybrane problemy	30
Piotr Hajduga: Dolnośląskie specjalne strefy ekonomiczne jako miejsce prowadzenia działalności gospodarczej w świetle ocen przedsiębiorców – wyniki badania empirycznego	41
Krzysztof Heffner, Brygida Klemens: Struktury klastrowe w gospodarce przestrzennej – wybrane korzyści i problemy rozwoju w skali lokalnej i regionalnej	56
Petr Hlaváček: The classification of analytical and management qualitative frameworks for municipal and regional development	65
Stanisław Korenik: Nowe zjawiska występujące w rozwoju aktywizujących się regionów.....	76
Anna Mempel-Śnieżyk: Uwarunkowania funkcjonowania powiązań sieciowych w województwie dolnośląskim	85
Katarzyna Miszczak: Partnerstwo publiczno-prywatne w regionach przygranicznych Polski, Czech i Niemiec – szanse i zagrożenia	105
Monika Musiał-Malago: Polaryzacja strukturalna Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego.....	120
Małgorzata Rogowska: Znaczenie miast w polityce regionalnej Unii Europejskiej.....	133
Dorota Rynio: Rozwój społeczno-gospodarczy ośrodka wzrostu w okresie kryzysu gospodarki światowej.....	140
Miloslav Šašek: Development of population in the Czech Republic after 1989	150
Piotr Serafin: Stan i zmiany zagospodarowania przestrzeni wsi w strefie podmiejskiej województwa małopolskiego na przykładzie gmin Niepołomice i Wieliczka	162
Kazimiera Wilk: Sytuacja demograficzna w Federacji Rosyjskiej w latach 1990-2009	180

Arkadiusz Przybyłka: Narodowy Fundusz Zdrowia jako główny organizator usług zdrowotnych w Polsce	190
Justyna Anders: Rola władz publicznych w stymulowaniu partycypacji obywateli w procesach <i>governance</i> – doświadczenia międzynarodowe i wnioski dla Polski.....	200
Marek Dylewski, Beata Filipiak: Możliwości rozwoju obszarów metropolitalnych w nowych uwarunkowaniach finansowych jednostek samorządu terytorialnego.....	212
Andrzej Rączaszek: Procesy rozwojowe największych polskich miast w okresie transformacji.....	224

Część 2. Społeczne, gospodarcze i środowiskowe problemy rozwoju lokalnego

Jacek Chądzyński: Władza lokalna a rynek – pomiędzy współpracą a konkurencją.....	241
Eleonora Gonda-Soroczyńska: Uwarunkowania środowiska przyrodniczego w przestrzeni uzdrowiska na przykładzie Czerniawy-Zdroju.....	252
Magdalena Kalisiak-Mędelska: Partycypacja społeczna – przymus czy rzeczywista potrzeba?.....	262
Magdalena Kalisiak-Mędelska: Zadowolenie z miejsca zamieszkania – ocena mieszkańców i władz lokalnych na przykładzie Głowna	277
Andrzej Łuczyszyn: Lokalna przestrzeń publiczna w gospodarce kreatywnej	290
Magdalena Pięta-Kanurska: Związki kultury i ekonomii oraz ich wpływ na rozwój miasta.....	301
Joost Platje: Local governance's capacity to direct its own path of sustainable development.....	310
Andrzej Raszkowski: Nowe trendy w marketingu miejsc.....	319
Anna Batko: Administracja publiczna jako stymulator zmian w turystyce miasta – na przykładzie Krakowa w latach 1989-2006	328
Piotr Ruczkowski: Ewidencja ludności – nowe zasady meldunkowe	340

Część 3. Innowacyjność i przedsiębiorczość a rozwój

Niki Derlukiewicz: Unia innowacji jako sposób na zwiększenie innowacyjności gospodarki europejskiej.....	355
Dariusz Głuszcuk: Finansowanie działalności innowacyjnej – źródła i bariery w przekroju regionów Polski (NTS-2).....	366

Niki Derlukiewicz, Małgorzata Rogowska, Stanisław Korenik, Jarmila Horáková, Jiří Louda: Polsko-czeska współpraca transgraniczna małych i średnich przedsiębiorstw	377
Anna Korombel: Najczęściej popełniane błędy podczas wdrażania zintegrowanego zarządzania ryzykiem (ERM) w polskich przedsiębiorstwach	388
Kamil Wiśniewski: Systemowe zarządzanie wiedzą w ujęciu teoretycznym i praktycznym	396
Paweł Dziekański, Jan Puchala: Wspieranie przedsiębiorczości przez samorząd terytorialny na przykładzie powiatu limanowskiego	405
Jerzy Wąchol: Rola państwa i jego interesariuszy we władztwie korporacyjnym w okresie wychodzenia ze spowolnienia gospodarczego i kryzysu ...	417
Aleksandra Pisarska, Mieczysław Poborski: Wybrane problemy inwestowania w rzeczowe aktywa trwałe (na przykładzie uczelni publicznych w Polsce).....	427
Agnieszka Izabela Baruk: Specyfika działań motywujących stosowanych wobec polskich pracowników.....	437
Monika Stelmaszczyk: Właściciel małego przedsiębiorstwa menedżerem zorientowanym na kulturę – wyzwania i perspektywy	447
Barbara Batko: Wpływ jakości informacji publicznej na minimalizację ryzyka podejmowania decyzji na rynku pracy	455

Część 4. Wybrane problemy planowania przestrzennego

Oğuz Özbek: Central planning of development through etatism in Turkey: the state planning organisation	467
Kinga Wasilewska: Samorząd terytorialny jako nowy podmiot polityki przestrzennej	474
Aleksandra Koźlak: Modelowe ujęcie transportu w planowaniu przestrzennym	489
Anna Kamińska: Rola ewaluacji w zarządzaniu procesem rewitalizacji przestrzeni miejskiej	502

Część 5. Zagadnienia różne

Hubert Kaczmarczyk: Właściwe zadania państwa w ujęciu F.A. von Hayeka	513
Małgorzata Gajda-Kantorowska: Transfery fiskalne a przeciwdziałanie szokom asymetrycznym w ramach Unii Gospodarczo-Walutowej w Europie ..	522
Adam Peszko: Krytyka liberalnej doktryny lat 90. i nowe nurty w ekonomii pierwszej dekady XXI wieku.....	532
Andrzej Adamczyk: Incydentalna kontrola rozporządzeń przez sądy.....	543

Summaries

Patrycja Brańka: Investment attractiveness of Małopolska voivodeship in opinion of foreign capital enterprises (in the light of survey results).....	29
Adam Dąbrowski: Directions of European Regional Policy – selected problems.....	40
Piotr Hajduga: Special economic zones in Lower Silesia as a business place in the light of assessments of entrepreneurs – results of empirical research	55
Krystian Heffner, Brygida Klemens: Cluster structures in spatial economy – chosen benefits and problems of development on the local and regional scale	64
Petr Hlaváček: Klasifikacja analitycznych i zarządczych ram kwalifikacyjnych w rozwoju gmin i regionów	75
Stanisław Korenik: New phenomena occurring in the development of activating regions	84
Anna Mempel-Śnieżyk: Conditions of functioning of the network relations in Lower Silesia Voivodeship	104
Katarzyna Miszczak: Public-Private Partnership in the border regions of Poland, the Czech Republic and Germany – opportunities and threats.....	119
Monika Musiał-Malago: Structural polarization of Cracow Metropolitan Area.....	132
Małgorzata Rogowska: The importance of cities in the European Union's regional policy	139
Dorota Rynio: Social-economic development of growth center in the time of worldwide economy crisis	149
Miloslav Šašek: Rozwój populacji w Czechach po roku 1989	161
Piotr Serafin: Spatial planning of rural areas in the suburbs of Małopolska: state and changes – the case of Wieliczka and Niepołomice.....	179
Kazimiera Wilk: The demographic situation in the Russian Federation in the years 1990-2009.....	189
Arkadiusz Przybyłka: The National Health Fund as the main organizer of health services in Poland	199
Justyna Anders: The role of public authorities in promoting civic participation in processes of <i>governance</i> – application of international practices in the Polish context.....	211
Marek Dylewski, Beata Filipiak: Development opportunities of metropolitan areas in the new financial circumstances of local government units	223
Andrzej Rączaszek: Development processes in the biggest Polish cities in the transformation period.....	237

Jacek Chądryński: Local government and market – between cooperation and competition	251
Eleonora Gonda-Soroczyńska: The condition of the natural environment in the development of a spa town – the case of Czerniawa-Zdrój	261
Magdalena Kalisiak-Mędelska: Social participation – obligation or real need?	276
Magdalena Kalisiak-Mędelska: Satisfaction with the place of residence – evaluation of place and local authorities as on the example of Główno.....	289
Andrzej Łuczyszyn: Local public space in creative economy.....	300
Magdalena Pięta-Kanurska: The relationship between culture and economics and their impact on urban development	309
Joost Platje: Zdolność samorządu terytorialnego do kierowania własną ścieżką rozwoju zrównoważonego	318
Andrzej Raszkowski: New trends in place marketing	327
Anna Batko: Public administration as a stimulator of changes in city tourism – based on Cracow between the years 1989 and 2006	339
Piotr Ruczkowski: Population registration – the new residence regulations..	351
Niki Derlukiewicz: Innovation Union as a way to increase the innovation in European economy	365
Dariusz Głuszczyk: Financing innovation activities – sources and barriers with regard to regions in Poland (NTS-2)	376
Niki Derlukiewicz, Małgorzata Rogowska, Stanisław Korenik, Jarmila Horáková, Jiří Louda: Polish-Czech border cooperation of small and medium-sized enterprises	387
Anna Korombel: The most common errors during the implementation of Enterprise Risk Management (ERM) in Polish enterprises	395
Kamil Wiśniewski: System knowledge management from theoretical and practical perspective	404
Paweł Dziekański, Jan Puchała: Support of the enterprise by the territorial council on the example of Limanowski administrative district.....	416
Jerzy Wąchol: The role of the state and its stakeholders in corporate governance while getting out of the economic downturn and crisis.....	426
Aleksandra Pisarska, Mieczysław Poborski: Selected problems of investing in tangible fixed assets (as exemplified by public institutions of higher education)	435
Agnieszka Izabela Baruk: Essence of motivation activities used towards Polish employees	446
Monika Stelmaszczyk: Owner of small company as a culture-oriented manager – challenges and prospects	454
Barbara Batko: The impact of public information quality to minimize the decision making risk on the labour market.....	464

Oğuz Özbek: Centralne planowanie rozwoju przez etatyzm w Turcji: Państwowy Urząd Planowania	473
Kinga Wasilewska: Local self-government as a new subject of spatial policy.	488
Aleksandra Koźlak: Land-use/transport models in spatial planning.....	501
Anna Kamińska: The role of evaluation in the management of urban space revitalization process	510
Hubert Kaczmarczyk: Appropriate tasks of the state in terms of F.A. von Hayek.....	521
Malgorzata Gajda-Kantorowska: Fiscal transfers as asymmetric shocks absorption mechanisms in the European Monetary Union.....	531
Adam Peszko: Criticism of neoclassic doctrine of the 90s and new currents of economics in the first decade of the XXI century.....	542
Andrzej Adamczyk: The right of courts to refuse incidentally to apply regulations.....	557

Aleksandra Koźlak

Uniwersytet Gdański

MODELOWE UJĘCIE TRANSPORTU W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM

Streszczenie: W artykule scharakteryzowano modele wykorzystywane do badania powiązań między transportem a zagospodarowaniem przestrzennym. Omówiono cechy oraz moduły, z których takie modele się składają. Przedstawiono wybrane modele stosowane w aglomeracjach miejskich na świecie i sytuację w tym zakresie w Polsce.

Słowa kluczowe: modele dostępności transportowej, zintegrowane modele interakcji transportu i zagospodarowania przestrzennego.

1. Wstęp

Zapotrzebowanie na transport wynika z zagospodarowania terenu i rozmieszczenia w przestrzeni różnego typu aktywności gospodarczej i społecznej. Teorie dwukierunkowych interakcji między zagospodarowaniem przestrzennym i transportem odnoszą lokalizację i mobilność prywatnych podmiotów (gospodarstw domowych, firm i podróżnych) do zmian w sposobie użytkowania przestrzeni i systemu transportu. Występowanie tych wzajemnych relacji powoduje, że rozwiązania z dziedziny transportu mogą pomóc w kształtowaniu przestrzennych modeli rozwoju.

Zintegrowana polityka zagospodarowania przestrzennego i transportu wymaga przewidywania skutków, jakie spowodują działania w zakresie inwestycji infrastrukturalnych czy wdrożenia instrumentów zarządzania popytem. Istnieją trzy metody przewidywania tych skutków. Pierwszą, nazywaną badaniem „deklarowanych preferencji”, jest ankietowanie ludności (pytanie o ich spodziewane reakcje na zmiany, np. zwiększone koszty transportu lub ograniczenia w wykorzystaniu terenu). Drugą jest wyciąganie wniosków z obserwowanych zachowań grup ludzi, czyli badanie „ujawnionych preferencji”. Trzeci rodzaj polega na zastosowaniu modeli matematycznych, które symulują ludzki proces decyzyjny i jego konsekwencje. Matematyczne modele zachowań ludzkich także oparte są na sondażach lub obserwacjach empirycznych, ale różnica polega na tym, że płynące z nich wnioski są formułowane na podstawie analiz matematycznych i jedynie modele matematyczne pozwalają przewidzieć sytuacje nieznane. Modele matematyczne stanowią także jedyny spo-

sób określenia wpływu pojedynczych czynników poprzez przyjęcie pozostałych jako stałych¹.

Celem artykułu jest przedstawienie modeli matematycznych stosowanych w planowaniu rozwoju infrastruktury transportu i zagospodarowania przestrzennego oraz możliwości ich wykorzystania.

2. Modele dostępności transportowej

Badanie powiązań transportu i zagospodarowania przestrzennego może dotyczyć różnej skali przestrzennej: kraju, regionu lub miasta, i w zależności od tego znajdują zastosowanie różne modele. Początkowo badania opierały się na modelach interakcji przestrzennych, takich jak modele potencjału ekonomicznego i grawitacji, szeroko wykorzystywane w analizach regionalnych. Najbardziej znanym zastosowaniem modelu potencjału ekonomicznego do badania efektów rozwoju infrastruktury w sferze ekonomiczno-społecznej regionów jest praca D. Keeble'a i jego współpracowników (1982), którzy przyjęli potencjał dochodu regionalnego jako miarę dostępności działalności gospodarczej i zastosowali do badania zmian w zróżnicowaniu regionalnym Wspólnoty Europejskiej². Z kolei R. Vickerman, K. Spiekermann i M. Wegener na podstawie rozkładu potencjału ludności określili różnice w dostępności regionów w skali Europy i próbowali ustalić relacje między zmianami w dostępności a rozwojem gospodarczym³.

Modele dostępności transportowej są modelami ekonometrycznymi, opartymi na teorii dotyczącej aglomeracji, efektów przestrzennego rozprzestrzeniania się korzyści, produktywności łańcuchów dostaw i nowej geografii ekonomicznej. Ich celem jest przewidywanie lokalnego i regionalnego rozwoju gospodarczego, który może wynikać z konkretnych inwestycji transportowych, co z kolei pociąga za sobą zmiany w zagospodarowaniu przestrzeni. Pokazują one, że dzięki skróceniu czasu i zmniejszeniu kosztów podróży wzrasta atrakcyjność lokalizacji danego miejsca, a także występują korzyści związane z poprawą dostępu do rynku pracy, rynków towarów i logistycznych łańcuchów dostaw. Oprócz korzyści aglomeracji wynikających z powiększenia rynków, w niektórych modelach dostępności rozważa się również korzyści związane z lepszym funkcjonowaniem łańcuchów dostaw, wynikające z dostępu do sieci autostrad, kolejowego transportu intermodalnego oraz do portów morskich i lotniczych⁴.

¹ M. Wegener, F. Fürst, *Land-Use Transport Interaction: State of the Art*, Berichte aus dem Institut für Raumplanung 46, Dortmund: Institute of Spatial Planning, University of Dortmund 1999, s. XIV.

² T. Czyż, *Zastosowanie modelu potencjału w analizie zróżnicowania regionalnego Polski*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2002, nr 2-3, s. 7.

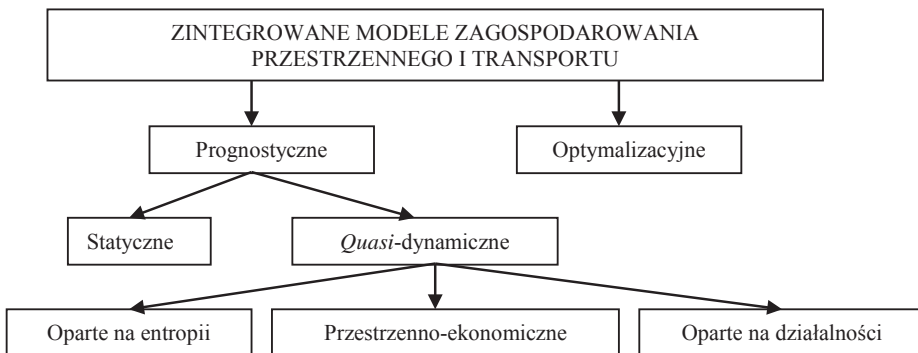
³ R. Vickerman, K. Spiekermann, M. Wegener, *Accessibility and economic development in Europe*, „Regional Studies” 1999, no 1 (33), s. 1-15.

⁴ B. Johansson, *Transport Infrastructure Inside and Across Urban Regions: Models and Assessment Tools*, Discussion Paper no. 2007-12, Joint Transport Research Centre OECD/ITF, Jönköping 2007.

Modele dostępności mają bardzo różnorodny charakter i mogą być wykorzystane do oceny wielu różnych zjawisk występujących w przestrzeni. Zaletą modeli dostępności jest elastyczność we współpracy z tradycyjnymi modelami popytu na transport, ale są one obwarowane wieloma ograniczeniami. Wadą jest to, iż w każdym przypadku przewidywane skutki odzwierciedlają połączenie korzyści netto ze wzrostu produktywności i zmian przestrzennego rozmieszczenia działalności (zmiana lokalizacji działalności gospodarczej), nie mając najczęściej rozróżnienia w zakresie każdego elementu⁵.

3. Zintegrowane modele interakcji transportu i zagospodarowania przestrzennego

Odrębną grupę stanowią zintegrowane systemy modelowania zagospodarowania przestrzeni i transportu (*land-use/transport interaction*, LUTI). Stosowane modele znacząco się między sobą różnią: ogólną strukturą, stopniem dokładności, podstawami teoretycznymi, technikami modelowania, dynamiką, wymaganymi danymi i możliwością kalibracji modelu⁶. Klasyfikację modeli LUTI przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Klasyfikacja zintegrowanych modeli zagospodarowania przestrzennego i transportu

Źródło: *Land-Use/Transport Interaction Models*, TAG Unit 3.1.3, DfT, London 2005, s. 13.

Modele LUTI mają już dość długą historię i ewoluowały od modeli interakcji przestrzennych opartych na teorii grawitacji, poprzez modele ekonometryczne, do zdezagregowanych modeli opartych na mikrosymulacjach (na poziomie indywidual-

⁵ G. Weisbrod, B. Alstadt, *Progress and challenges in the application of economic analysis for transport policy and decision making*, Discussion Paper no. 2007-14, Joint Transport Research Centre OECD/ITF, Boston 2007.

⁶ Przegląd różnych modeli tego typu zawarty jest w publikacjach: M. Wegener, F. Fürst, wyd. cyt.; *Prospects from land-use and land-use transport interaction modeling*, Appendix D to report *A new look at Multi-Modal Modelling*, David Simmonds Consultancy, Cambridge 2001.

nych jednostek, gospodarstw domowych i rodzajów działalności). Charakteryzując współczesne modele LUTI, można wymienić kilka cech występujących w większości modeli⁷:

- prawie wszystkie modele w celu wyjaśnienia i prognozy zachowania podmiotów, takich jak mieszkańcy lub przedsiębiorstwa, opierają się na teorii dyskretnych wyborów;
- większość modeli opisuje wybory lokalizacji, używając zagregowanych przestrzennie stref i zagregowanych miar dostępności;
- koncentrują się na dystrybucyjnym wpływie rozwoju infrastruktury, a nie na ich wpływie generatywnym;
- lepiej wyjaśniają lokalizację gospodarstw domowych i działalności usługowej niż działalności przemysłowej;
- znaczenie modeli LUTI w szacowaniu wpływu infrastruktury transportu na zmiany lokalizacji międzyregionalnej jest mniejsze niż w szacowaniu wpływu na decyzje lokalizacyjne w obrębie regionu; międzyregionalny element można poprawić poprzez integrację modelu LUTI z modelem ekonomicznym regionu.

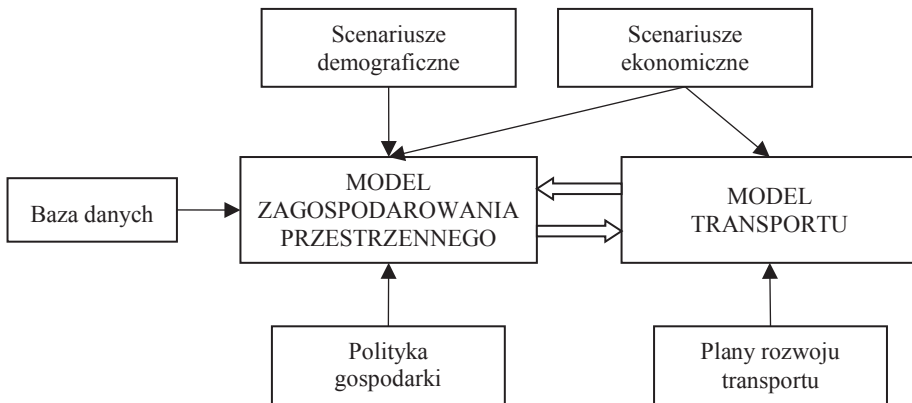
Przewidywanie wpływu inwestycji transportowych na rozwój regionu wymaga zastosowania modeli *quasi*-dynamicznych. Prognozy są sporządzane w kilkuletnich odstępach czasowych, przy czym moduł transportowy osiąga stan równowagi na podstawie wejść z modułu zagospodarowania przestrzennego w danym czasie, natomiast impuls zwrotny z modułu transportowego jest pobierany przez moduł zagospodarowania przestrzennego w następnym momencie. Dla tych przedziałów czasu rozpatruje się lokalizację czynników produkcji, zmiany w zatrudnieniu oraz zmiany w przepływach towarów i osób⁸. Podstawowe modele z tej grupy składają się z dwóch głównych modułów: zagospodarowania przestrzennego lub lokalizacji i transportu, pozostających we wzajemnych interakcjach. Uproszczony schemat modelu przedstawiono na rysunku 2.

Model zagospodarowania przestrzennego opisuje zachowania gospodarstw domowych, przedsiębiorstw i dysponentów gruntów oraz prognozuje rozwój obszaru w wyniku dokonywanych wyborów lokalizacyjnych. Zmiany będą dotyczyły nie tylko zagospodarowania terenu, ale także zmian w dochodach i zatrudnieniu na badanym obszarze. Można powiedzieć, że model ten symuluje ludzki proces decyzyjny i jego konsekwencje społeczno-gospodarcze. Model zagospodarowania przestrzennego może uwzględniać:

- rozkład podaży gruntów i budynków w przestrzeni, tj. lokalizacji dla poszczególnych funkcji zagospodarowania (np. tereny zielone, domy, biura, szkoły, sklepy) i takich ich cech, jak zagęszczenie i zróżnicowanie;

⁷ A. Schoemakers, T. van der Hooft, *LUTI modelling in the Netherlands: Experiences with TIGRIS and a framework for a new LUTI model*, "European Journal of Transport and Infrastructure Research" 2004, vol. 4, no. 3, s. 316-317.

⁸ M. Łatuszyńska, *Metody badania wpływu infrastruktury transportu na rozwój społeczno-ekonomiczny regionu*, „Problemy Ekonomiki Transportu” 2007, nr 1, s. 18.



Rys. 2. Schemat zintegrowanego modelu zagospodarowania terenu i transportu

Źródło: opracowanie własne.

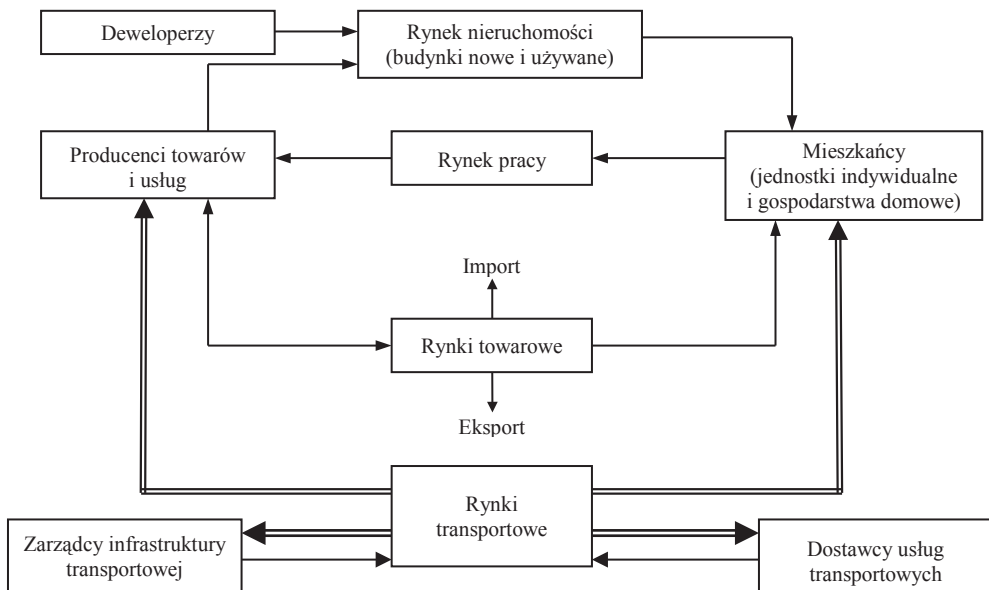
- rozkład działalności człowieka, np. miejsc zamieszkania, pracy, zakupów, edukacji lub rozrywki;
- relacje między popytem i podażą na wykorzystanie przestrzeni, w wyniku czego kształtują się struktury przestrzenne wyrażone przez wzorce interakcji ludności.

Z kolei model transportu prognozuje popyt na usługi transportowe, wynikające z zagospodarowania przestrzennego. Określa przewidywaną liczbę przejazdów, gałęzie transportu oraz trasy przejazdu ze względu na miejsce różnych typów działalności. Model wykonuje się zazwyczaj w odniesieniu do stanu istniejącego oraz buduje się go z uwzględnieniem prognoz na kolejne lata, przyjmując zmienne demograficzne, ekonomiczne i geograficzne analizowanego obszaru w stosunku do systemu transportowego. Klasyczny czterostopniowy model popytu na transport obejmuje następujące etapy:

- generowanie podróży – określa się wielkość ruchu generowanego i przyciąganego przez poszczególne strefy, np. za pomocą modeli regresji, trendów czasowych lub z wykorzystaniem współczynników ruchliwości;
- przestrzenny rozkład ruchu – określa się podział ruchu pomiędzy poszczególne strefy, np. za pomocą modeli stochastycznych lub grawitacyjnych;
- podział podróży na środki transportu – podział wyliczonego wcześniej ruchu pomiędzy strefami na środki transportu, za pomocą modeli probabilistycznych (Logit, Profit) uwzględniających prawdopodobieństwo wyboru danego środka transportu, w zależności od takich parametrów, jak koszt podróży, czas, wygoda;
- rozkład ruchu na modelową sieć – określa się podział ruchu na konkretne trasy za pomocą modeli deterministycznych lub stochastycznych⁹.

⁹ Przewidywany wpływ wybranych projektów SPOT dotyczących modernizacji linii kolejowych szynowych w obrębie aglomeracji warszawskiej oraz pomiędzy aglomeracją warszawską i łódzką oraz zakupu pojazdów na zwiększenie udziału przewozów kolejowych w przewozach pasażerskich i towarowych, CASE-Doradcy Sp. z o.o., EGO SC, Warszawa 2008, s. 33.

Transport ma różne znaczenie dla poszczególnych sektorów gospodarki, podmioty rynkowe wchodzą bowiem w specyficzne interakcje z rynkiem transportowo-spedycyjno-logistycznym (TSL). Badania wpływu transportu na rozwój badanego obszaru muszą uwzględniać sytuację rynkową, w jakiej świadczone są usługi transportowe i uzupełniające (np. model konkurencji), relacje między działalnością transportową a lokalizacją innych typów działalności, rozmieszczeniem osadnictwa, miejsc pracy, źródłami zaopatrzenia i rynkami zbytu. Kierunki interakcji między uczestnikami poszczególnych rynków przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Rynki i ich uczestnicy uwzględniani w modelach typu LUTI oraz interakcje między nimi

Źródło: *Land-Use/Transport Interaction Models...*, s. 2.

Zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym i transporcie, które są uwzględniane w modelach, są klasyfikowane według tempa, w jakim one następują¹⁰:

- zmiany bardzo wolne – odnoszą się do sieci i użytkowania terenów (infrastruktura transportu, telekomunikacji i pozostała infrastruktura techniczna są najbardziej trwałym elementem struktury obszaru; czas realizacji do kilkunastu lat);
- zmiany wolne – dotyczą budynków mieszkalnych oraz wykorzystywanych na cele gospodarcze i społeczne (ich żywotność, do 100 lat, znacznie przekracza zajmowanie ich przez poszczególne osoby, firmy czy instytucje; czas realizacji do kilku lat);

¹⁰ M. Wegener, *Overview of land-use transport models*, [w:] *Handbook of transport geography and spatial systems*, red. D. Hensher, K. Button, K. Haynes, P. Stopher, Elsevier, Oxford 2004, s. 128-129.

- szybkie zmiany – wiążą się z zachowaniami populacji i oferowanymi miejscami pracy (migracje wewnętrzne lub zewnętrzne, powstawanie nowych przedsiębiorstw i zamykanie ich lub przenoszenie w inne miejsce);
- zmiany natychmiastowe – zachodzą we wzorcach podróżowania i przewozów ładunków (lokalizacja działalności człowieka w przestrzeni powoduje zapotrzebowanie na interakcje przestrzenne w postaci transportu towarów lub podróży, które są najbardziej elastycznym zjawiskiem w przestrzennym rozwoju miast; mogą one nastąpić w ciągu kilku minut lub godzin w odpowiedzi na zmiany w zatłoczeniu dróg lub wahań popytu).

Obecna generacja modeli LUTI nie może w pełni uchwycić szerszych skutków makroekonomicznych. Modele obejmują wprawdzie skutki dystrybucyjne, ale nie są w stanie pokazać korzyści ze wzrostu produktywności i wzrostu gospodarczego. Wadą modeli LUTI jest wykorzystywanie tradycyjnego czterostopniowego modelu popytu na usługi transportowe, ponieważ nie daje on odpowiednich wyników dla wielu stosowanych obecnie sposobów zarządzania popytem. Wskazane byłoby zatem zastosowanie w modelach zintegrowanych najnowszych technik modelowania, np. opartych na mikrosymulacjach, gdzie w celu ustalenia przepływów w sieci transportowej sumuje się rezultaty przemieszczeń ustalonych oddzielnie dla każdego gospodarstwa domowego lub osoby, zamiast zagregowanych przepływów między strefami. Poza tym lepsze wyniki dawałoby uwzględnienie występowania sekwencji przemieszczeń wraz z postojami po drodze przed powrotem do miejsca początkowego, zamiast dotychczas stosowanych przemieszczeń pojedynczych z jednego miejsca w drugie¹¹.

4. Przykłady implementacji modeli LUTI

Modele LUTI są stosowane do badania wpływu transportu na zagospodarowanie przestrzenne od lat 60. XX wieku. W większości są to modele miejskie, rzadziej regionalne. Zaimplementowane zintegrowane modele transportu i zagospodarowania terenu zawierają najważniejsze elementy rozwoju przestrzennego, z uwzględnieniem wszystkich rodzajów wykorzystania terenu. H. Timmermans wyróżnił trzy generacje modeli¹²:

- zagregowane modele interakcji przestrzennych, oparte na zasadach grawitacji i maksymalizacji entropii (ITLUP, LILT, IRPUD);
- wielomianowe modele logitowe – modele wyborów dyskretnych, oparte na maksymalizacji użyteczności (MEPLAN, TRANUS, MUSSA, RURBAN, METROSIM, URBANSIM, IMREL, TILT);

¹¹ *Prospects from land-use...*, s. 115-117.

¹² H. Timmermans, *The Saga of Integrated Land Use-Transport Modeling: How Many More Dreams Before We Wake Up?*, [w:] *Proceedings of the 10th International Conference on Travel Behavior Research*, Lucerne, August 2003.

- agentowe modele symulacyjne, oparte na aktywności z zastosowaniem mikrosymulacji (DELTA, ILUTE, TLUMIP, Ramblas, Irvine, ILUMASS).

Pierwsza generacja modeli, o charakterze statycznym, oparta była na entropii i bezpośrednio powiązana z czteroetapowym modelem transportu. Procesy rynkowe nie były modelowane przez te modele wcale. Szacowały one stan równowagi w zagospodarowaniu przestrzennym na podstawie oceny dostępności, wynikającej z modelu transportu. Modele statyczne, ze swej natury, nie są w stanie uchwycić realnych procesów przestrzennych w miastach i ich wpływu na system transportu. Wszystkie modele statyczne traktują systemy zagospodarowania przestrzennego i transportu jako zewnętrzne w stosunku do siebie. Mimo tych wad niektóre modele statyczne są stosowane do dnia dzisiejszego jako sposób na dodanie wymiaru zagospodarowania przestrzennego do istniejących modeli transportu bez podejmowania dodatkowych prac potrzebnych do stworzenia modelu dynamicznego¹³.

Modele równowagi przestrzennej, takie jak MEPLAN i TRANUS, są zagregowane przestrzennie i składają się z całkowicie zintegrowanych systemów zagospodarowania przestrzennego i transportu. Interakcje między tymi elementami są określane przy użyciu analizy wejścia-wyjścia lub przez modele dyskretnych wyborów. Modele równowagi przestrzennej są oparte na teorii użyteczności i konkurencyjnych rynków. Traktują one systemy zagospodarowania przestrzennego i transportu endogenicznie, a tym samym wychwytyją interakcje pomiędzy tymi systemami dokładniej¹⁴.

U podstaw wszystkich modeli LUTI trzeciej generacji leży uwzględnianie procesu podejmowania decyzji przez poszczególne jednostki (agentów), np. turystów, deweloperów, pracodawców itp. Potrzeby transportowe ludności są określane przez ich potrzebę uczestniczenia w działalności, rozłożoną w pewien sposób w czasie i przestrzeni. W związku z tym indywidualna aktywność, zarówno w domu, jak i poza domem, wpływa na indywidualne wzorce tras przemieszczania się¹⁵. Modele oparte na mikrosymulacjach generują potrzebę stworzenia syntetycznej populacji z cechami społeczno-demograficznymi, strukturą gospodarstw domowych oraz miejscami zamieszkania i miejscami pracy zidentyfikowanymi w obszarze badań. Charakterystykę wybranych modeli LUTI zawiera tabela 1.

Podstawowe modele są często modyfikowane w celu pełniejszego uwzględnienia skutków zmian w transporcie i lokalizacji przestrzennej różnych podmiotów dla gospodarki regionalnej. Jest to realizowane przez dodanie modułu przepływów międzygałęziowych wewnątrz regionu i międzyregionalnych. Coraz częściej w ramach

¹³ A. Sivakumar, *Modelling transport: A synthesis of transport modelling methodologies*, Imperial College, London, September 2007, <http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/50669701.PDF>, dostęp: 11.06.2011.

¹⁴ Tamże, s. 10.

¹⁵ Wzorzec określa się jako kompletny ciąg działań podejmowanych przez osobę w ciągu jednego dnia, charakteryzujący się określonymi lokalizacjami, porą dnia i sposobem podróży między lokalizacjami.

Tabela 1. Modelowane podsystemy w wybranych modelach LUTI

Model (opracowanie/ ostatnia aktualizacja)	Przykładowe miejsca zastosowania modelu	Szybkość zmian							
		Bardzo wolne		Wolne		Szybkie		Natychmiastowe	
		sieci	zagospodar. przestrzeni	miejsca pracy	miejsca zamieszkania	zatrudnienie	populacja	transport ładunków	podróże
LILT (1983/1990)	Leeds	+	+	+	+	+	+		+
ITLUP (1983/1998)	Waszyngton, Houston	+	+			+	+		+
IRPUD (1982/1998)	Dortmund	+	+	+	+	+	+		+
MEPLAN (1969/1994)	Helsinki, Bilbao Neapol, Vicenza	+	+	+	+	+	+	+	+
TRANUS (1982/1998)	Bruksela, Barcelona, Bogota, Walencja, Baltimore, Mexico City, São Paulo	+	+	+	+	+	+	+	+
IMREL (1991/ 1998)	Sztokholm, region Oresund	+	+	+	+	+	+		+
METROSIM (1992/1998)	Nowy Jork	+	+	+	+	+	+		+
RURBAN (1996)	Sapporo, Sendai	(+)	+			+	+		(+)
DELTA (1998/2001)	Edynburg, Manchester, Londyn, Auckland, Szkocja (model regionalny)	(+)	+	+	+	+	+		(+)
ILUTE (2001)	Toronto	+	+	+	+	+	+	+	+
TLUMIP (2002)	Oregon	+	+	+	+	+	+	+	+

(+) – dane dostarczane przez zewnętrzny model transportu

Źródło: M. Wegener, *Overview of land-use transport models*, [w:] *Handbook of transport geography and spatial systems*, red. D. Hensher, K. Button, K. Haynes, P. Stopher, Elsevier, Oxford 2004, s. 133.

systemu modelowania interakcji przestrzennych integruje się różne metody i oprócz wymienionej wyżej analizy przepływów międzygałęziowych stosuje się np. modele potencjału, metody statystyczne czy uproszczony model równowagi ogólnej. Wykorzystywane są dane uzyskane za pomocą systemów informacji geograficznej GIS. Niektóre modele (np. MEPLAN) oferują moduł ekonomicznej ewaluacji, aby ocenić korzyści użytkowników ze stosowania alternatywnych instrumentów polityki zagospodarowania przestrzennego i transportowej, na podstawie zasady nadwyżki dla

konsumentów i symulacji podziału korzyści między gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, administrację i inne podmioty gospodarcze. W nielicznych modelach analiza koszty-korzyści (CBA) i analiza wielokryterialna (MCA) są wykorzystywane do łącznej oceny gospodarczych, społecznych i środowiskowych skutków zmian w systemie transportowym i zagospodarowaniu przestrzennym. Analiza CBA jest wykorzystywana do opracowania elementu gospodarczego, wyrażonego jako całkowite korzyści gospodarcze netto, natomiast MCA jest używana do agregowania różnych wskaźników do elementów społecznego i środowiskowego zrównoważonego rozwoju¹⁶.

5. Planowanie rozwoju transportu w kontekście zagospodarowania przestrzennego w Polsce

W Polsce zadania samorządów w zakresie planowania przestrzennego na poziomie gminy i województwa reguluje ustawa o planowaniu przestrzennym¹⁷. Proces planowania przestrzennego miast opiera się na sporządzeniu dwóch dokumentów:

- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, w którym m.in. określa się kierunki rozwoju systemów komunikacji i infrastruktury technicznej;
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, w którym określa się obowiązkowo zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej.

Dokumenty te muszą być zgodne z zapisami dokumentów planistycznych na szczeblach wyższych, co stanowi kluczowy element planowania transportu.

Z kolei ustawa o transporcie publicznym wprowadziła obowiązek opracowania planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, który powinien określać m.in. sieć komunikacyjną, na której jest planowane wykonywanie przewozów o charakterze użyteczności publicznej, oraz ocenę i prognozy potrzeb przewozowych¹⁸.

Analiza stosowanych w Polsce rozwiązań w zakresie planowania transportu i zagospodarowania przestrzennego pozwoliła stwierdzić, iż w celu integracji tych dwóch rodzajów prac planistycznych nie są wykorzystywane modele matematyczne. Coraz częściej są już tworzone matematyczne modele sieci transportowej miasta i przemieszczeń, jednak celem jest optymalizacja obsługi komunikacyjnej mieszkańców i planowanie rozwoju systemu transportowego, a nie powiązanie ich z planowaniem przestrzennym. Poza tym prognozy ruchu, wynikające z modeli, są nie-

¹⁶ K. Geurs, B. van Wee, *Land-use/transport interaction models as tools for sustainability impact assessment of transport investments: review and research perspectives*, "European Journal of Transport and Infrastructure Research" 2004, vol. 4, no. 3, s. 347-349.

¹⁷ Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, DzU 2003, nr 80, poz. 717.

¹⁸ Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o transporcie publicznym, DzU 2011, nr 5, poz. 13.

zbędnym elementem do przeprowadzenia analiz koszty-korzyści dla projektów współfinansowanych z funduszy unijnych¹⁹.

Model wykonuje się zazwyczaj w odniesieniu do stanu istniejącego oraz buduje się go z uwzględnieniem prognoz w odstępach pięcioletnich. Pierwszy model dla stanu istniejącego ma charakter weryfikacyjny, gdyż na podstawie badań i pomiarów ruchu ocenia się poprawność przyjętych założeń. Przy budowie modeli ruchu wykorzystuje się specjalistyczne narzędzia informatyczne. Programy komputerowe przekładają informacje o codziennym przemieszczaniu się mieszkańców na język matematyczny. Do najbardziej znanych należą: VISUM, NETSIM, TRANSYT, CUBE, EMME II²⁰. Na niektórych politechnikach powstają autorskie modele ruchu (np. na Politechnice Śląskiej dla obszaru konurbacji górnośląskiej). W ostatnich latach w wielu miastach przeprowadzono, a w innych są planowane kompleksowe badania ruchu, które są źródłem miarodajnych danych o ruchu w sieci i zachowaniach komunikacyjnych mieszkańców, co pozwala sądzić, że także w następnych miastach takie modele ruchu będą przygotowywane.

6. Zakończenie

Wybór charakteru systemu transportowego miasta powinien opierać się z jednej strony na zaspokojeniu potrzeb przewozowych zgłaszanych przez użytkowników, a z drugiej realizować zasadę zrównoważonego rozwoju. Rozwój transportu musi być rozpatrywany w kontekście wymagań wynikających z zagospodarowania terenu, rozmieszczenia przestrzennego różnego typu aktywności gospodarczej i społecznej oraz ograniczeń związanych z koniecznością ochrony środowiska. Odpowiednia polityka miejska i zagospodarowania przestrzennego może wpływać na zmniejszanie potrzeb transportowych, spowodowanych występowaniem odległości między miejscami zamieszkania, pracy itp. Inwestycje generujące dużą liczbę podróży (np. obszary mieszkalne, biurowe, handlowe) powinny być lokalizowane przy węzłach i wzdłuż tras komunikacji zbiorowej i rowerowej lub przynajmniej w obszarach, dla których przewiduje się poprowadzenie tras komunikacji zbiorowej. Stąd wynika konieczność poznania dokładnych skutków podejmowanych działań i integracja planowania przestrzennego i transportu.

Zintegrowane modele zagospodarowania przestrzennego i transportu są narzędziem, które może wspomóc prognozowanie zmian zachodzących w przestrzeni, i wiele aglomeracji miejskich decyduje się na zaadaptowanie do własnych potrzeb istniejących modeli komercyjnych lub opracowanie nowych. Jednak w Polsce do tej pory nie są wykorzystywane zintegrowane modele transportu i zagospodarowania przestrzennego. O ile model transportu (ruchu) został w wielu miastach stworzony,

¹⁹ *Niebieska księga dla sektora transportu publicznego*, Jaspers, Warszawa, grudzień 2008.

²⁰ I. Celiński, R. Zochowska, A. Sobota, *Metoda podziału obszaru na rejon komunikacyjne na przykładzie Konurbacji Górnośląskiej*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport nr 70, Wydawnictwo PW, Warszawa 2009.

to brakuje drugiej części z modeli LUTI, a mianowicie matematycznego modelu zmian w zagospodarowaniu przestrzennym.

Przyszłość modelowania zagospodarowania terenu i transportu zależy przede wszystkim od powstania nowych modeli, potrafiących z większą dokładnością odwzorować ludzki proces decyzyjny i dokładnie przewidywać zmiany zachodzące w przestrzeni miast i regionów. Z technicznego punktu widzenia perspektywy są bardzo dobre, ponieważ komputery, których moc obliczeniowa ciągle rośnie, pozwalają przewycięzać dotychczasowe bariery i zwiększyć dokładność przestrzenną, czasową i przedmiotową modeli. Głównym sposobem organizacji danych w modelach miejskich stają się geograficzne systemy informacyjne (GIS). Z przeglądu literatury wynika, że wiele modeli jest bardzo zaawansowanych z matematycznego i obliczeniowego punktu widzenia, ale problemem pozostaje zrozumienie ludzkich zachowań, co powoduje, że modele często są oparte na arbitralnych założeniach i ich parametry nie są w pełni uzasadnione.

Literatura

- Celiński I., Żochowska R., Sobota A., *Metoda podziału obszaru na rejony komunikacyjne na przykładzie Konurbacji Górnośląskiej*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport nr 70, Wydawnictwo PW, Warszawa 2009.
- Czyż T., *Zastosowanie modelu potencjału w analizie zróżnicowania regionalnego Polski*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2002, nr 2-3.
- Geurs K., van Wee B., *Land-use/transport interaction models as tools for sustainability impact assessment of transport investments: review and research perspectives*, “European Journal of Transport and Infrastructure Research” 2004, vol. 4, no. 3.
- Johansson B., *Transport Infrastructure Inside and Across Urban Regions: Models and Assessment Tools*, Discussion Paper no. 2007-12, Joint Transport Research Centre OECD/ITF, Jönköping 2007.
- Land-Use/Transport Interaction Models*, TAG Unit 3.1.3, DfT, London 2005.
- Latuszyńska M., *Metody badania wpływu infrastruktury transportu na rozwój społeczno-ekonomiczny regionu*, „Problemy Ekonomiki Transportu” 2007, nr 1.
- Niebieska księga dla sektora transportu publicznego*, Jaspers, Warszawa, grudzień 2008.
- Prospects from land-use and land-use transport interaction modeling*, Appendix D to report *A new look at Multi-Modal Modelling*, David Simmonds Consultancy, Cambridge 2001.
- Przewidywany wpływ wybranych projektów SPOT dotyczących modernizacji linii kolejowych szynowych w obrębie aglomeracji warszawskiej oraz pomiędzy aglomeracją warszawską i łódzką oraz zakupu pojazdów na zwiększenie udziału przewozów kolejowych w przewozach pasażerskich i towarowych*, CASE-Doradcy Sp. z o.o., EGO SC, Warszawa 2008.
- Schoemakers A., van der Hoorn T., *LUTI modelling in the Netherlands: Experiences with TIGRIS and a framework for a new LUTI model*, “European Journal of Transport and Infrastructure Research” 2004, vol. 4, no. 3.
- Sivakumar A., *Modelling transport: A synthesis of transport modelling methodologies*, Imperial College, London, September 2007, <http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/50669701.PDF>, dostęp: 11.06.2011.
- Timmermans H., *The Saga of Integrated Land Use-Transport Modeling: How Many More Dreams Before We Wake Up?*, [w:] *Proceedings of the 10th International Conference on Travel Behavior Research*, Lucerne, August 2003.

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, DzU 2003, nr 80, poz. 717.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o transporcie publicznym, DzU 2011, nr 5, poz. 13.
- Vickerman R., Spiekermann K., Wegener M., *Accessibility and economic development in Europe*, "Regional Studies" 1999, no. 1 (33).
- Wegener M., *Overview of land-use transport models*, [w:] *Handbook of transport geography and spatial systems*, red. D. Hensher, K. Button, K. Haynes, P. Stopher, Elsevier, Oxford 2004.
- Wegener M., Fürst F., *Land-Use Transport Interaction: State of the Art*, Berichte aus dem Institut für Raumplanung 46, Dortmund: Institute of Spatial Planning, University of Dortmund 1999.
- Weisbrod G., Alstadt B., *Progress and challenges in the application of economic analysis for transport policy and decision making*, Discussion Paper no. 2007-14, Joint Transport Research Centre OECD/ITF, Boston 2007.

LAND-USE/TRANSPORT MODELS IN SPATIAL PLANNING

Summary: The development of transport must be considered in the context of requirements of land use, spatial distribution of various types of economic activities and restrictions resulted from the environment protection regulations. The article concentrates on mathematic models used to research the links between transport and land use (land-use/transport interaction – LUTI). The article discusses features and the main modules of LUTI models. It presents some models applied in urban areas in the whole world and the situation in Poland.

Keywords: the model of transport ability, integrated models of interaction of transport and land use.