

УДК 656.025  
UDK 656.025

## SYSTEMY TRANSPORTOWE W LOGISTYCE MIEJSKIEJ

SIEDLECKA Sylwia, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska

## ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ В МІСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

СІДЛЕЦЬКА Сильвія, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща

## TRANSPORT SYSTEMS IN CITY LOGISTICS

SIEDLECKA Sylwia, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

### WSTĘP

Logistyka miejska jest pojęciem utworzonym w efekcie zainteresowania się miastem, jako systemem logistycznym oraz procesami i przepływami, jakie na jego obszarze zachodzą. Złożoność organizacyjna miast skutkuje potrzebą ciągłego formowania ich w sposób zapewniający wysoką jakość życia, głównie przy uwzględnieniu, iż w miastach mieszka blisko 70% ludności europejskiej. Koncentracja handlu, przemysłu oraz usług stwarza dużo problemów związanych z funkcjonowaniem miast. Jednym z czynników, który wpływa na jakość życia jest system komunikacyjny, który w miastach obejmuje przewóz towarów i osób, wywóz odpadów oraz nieczystości.

Rozwój infrastruktury transportowej daje możliwość lepszej komunikacji w miastach, ale dodatkowo niesie ze sobą problemy, jakimi są ciągły wzrost ruchu drogowego, duży stopień zanieczyszczenia powietrza, poziomu hałasu, a także znaczne zagrożenie bezpieczeństwa ruchu.

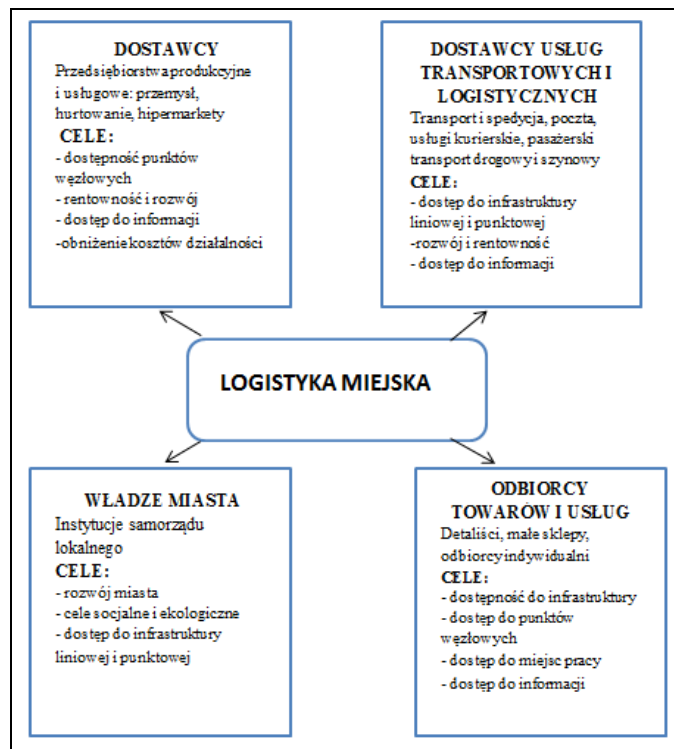
### CEL I ZAKRES LOGISTYKI MIEJSKIEJ

#### Cel logistyki miejskiej

Celem logistyki miejskiej jest zestawienie w jedną całość aktywności wszystkich podmiotów gospodarczych oraz instytucji działających na terenie miasta mających aspekt motoryczny i zarządzanie tą siecią zdarzeń w sposób zapewniający korzystny poziom jakości życia i gospodarowania w mieście przy minimalnym poziomie kosztów jednak z uwzględnieniem wymogów ekologii. Koordynacja aktywności obejmuje dodatkowo odpowiednią organizację usług komunalnych świadczonych dla podmiotów gospodarczych oraz ludności. W tak sformułowanym ogólnym celu można wymienić:

- cel ekonomiczny,
- cel ekologiczny,
- cel społeczny.

Strategicznym celem logistyki miejskiej powinno być zapewnienie rozwoju miasta w skoordynowanym układzie wszystkich trzech wymiarów. Logistyka miejska jest dziedziną wiedzy interdyscyplinarnej i wielowątkowej oznacza to, że jako przedmiot zainteresowania traktuje wiele dziedzin nauki i praktyki. Do najważniejszych należą: technika, informatyka i ekonomia. Należy podkreślić, iż wszystkie te zagadnienia są przydatne dla miasta oraz ich znajomość i praktyczne wykorzystanie przyczynia się do jego rozwoju. W szczególności dotyczy to takich dziedzin (gospodarka przestrzenna, ekonomika miasta, urbanistyka, polityka transportowa, inżynieria ruchu, drogownictwo, polityka ekologiczna). Na rys. 1 zostały przedstawione główne zainteresowania logistyki miejskiej.



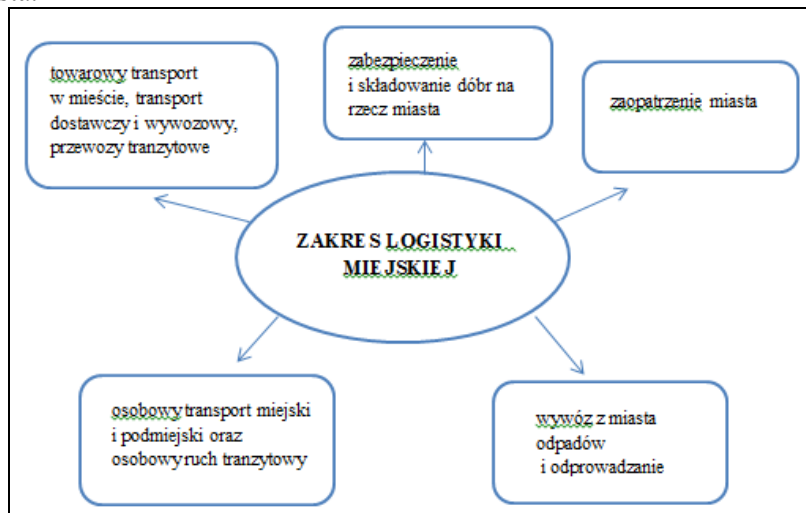
Rys. 1. Model zadań i zainteresowań logistyki miejskiej [5]

### Zakres logistyki miejskiej

Podjmując wyzwanie określenia istoty logistyki miejskiej poprzez sprecyzowanie jej zakresu, należy na wstępie przypomnieć, iż w logistyce miejskiej mamy do czynienia ze wszystkimi typowymi procesami stanowiącymi przedmiot zarządzania w logistyce, a więc z transportem, składowaniem i komplementarnymi procesami informacyjnymi. W obszarze miasta rozpatrywać można również łańcuchy i sieci dostaw, w środowisku których następują procesy transformacji czasowo-przestrzennej i jakościowej. Istotne będą, więc także problemy konfiguracji systemów logistycznych. Na rys. 2 zostały przedstawione obszary w sposób szczegółowy określające zakres logistyki miejskiej.

Organizacja transportu towarowego w mieście dotyczy głównie przewozów wewnątrz miasta w relacjach do miasta i z miasta oraz tranzyt przez miasto. Ruch towarowy stanowi zaopatrzenie podmiotów funkcjonujących w mieście oraz sprzedaż produktów wytworzonych przez te podmioty. Transport jest fundamentem wszelkich przemieszczeń a przewozy towarowe podstawą funkcjonowania łańcuchów dostawczych.

Zabezpieczenie oraz składowanie dóbr na rzecz miasta dotyczy terenu miasta, aglomeracji miejskiej i jego otoczenia. W tym celu wyznaczone są na obszarze miasta i w jego okolicach tereny przeznaczone pod place składowe, bazy magazynowe, centra dystrybucyjne, centra usług logistycznych w granicach administracyjnych miasta.



Rys. 2. Zakres logistyki miejskiej [5]

Osobowy transport miejski to zwłaszcza ruch wewnątrz aglomeracyjny w obrębie miasta, jak i relacja miasto-strefa podmiejska. Ruch ten obsługują prywatne środki transportu - transport indywidualny, jak i przedsiębiorstwa komunikacyjne - transport zbiorowy. Do odmiennej grupy przewozów osobowych można zaliczyć przewozy tranzytowe. Ten typ przewozów osobowych jest powiązany głównie z dojazdem osób do pracy, szkół, ośrodków kulturalnych, miejsc wypoczynku oraz powrotem do miejsca zamieszkania. Poważnym problemem związanym tym zagadnieniem jest problem zatłoczenia motoryzacyjnego, przeciążeniem infrastruktury i brakiem miejsc postojowych. Logistyka miejska może być narzędziem do rozwiązywania problemów związanych z zatłoczeniem motoryzacyjnym miasta, przeciążeniem infrastruktury transportu, brakiem miejsc postojowych itd. [3].

#### **SYSTEM LOGISTYCZNY MIASTA**

System logistyczny miasta należy rozumieć w sensie miejskiego wyposażenia infrastrukturalnego, które niezbędne jest do funkcjonowania łańcuchów i sieci dostaw na terenie miasta oraz stwarza warunki do efektywnego zarządzania nim, a także takiego, które niezbędne jest do obsługi potoków osobowych na terenie miasta i zarządzania nimi [2]. W kontekście miasta należałoby jeszcze dodać, że oprócz infrastruktury do systemu należą wszystkie podmioty gospodarcze na terenie aglomeracji, przedsiębiorstwa komunalne i osiedla mieszkaniowe, jako jedne z początkowych i docelowych punktów podróży. Jest to jednak ujęcie bardzo szerokie, na potrzeby tworzenia poszczególnych koncepcji logistycznych bierze się pod uwagę tylko część z wymienionych elementów. Niezmiernie ważnym elementem przy rozpatrywaniu miasta, jako systemu logistycznego, jest wpływ na jego funkcjonowanie przebiegających przez miasto strumieni oraz łańcuchów logistycznych. Sprawność łańcuchów logistycznych w miastach, jest w pewnym sensie wyznacznikiem sprawności samego miasta i systemu zarządzania nim. Organizowanie i koordynacja procesów i przepływów w kanałach i łańcuchach logistycznych stanowi jeden z elementów wdrażanych koncepcji logistyki miejskiej [1].

Dlatego w skład infrastruktury logistyki miejskiej konstituującej system logistyczny miasta wchodzi [2]:

a) infrastruktura transportu w mieście:

- drogi poszczególnych gałęzi transportu (ulice, trasy przelotowe, obwodnice, odcinki dróg o znaczeniu regionalnym i międzynarodowym, miejska trakcja tramwajowa, trolejbusowa, kolejowa, metro, odcinki dróg kolejowych o znaczeniu regionalnym i międzynarodowym, sieci wodociągowe, gazociągowe, ciepłownicze, kanalizacyjne i energetyczne, drogi wodne śródlądowe i morskie, a zwłaszcza szlaki przepraw promowych, fragmenty dróg lotniczych w zakresie podejścia i wznoszenia),

- węzły i punkty transportowe w mieście (skrzyżowania ulic, węzły drogowe autostradowe, przystanki komunikacji miejskiej, zajezdnie, dworce i stacje kolejowe, stacje sprężarek i pompownie sieci wodociągowych, gazociągowych, ciepłowniczych i kanalizacyjnych, stacje przekątnikowe i transformatorowe sieci energetycznych, porty lotnicze, porty rzeczne i morskie, terminale kontenerowe, terminale promowe, miejsca postojowe i parkingowe),

b) infrastruktura procesów składowania (składy i magazyny różnych typów, centra dystrybucyjne i centra usług logistycznych o różnym promieniu oddziaływania, także zlokalizowane poza miastem, ale realizujące usługi dla miasta, a także komunalne składowiska odpadów oraz ich techniczne wyposażenie, niezbędne do realizacji założonych funkcji),

c) infrastruktura telekomunikacyjna i infrastruktura przesyłania danych w mieście (sieci i węzły telekomunikacyjne oraz sieci informatyczne i ich węzły, np. metropolitalne centra superkomputerowo-sieciowe).

#### **ORGANIZACJA SYSTEMU TRANSPORTOWEGO**

Za system transportowy uważa się uporządkowaną całość wszystkich gałęzi transportu działających w danym obszarze. Stanowi on cały majątek trwały i obrotowy transportu, czynnik ludzki i powiązania międzygałęziowe, a także powiązania całego systemu transportu, środki transportu różnych gałęzi transportu. Posiada swoiste cechy i powiązania, integrując wszelkiego rodzaju stosunki i związki pomiędzy elementami służącymi zaspokajaniu potrzeb przewozowych, wykorzystując do tego celu politykę transportową. Do cech systemu transportowego można zaliczyć: złożoność, probabilizm, ograniczoną zdolność do samoregulacji oraz dynamiczność. Rozróżnia się dwa systemy transportu materii, ludzi i energii, a mianowicie [1]:

- system transportu zewnętrznego (dalekiego),
- system transportu wewnętrznego (bliskiego).

Do czynników wpływających na kształtowanie systemów transportowych należą: naturalne, techniczno-eksploatacyjne, ekonomiczne i społeczne. Szczególnego znaczenia nabierają przy tym: jakość

sieci dróg, która jest kształtowana przez następujące czynniki: rodzaj transportu (zdolność przewozowa środków transportu, częstotliwość, koszt, oraz szybkość ruchu), zdolność przepustowa, spójność (bezpośredniość połączeń między różnymi miejscami), dostępność do nadawców oraz odbiorców, właściwości techniczne dróg (szerokość wzniesienia, spadki i krzywizny), gęstość dróg na 100 km<sup>2</sup>, jak również tłok komunikacyjny na najbardziej uczęszczanych odcinkach [3].

Transport jest elementem, łączącym miasto w układzie funkcjonalnym i przedstawia ośrodek miejski jako system współzależności zachodzących pomiędzy poszczególnymi jego elementami. Wszystkie ruchy ładunków i ludzi, wykonywane w celu zaspokojenia czynności ekonomicznych i gospodarczych danego regionu uznawane są za procesy transportowe, które oddziałują na obszar funkcji, planowania przestrzennego i rozwoju miast. Współczesny transport nie może ograniczać się jedynie do funkcji przewozowej, musi za sprawą koncepcji logistycznych przejmować dodatkowe funkcje, a systemy transportowe powinny wykazywać się optymalnym wykorzystaniem czasu.

System komunikacyjny miasta potrzebuje miejsc, które zostaną wykorzystane pod budowę infrastruktury, a więc miejsc parkingowych, torowisk i ulic. Ten rodzaj infrastruktury technicznej obejmuje elementy materialne (np. sieć drogową, środki oraz urządzenia transportowe, obiekty zaplecza technicznego i elementy niematerialne mające istotny wpływ na prawidłowe działanie systemu, w skład których wchodzi przepisy finansowe, zasady organizacji ruchu drogowego i inne) [1][4].

#### **Problemy systemu transportowego w miastach**

Problemy podsystemu transportu w mieście powodują konsekwencje dla całego miasta. Stają się źródłem zahamowania jego rozwoju gospodarczego, wycofania kapitału, braku nowych inwestycji, wzrostu kosztów i obniżania jakości procesów. Problemy mogą być różne i występować na różnym polu. Najogólniej można powiedzieć, iż są to problemy wywołujące implikacje społeczne, ekologiczne i ekonomiczne. Identyfikacja nieprawidłowości może w znacznym stopniu przyczynić się do zwiększenia funkcjonalności miasta. Większość podsystemów transportowych boryka się ze wzrastającą liczbą problemów, związanych z przeciążeniem dróg, brakiem obwodnic, obejść, będące przyczyną konieczności obsługi ruchu tranzytowego przez centra miast, pogarszając warunki życia związane z negatywnym wpływem transportu, niedostosowaniem konstrukcji nawierzchniowych dróg i mostów do potrzeb transportowych, słabym wykorzystaniem Inteligentnych Systemów Transportowych i nowoczesnych rozwiązań techniczno-organizacyjnych, a także ograniczoność środków na prace badawczo-rozwojowe w systemach pokrewnych, coraz większe zatłoczenie ulic [1].

Analizując kongestię transportową można mówić o: kongestii na sieci transportowej i kongestii w środkach transportu. Kongestia na sieci transportowej dzieli się na kongestię na liniach i punktach transportowych i powodowana jest koniecznością kontroli ładunków i pasażerów lub modernizacją, reparacją czy przebudową dróg. Kongestii na drogach ulegają pojazdy, ładunki i pasażerowie. Problemy, jakie można zaobserwować przy transporcie towarów w mieście są różnego rodzaju i mają wiele źródeł pochodzenia. Jednym z nich jest stopień wykorzystania taboru, jeżeli tabor jest wykorzystywany tylko częściowo, pojawiają się puste i niepotrzebne przebiegi. Aby ten problem zlikwidować należy wziąć pod uwagę rozwiązania alternatywne, kompromisowe, aby zredukować koszty własne, jak i społeczne. Problemy związane z transportem, które sygnalizowane są przez przedsiębiorstwa transportowe to długi czas przejazdu przez miasto, oczekiwania, małe możliwości zatrzymywania, które powodują wzrost kosztów miejskiego transportu towarów. Negatywnym skutkiem kongestii, jest brak punktualności pojazdów, straty czasu, jak i odczuwalne straty bezpośrednio w procesie produkcji transportowej, przy eksploatacji pojazdów, utrzymaniu infrastruktury [1].

Niewątpliwym problemem, jaki można zauważyć w transporcie jest nadmierne wykorzystanie infrastruktury transportowej i drogowej powodujące szybkie jej zużycie. W trakcie ruchu pojazdów na drogach środowisko zanieczyszczają szkodliwe substancje. Odczuwalny hałas na drogach jest szkodliwy dla zdrowia. Powodowany jest zwłaszcza przez zły stan techniczny pojazdów oraz dróg, po których poruszają się pojazdy. Transport przyczynia się do powstania zagrożeń środowiska naturalnego i wypadków, zanieczyszczenie powietrza przez transport samochodowy jest znacznie większe niż kolej, czy żegluga śródlądową.

#### **Sposoby rozwiązywania problemów transportowych miasta**

Za cel polskiej polityki transportowej postawiono stworzenie zrównoważonego pod względem technicznym, przestrzennym, gospodarczym, społecznym i środowiskowym, systemu transportowego. Zadania te nabierają szczególnego znaczenia w ośrodkach miejskich. Sposoby regulacji negatywnych

następstw transportu może odbywać się poprzez: doskonalenie zarządzania ruchem (ograniczenie liczby pojazdów na drogach), efektywniejszą politykę parkingową (opłaty za parkowanie, ograniczenie miejsc parkingowych, system Cashout), wykorzystanie dostępnej technologii do lepszego zarządzania ruchem (telematyka), doskonalenie systemów transportu publicznego, promowanie transportu kombinowanego, zintegrowane planowanie transportu i zagospodarowania przestrzennego, politykę kształtowania cen paliw, obciążenie użytkowników kosztami infrastruktury, promowanie i rozwój badań nad alternatywnymi paliwami.

Jednym z najważniejszych elementów rozwiązujących problemy transportu towarów w mieście jest dobra organizacja łańcuchów transportowych, co oznacza wyznaczenie punktów łączących pojedyncze systemy w celu osiągnięcia korzyści skali na ograniczonej powierzchni miasta. Inne sposoby polegają na ograniczeniu potrzeb transportowych. Mogą one być następstwem zmian we wzorach konsumpcji oraz wzorach podróżowania, jak i w substytucji przewozów osób. Nie należy jednak zapominać, iż całkowite wyeliminowanie samochodów dostawczych z miast nie jest możliwe, stanowią one, bowiem podstawowy element łańcuchów transportowych [5].

Jakiegokolwiek koncepcje muszą być wspierane przez rozwiązania technologiczne, przede wszystkim z dziedziny telematyki. Jako przykłady mogą służyć dynamicznie zmieniające się tablice świetlne zlokalizowane w pobliżu głównych węzłów przesiadkowych, informujące o najbliższych możliwych połączeniach, opóźnieniach bądź komunikacji zastępczej (ISA – inteligentne systemy dostosowania prędkości oraz kontrolowania ich przestrzegania, z zastosowaniem detektorów prędkości umieszczonych na drodze bądź w pojeździe urządzeń pokładowych kontrolujących prędkość).

Zastosowanie technologii telematycznych wspomaga rozwiązywanie problemów logistycznych, zwłaszcza w intermodalnym transporcie towarowym oraz w obszarze problemów logistyki miejskiej. Zastosowanie koncepcji w miastach polega przede wszystkim na optymalizacji dostępu do centrów handlowych, przemysłowych na terenach aglomeracyjnych, które są obciążone z powodu kongestii. Rozwiązania informatyczne muszą być ściśle powiązane i zintegrowane z istniejącym systemem zarządzania miastem, co sprowadza się do zarządzania i kontroli ruchu w danym mieście, centrami handlowymi, centrami przeładunku towarów z ruchu zamiejskiego dla potrzeb ruchu miejskiego. Technologie teleinformatyczne wspierają zbieranie, archiwizowanie, przetwarzanie i przekazywanie danych. Ich zastosowanie obejmuje korzystanie z urządzeń, sprzętu komputerowego i telekomunikacyjnego oraz oprogramowania [3].

#### **PODSUMOWANIE**

Logistyka miejska ma w swoich założeniach koordynowanie ruchowych aspektów funkcjonowania miasta, a także dążenie do optymalizacji tychże działań. Zintegrowane systemy w znaczący sposób przyczyniają się do realizacji celów logistyki miejskiej i to w zakresie najbardziej istotnych jej elementów, jakimi są przewozy towarowe i osobowe w mieście, transport dostawczy i wywozowy, a także przewozowy tranzytowy przez miasto.

Przyczyniając się do efektywniejszego wykorzystania kanałów dystrybucji, a także płynnego przepływu w systemie logistycznym miasta, redukcji zatłoczenia oraz ułatwienia dostępu do wszelkiego rodzaju informacji związanych z transportem w mieście. Aby zaawansowane technologie odgrywały w praktyce istotną rolę, należy wspierać projekty związane z zaawansowanym systemem zarządzania ruchem w miastach oraz tworzenie sieci, która pozwoli na kompatybilność poszczególnych systemów składowych w celu realizacji zadań integracji wszystkich elementów.

Jednakże branża transportowa nie jest jeszcze dostatecznie doinwestowana i na tyle zaawansowana technologicznie, by w pełni wykorzystać możliwości zaawansowanych technologii teleinformatycznych (telematyki i obsługi przez Internet). Ale tworzenie koncepcji, projektów czy założeń do tworzenia zintegrowanych systemów zarządzania transportem może w zdecydowanie pozytywny sposób wspierać idee logistyki miejskiej.

#### **LITERATURA**

- [1] Szoltysek J.: Podstawy Logistyki Miejskiej. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Katowicach, 2007.
- [2] Szymczak M.: Logistyka Miejska. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008.
- [3] Tomaszewska D.: Telematyka w logistyce miejskiej. EuroLogistics, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, 2001.
- [4] Tundys B.: Logistyka miejska, koncepcje, systemy, rozwiązania. Difin, Warszawa 2008.
- [5] Strony internetowe związane z tematyką systemów transportowych.

#### STRESZCZENIE

SIEDLECKA Sylwia. Systemy transportowe w logistyce miejskiej / SIEDLECKA Sylwia // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NTU, 2016. – № 35.

W artykule przedstawiono cel i zakres logistyki miejskiej. Opisano system logistyczny miasta w sensie miejskiego wyposażenia infrastrukturalnego, które niezbędne jest do funkcjonowania łańcuchów i sieci dostaw na terenie miasta. W końcowej części artykułu omówiono rolę i problemy w wynikające z działalności transportu w miastach a także sposoby rozwiązywania tychże problemów. Całość rozważań została podsumowana.

#### РЕФЕРАТ

СІДЛЕЦЬКА Сильвія. Транспортні системи в міській логістиці / СІДЛЕЦЬКА Сильвія // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2016. – Вип. 2 (35).

У статті розкрито мету і зміст міської логістики. Описано логістичну систему міста з точки зору обладнання міської інфраструктури, яка необхідна для функціонування ланцюгів поставок і мереж в місті. Розглянуто роль і проблеми, пов'язані з транспортними операціями в містах, а також шляхи вирішення цих проблем.

#### ABSTRACT

SIEDLECKA Sylwia. Transport systems in city logistics. Wisnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2016. – Issue 2 (35).

The article presents the purpose and scope of city logistics. It described the logistics system of the city in terms of urban infrastructure facilities, which is necessary for the functioning of supply chains and networks in the city. In the final part of the article discusses the role and problems resulting from transport operations in cities and also ways of solving these problems. The whole discussion is summarized.

#### AUTOR:

SIEDLECKA Sylwia, Mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszów, Polska

#### АВТОР:

СІДЛЕЦЬКА Сильвія, Магістр інженер, Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Жешув, Польща

#### AUTHOR:

SIEDLECKA Sylwia, Mgr inż., Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

#### РЕЦЕНЗЕНТИ:

Зелінська Е., Доктор інженер, Жешовська Політехніка, кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Жешув, Польща.

Вайганг Г. О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності, Київ, Україна.

#### REVIEWERS:

Zelinska E., PhD., Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Rzeszow, Poland.

Weigang G. O., Ph.D in Technical Science, National Transport University, Assistant Professor of department of Ecology and Safety of Vital Functions, Kyiv, Ukraine.