

УДК 004.942:004.451.83

**Цюцюра Світлана Володимирівна**

Доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних технологій, [orcid.org/0000-0002-4270-7405](https://orcid.org/0000-0002-4270-7405)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Федусенко Олена Володимирівна**

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, [orcid.org/0000-0002-5782-5922](https://orcid.org/0000-0002-5782-5922)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Федусенко Анатолій Олександрович**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, [orcid.org/0000-0002-5782-5922](https://orcid.org/0000-0002-5782-5922)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Цюцюра Микола Ігорович**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, [orcid.org/0000-0003-4713-7568](https://orcid.org/0000-0003-4713-7568)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**ВИКОРИСТАННЯ КОМПОНЕНТА GMap.NET  
В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ  
ЛОГІСТИКОЮ ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ У БУДІВНИЦТВІ**

***Анотація.** Розглянуто питання розробки інформаційної системи (ІС) оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві. Метою статті є підвищення ефективності управління будівельним холдингом за допомогою розробки моделей, методів, алгоритмів і програмних засобів ІС оперативного управління логістикою вантажоперевезень. Означена інформаційна система може бути використана для підготовки планів перевезення при прийнятті управлінських рішень щодо вантажоперевезень у будівництві. Одним з головних модулів даної системи є модуль формування динамічної транспортної мережі, який пропонується розробляти з використанням компоненту GMap.Net, що дозволяє приєднуватися до карт Google та спрощує побудову транспортної мережі.*

***Ключові слова:** логістика вантажоперевезень; оперативне управління; інформаційна система; системний аналіз; декомпозиція*

**Вступ**

Велика кількість забудовників на будівельному ринку України призводить до загострення конкурентної боротьби і вимагає від учасників даного ринку шукати нові конкурентні переваги. Однією з таких переваг є зниження фінансових витрат від неефективного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві. При цьому слід враховувати, що частка транспортних витрат у формуванні ціни на готову будівельну продукцію сягає, часом, 50% [9, с.98]. Великі будівельні холдинги з метою зниження транспортних витрат створюють спеціалізовані транспортні підприємства, що обслуговують їх будівельні підрозділи. Тому одним з важливих напрямів підвищення ефективності діяльності будівельного холдингу є застосування сучасних засобів інформаційних технологій оперативного управління логістикою вантажоперевезень в транспортному підприємстві.

**Аналіз останніх досліджень  
і публікацій**

Теоретико-методологічні основи управління логістикою викладені в трудах багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених [1 – 5; 10] та інші, які внесли великий вклад в розробку різних аспектів логістики як науки. Крім того необхідно відзначити роботи з управління логістикою у будівництві [6 – 8] та інших. Але досить багато питань застосування положень логістики в будівництві є маловивченими, або зовсім не розглядалися. Це стосується питань комплектації транспортних засобів будівельними матеріалами та проблеми розробки загального плану перевезень будівельних матеріалів з точки зору оцінки пріоритетів об'єктів будівництва.

**Мета статті**

*Метою роботи є підвищення ефективності оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві за допомогою розробки інформаційної системи оперативного управління логістикою вантажоперевезень.*

## Виклад основного матеріалу

Після детального системного аналізу наявної системи оперативного управління логістикою вантажоперевезень автори зазначили такі недоліки:

- великі часові та трудові затрати на розробку плану перевезень, який необхідно створювати кожну добу;
- при розробленні плану перевезень не враховується пріоритет об'єкта будівництва, а лише час, коли прийшло замовлення на матеріали;
- при розробленні плану перевезень маршрут формується без проведення оптимізації за часом доставки;
- при розробленні плану перевезення вибір транспортного засобу залежить лише від його вантажопідйомності;
- оскільки усі процеси при розробленні плану перевезень виконуються «вручну» лише з використанням офісних програм, то можливі помилки в плані, які можуть призвести до значних грошових та часових втрат під час будівництва.

Використання ІС оперативного управління логістикою вантажоперевезеннями у будівництві дає більш широкі, гнучкі і комплексні функціональні можливості щодо проведення аналітичних досліджень для прийняття системних рішень з транспортної логістики великого будівельного холдингу.

По-перше, в ній є можливості вирішення завдання оперативного управління логістикою вантажоперевезень комплексно з урахуванням пріоритетів об'єктів будівництва.

По-друге, дана ІС дає можливість розв'язувати окремо кожну із задач, яка входить у комплексне рішення, а саме задачі визначення пріоритетів об'єктів будівництва, визначення обсягів перевезення матеріалів на об'єкти будівництва, призначення вантажних автомобілів для перевезення та визначення маршрутів перевезення.

По-третє, у даній ІС можна формувати план перевезень на наступну добу або на інший заданий термін часу.

По-четверте, дана ІС має можливість проведення моделювання оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві.

По-п'яте, така ІС надає інструментальні, модельні й інформаційні можливості готувати і вирішувати питання оперативного управління логістикою вантажоперевезень для різних ситуацій у галузі будівництва.

Інформаційна система оперативного управління логістикою вантажоперевезень повинна виконувати такі функції:

### 1 – Робота з БД

1.1 – Ведення нормативно-довідкової підбази. ІС має довідники: класифікатор-довідник матеріалів та довідник типів вантажних автомобілів

1.2 – Ведення підбази даних про підприємство (робочої підбази). До робочої підбази відносяться дані про об'єкт будівництва, матеріали на складі, парк вантажних автомобілів та водіїв

### 2 – Проведення розрахунків

#### 2.1 – Формування плану перевезень

2.1.1 – Визначення пріоритетів об'єктів будівництва

2.1.2 – Максимізація обсягів перевезення матеріалів на об'єкти будівництва

2.1.3 – Розподіл матеріалів по вантажівках

2.1.4 – Розрахунок оптимального маршруту перевезення

2.1.5 – Занесення результатів у таблиці розрахункової підбази

#### 2.2 – Формування транспортної мережі

2.2.1 – Визначення вузлів транспортної мережі

2.2.2 – Визначення дуг транспортної мережі

2.2.3 – Занесення результатів у БД у таблиці вузлів та дуг динамічної транспортної мережі

### 3 – Формування звітності

3.1 – Формування звітності за проведеними розрахунками

3.1.1 – Формування загального звіту за всіма підзадачами задачі оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві

3.1.2 – Формування звіту підзадачі «Визначення пріоритетів об'єктів будівництва»

3.1.3 – Формування звітів підзадачі «Максимізація обсягів перевезення матеріалів на об'єкти будівництва»

3.1.4 – Формування звітів підзадачі «Оптимізація розподілу матеріалів по вантажівках»

3.1.5 – Формування звіту підзадачі «Розрахунок оптимального маршруту перевезення»

3.2 – Формування плану перевезення на наступну добу.

Для розробки програмного забезпечення ІС оперативного управління логістикою вантажоперевезеннями було обрано мову С#, а в якості СУБД використовувалася MS SQL Server.

Одним з модулів розрахункової підсистеми є модуль формування транспортної мережі. Розглянемо його докладніше. Формування транспортної мережі буде відбуватися за допомогою додаткового компонента до C#, а саме за допомогою компонента для .NET Framework – GMap.NET. GMap.NET – це безкоштовний елемент керування для платформи .NET з відкритим вихідним кодом. Він надає зручні методи для роботи з картами, пропонуючи на вибір десятки карт, доступних безкоштовно (у тому числі Google Maps, Yandex Maps та інші).

Розглянемо фрагмент діаграми класів, які відповідають за формування транспортної мережі з використанням компоненту GMap.NET (рис. 1).

Розглянемо дані класи докладніше.

UManager – клас, який є менеджером елементів в системі. Він відповідальний за створення, а також видалення елементів з мережі.

Клас BackLayerHelper являє собою глобальну точку доступу до примірника адаптера шару підкладки (ILayerAdapter).

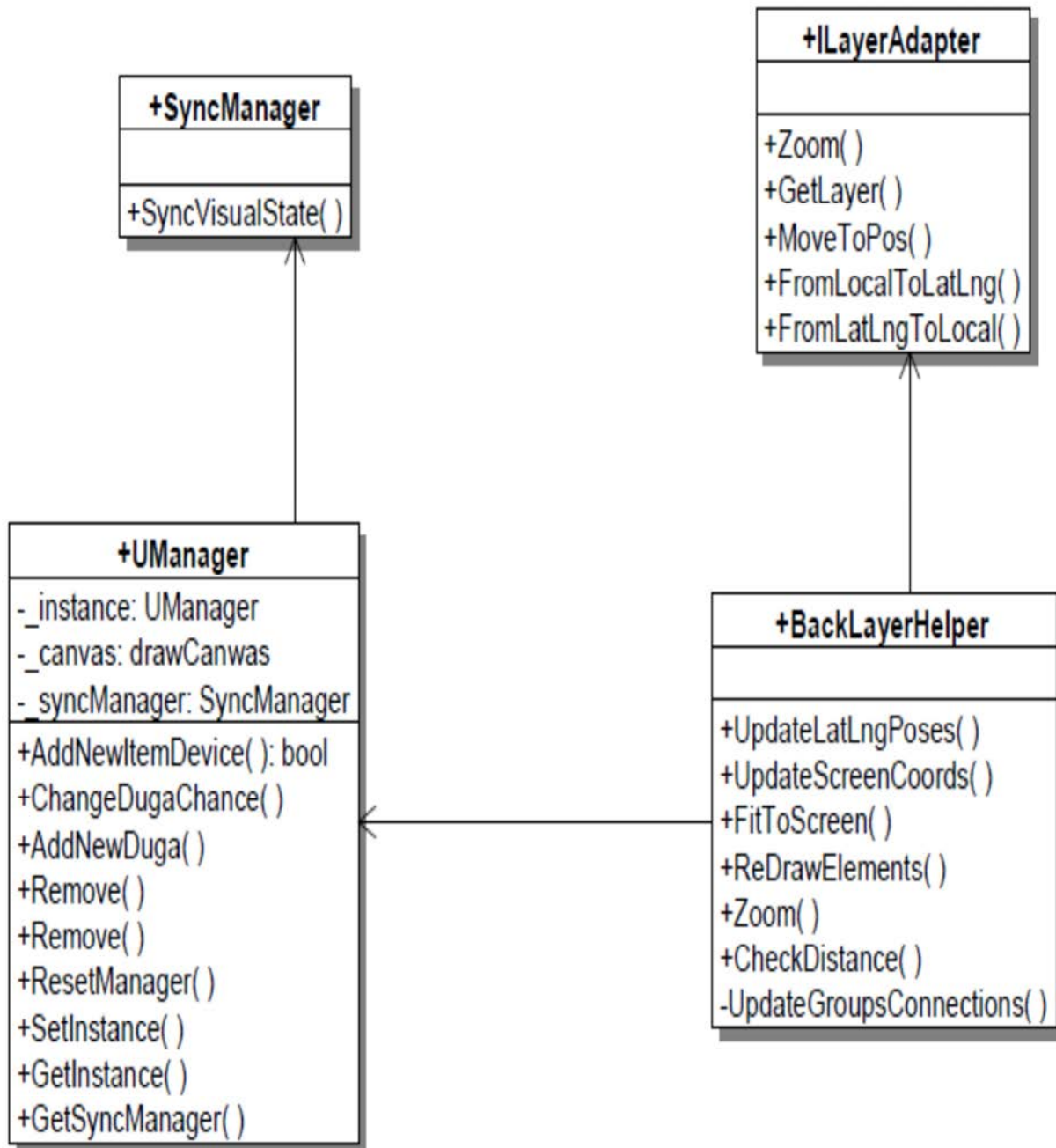


Рисунок 1 – Фрагмент діаграми класів для формування транспортної мережі

З методів адаптера шару (LayerAdapter), які використовувалися в системі, можна виокремити FromLocalToLatLng (переклад координат з локальних в географічні) і FromLatLngToLocal (переклад координат з географічних в локальні), завдяки яким стало можливим розташування елементів на формі. Для елемента керування GMap.NET необхідна реалізація даних методів вже була наявна. Також широко використовувався метод Zoom, що дозволяє змінювати масштаб на необхідне нам наближення, реалізація якого для GMap.NET також була наявна.

Для синхронізації між візуальним станом та формальним розроблено відповідний клас SyncManager, який має метод для синхронізації стану транспортної мережі.

Даний модуль передбачає два режими розробки транспортної мережі – введення транспортної мережі «вручну», або автоматичне формування початкової транспортної мережі, яка включає в себе усі об'єкти та склади.

Вікно з фрагментом автоматично сформованої транспортної мережі має вигляд (рис. 2).

## Висновки

У статті авторами наведено приклад використання компонента GMap.NET у одному з модулів ІС оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві, використання якої дозволить підвищити ефективність управління будівельної організації та якість управлінських рішень.

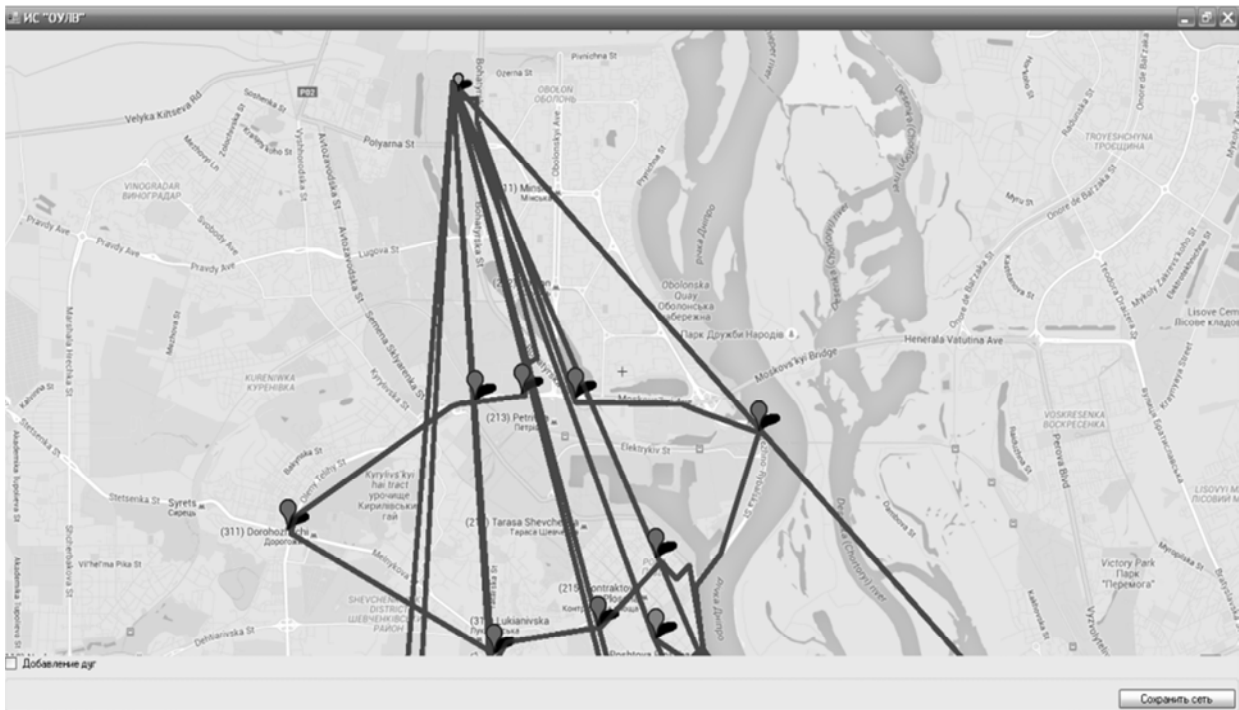


Рисунок 2 – Автоматичне формування динамічної транспортної мережі

## Список літератури

1. Афанасьев Л.Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки / Л.Л. Афанасьев, Н.Б. Островский, С.М. Цукерберг. – М.: Транспорт, 1984. – 336 с.
2. Безель Б.П. Имитация на персональных компьютерах работы транспортно-производственных систем / Б.П. Безель, Л.Б. Миротин, Т.Б. Сулейменов. – М.: МАДИ, 1993. – 160 с.
3. Бочкарев А.А. Теория и методология процессного подхода к моделированию и интегрированному планированию цепи поставок: Автореф. дисс. ...д-ра экон. наук: 08.00.05 / Санкт-Петербург. экон. ун-т. – СПб., 2009. – 39 с.
4. Воркут А.І. Моделювання параметрів західного наукового центру "Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів" / А.І. Воркут, О.Я. Коцюк, І.Г. Лебідь. – 1997. – №4. – С. 20 – 21.
5. Гаджинский А.М. Основы логистики. – М.: ИВЦ "Маркетинг", 1996. – 124 с.
6. Герасимчук В.Г. Маркетинг: теория і практика: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1994. – 327 с.

7. *Говоров А.А. Влияние общественной организации производства на логистику // Межвузовский научный сборник "Логистика в рыночной экономике". – Саратов.: Саратовский государственный технический университет. – 1996. – С. 67 – 69.*
8. *Громов Н.Н., Персианов В.А. Управление на транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 336 с.*
9. *Задоров В.Б. Розробка моделі ІС оперативного управління логістикою вантажоперевезень [Текст] / В.Б. Задоров., О.В. Федусенко, А.О Федусенко // Управління розвитком складних систем – К. : КНУБА, 2013. – №15. – С. 98 – 105.*
10. *Мороз О.В. Перспективи розвитку рейкових кіл // Інформаційно керуючі системи на залізничному транспорті: Зб. наук. пр.-К.: Вип. 4. – 2012. – С. 105.*

Стаття надійшла до редколегії 18.04.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуев, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

**Цюцюра Светлана Владимировна**

Доктор технических наук, профессор кафедры информационных технологий, *orcid.org/0000-0002-4270-7405*  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

**Федусенко Елена Владимировна**

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, *orcid.org/0000-0002-5782-5922*  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

**Федусенко Анатолий Александрович**

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, *orcid.org/0000-0002-5782-5922*  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

**Цюцюра Николай Игоревич**

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, *orcid.org/0000-0002-4270-7405*  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТА GMap.NET В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ  
ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Аннотация.* Существующие информационные системы (ИС) оперативного управления логистикой грузоперевозок имеют достаточно много недостатков, основными из которых являются: отсутствие почти во всех ИС возможности устанавливать пользователями приоритеты на отдельные рейсы, исходя из существующих требований оперативного управления, и проводить анализ изменений маршрутов в зависимости от приоритетов рейсов. Кроме того в большинстве ИС отсутствуют возможности моделирования передвижения грузовика по некоторому, заданному пользователем или рассчитанном системой, маршруту. Наличие таких возможностей позволит значительно расширить границы оперативного управления, сделав его более гибким. Рассмотрены вопросы разработки ИС оперативного управления логистикой грузоперевозок в строительстве, которая позволит строить план перевозки на следующие сутки с учетом нескольких факторов, основными из которых являются приоритеты объектов строительства. Одним из главных модулей данной системы является модуль формирования динамической транспортной сети, разработку которого предлагается осуществлять с использованием компонента GMap.Net, что позволяет присоединяться к картам Google и упрощает построение транспортной сети.

**Ключевые слова:** логистика грузоперевозок; оперативное управление; информационная система; системный анализ; декомпозиция

**Tsiutsiura Svitlana Volodymirivna**

Doctor of Technical Science, Professor of Department of Information Technologies, *orcid.org/0000-0002-4270-7405*  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Fedusenko Olena Volodymirivna**

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, *orcid.org/0000-0002-5782-5922*  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Fedusenko Anatoliy Oleksandrovich**

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, *orcid.org/0000-0002-5782-5922*  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Tsiutsiura Mikola Igorovich**

Ph.D., Associate Professor, Department of Information Technology, *orcid.org/0000-0003-4713-7568*  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**USING COMPONENTS GMAP.NET THE INFORMATION SYSTEM  
FOR LOGISTICS MANAGEMENT FREIGHT IN CONSTRUCTION**

**Abstract.** Existing EC operational management of logistics transportation are a lot of drawbacks main of which are: the absence of almost all ICs enable users to set priorities on individual flights, based on the existing operational management requirements and perform route changes in the analysis depending on the flights of priorities and the absence of most of the IP the possibility of modeling the movement of the truck by some user-defined or calculated route system. The presence of these features will greatly expand the boundaries of operational management and make it more flexible. The article focuses on the development of operational management of IC cargo logistics in the building, which will build a transportation plan for the next day based on several factors, the main ones are the priorities of construction projects. One of the main modules of the system is to generate a dynamic module of the transport network, this module is encouraged to develop using GMap.Net component that allows you to join the Google Maps and simplifies the construction of the transport network.

**Keywords:** transportation logistics; operational management; information systems; systems analysis; decomposition

**References**

1. Afanasyev L.L., Ostrovsky N.B., Zuckerberg S.M. *Integrated transport system and road transport*. – M.: Transport, 1984. – 336 p.
2. Bezel B.P., Mirotin L.B., Suleimenov T.B. *Simulation on personal computers of the transport and production systems*. – M. : MADI, 1993. – 160 p.
3. Bochkarev A.A. *Theory and methodology of process modeling and hike to the integrated planning of the supply chain: Author. diss. ... Dr. echo. Sciences: 08.00.05 / St. Petersburg echon. Univ. – St. Petersburg, 2009. – 39 p.*
4. Vorkut A.I., Kotsyuk O.J., Swan I.G. *Simulation parameters Western Scientific Center "design, manufacture and operation of vehicles and trains."* – 1997. – №4. – P. 20 – 21.
5. Hadjinsky A.M. *Fundamentals of logistics*. – M. : YVTS "Marketing", 1996. – 124 p.
6. Gerasymchuk V.G. *Marketing: Theory and Practice, Training manual*. – K.: Higher HQ, 1994. – 327 p.
7. Govorov A.A. *Influence of social organization of production logistics // Interuniversity scientific collection "Logistics in the market economy."* – Saratov. : Saratov State Technical University. – 1996. – P. 67 – 69. Gromov N.N., Persyanov V.A. *Management on transport*. – M. : Transport, 1990. – 336 p.
8. Gromov N.N., Persyanov V.A. *Transport Management*. – M. : Transport, 1990. – 336 p.
9. Zadorov V.B. *Developing a model IS operational management of freight logistics [Text] / V.B. Zadorov, O.V. Fedusenko, A.O Fedusenko // Managing the development of complex systems*. – Kyiv, 2013, – №1, 98 – 105.
10. Moroz O. *Prospects for rail circuits // Information management systems for rail transport: Coll. Science. Pr. – K. : –Vol. 4 – 2012 – p.1 05.*

**Посилання на публікацію**

- APA Tsiutsiura, Svitlana, Fedusenko, Olena, Fedusenko, Anatoliy, & Tsiutsiura, Mikola, (2016). *Using components GMap.NET the information system for logistics management freight in construction. Management of Development of Complex Systems*, 26, 129 – 134.
- ГОСТ Цюцюра С.В. Використання компонента GMap.NET в інформаційній системі оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві [Текст] / С.В. Цюцюра, О.В.Федусенко, А.О.Федусенко, М.І. Цюцюра // *Управління розвитком складних систем*. – 2016. – № 26. – С. 129 – 134.