

УДК 656.012.34

О. М. САЗОНЕЦЬ<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики, Університет митної справи та фінансів. 2/4 вул. Вернадського, Дніпро, Україна, 49000, Тел. +380676320953, ел. пошта: onazonets@gmail.com, ORCID 0000-0001-6521-7815

## ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСПОРТНОЇ КОМПАНІЇ

**Метою** статті є дослідження інформаційних аспектів діяльності автотранспортного підприємства, побудова комунікаційної мережі всередині підприємства, яке прагне максимально повно задовольнити запити суспільства щодо перевезення вантажів і пасажирів. **Методика.** Дослідження виконано з використанням теорії графів – одного із великих розділів дискретної математики, що широко застосовується в рішенні економічних і управлінських завдань. За допомогою цих методів знаходиться мінімальний шлях в інформаційній мережі. **Результати.** Від якості та своєчасності інформації, що надходить в пряму і зворотньому напрямках, залежить якість управління окремими об'єктами автотранспортної системи, а також можливість її узгодженого функціонування з метою максимально повного задоволення запитів суспільства з перевезення вантажів і пасажирів. В статті досліджено впровадження інформаційних технологій на транспорті, які використовуються на всіх етапах отримання, зберігання, обробки і передачі інформації, що повинні повною мірою забезпечувати своєчасність і високу якість інформаційної підтримки при прийнятті управлінських рішень на всіх рівнях автотранспортної системи. Загальні принципи побудови і функціонування автотранспортних систем аналізуються через призму реалізованих в них інформаційних процедур і виникаючих інформаційних потоків. Встановлено, що більша частина загального обсягу оброблюваної в компанії інформації може становити інформація, необхідна для управління і контролю логістичних операцій. Оскільки автотранспортна система є територіально-розподіленою, сучасний фахівець повинен володіти методами просторового аналізу, заснованими на геоінформаційних технологіях. Досліджено розбудову інформаційно-комунікаційної інфраструктури нової транспортної компанії, що планує займатись перевезенням вантажів автомобільним транспортом. Компанія буде надавати такі послуги, як перевезення вантажів, транспортно-експедиторські послуги, відслідковування вантажів, страхування вантажів, проведення розрахунків щодо постачання вантажів, розвантаження-завантаження вантажів. Для оптимального розміщення мережі компанії використано теорію графів. Побудовано найоптимальнішу комунікаційну мережу, що сполучає різні відділення компанії, а саме, відділ перевезень, канцелярію, бухгалтерію, планово-економічний відділ, юридичний відділ, механічний відділ, відділ комунікацій, відділ кадрів. **Науковою новизною** статті є використання метода побудови оптимальної комунікаційної мережі на автотранспортному підприємстві. **Практичною значимістю** роботи є те, що даний метод можна використати на будь-якому транспортному підприємстві, що починає свою діяльність, для побудови комунікаційних зв'язків між будь-якими відділеннями компанії. При цьому дані зв'язки будуть оптимальними.

*Ключові слова:* автотранспортне підприємство; інформаційно-комунікаційна інфраструктура; теорія графів

### Вступ

Ефективне функціонування сучасного автотранспорту неможливе без широкого використання всього спектра інформаційних технологій. Інформаційні потоки між об'єктами автотранспортної системи формують як зворотний зв'язок, який несе інформацію про поточний стан автотранспортних об'єктів, так і прямий зв'язок, по якому забезпечується передача керуючих впливів [1]. Від якості та своєчасності інформації, що надходить в пряму і зворотньому напрямках, залежить якість управління окремими об'єктами автотранспортної системи, а також можливість її узгодженого функціонування з метою максимально повного задоволення запитів суспільства з перевезення вантажів і пасажирів. Технології,

які використовуються на всіх етапах отримання, зберігання, обробки і передачі інформації, повинні повною мірою забезпечувати своєчасність і високу якість інформаційної підтримки при прийнятті управлінських рішень на всіх рівнях автотранспортної системи [2].

На своєму шляху транспортні підприємства стикаються з необхідністю вирішення задач по використанню інформаційних технологій в своїй діяльності, забезпечення інформаційних процесів в будь-якій автотранспортній структурі. При розгляді технологій телекомунікаційної взаємодії особливе місце приділяється актуальним для мобільних автотранспортних об'єктів питань організації бездротового зв'язку, а також використання ресурсів і можливостей

глобальної мережі Інтернет. Технології автоматичної ідентифікації автотранспортних засобів і устаткування широко використовуються для підвищення ефективності транспортно-логістичних процесів. Засоби телеметрії на автотранспорті дозволяють своєчасно виявляти і оперативно усувати численні види позаштатних ситуацій, а також оптимізувати перевізні процеси, виходячи з ситуації на транспортній мережі та стану конкретного транспортного засобу. Особливо увага в сучасних автотранспортних системах приділяється перспективним питанням автоматичного управління автомобілем, здійснюваним як локально, так і засобами телемеханіки. Оскільки автотранспортна система є територіально-розподіленою, сучасний фахівець повинен володіти методами просторового аналізу, заснованими на геоінформаційних технологіях. На сучасному етапі розвитку транспортного підприємства розглядаються питання ефективної організації і багатовимірної аналізу великих масивів даних, які мають однакову актуальність і важливість в технології захисту інформації [3].

### Мета

Метою статті є дослідження інформаційних аспектів діяльності автотранспортного підприємства, побудова комунікаційної мережі всередині підприємства, яке прагне максимально повно задовольнити запити суспільства щодо перевезення вантажів і пасажирів.

### Виклад основного матеріалу

Розглянемо діяльність нової транспортної компанії «Velocity», що тільки побудувала свої корпуси і готується для роботи. Компанія розташована в місті Рівне і починає діяти згідно чинного Законодавства України [4-6]. Транспортна компанія передбачає перевозити вантажі по Україні і планує надавати такі послуги:

- перевезення вантажів;
- транспортно-експедиторські послуги;
- відслідковування вантажів;
- страхування вантажів;
- проведення розрахунків щодо постачання вантажів;
- розвантаження-завантаження вантажів.

Запорукою успіху транспортної компанії є наявність грамотних спеціалістів, досвідчених водіїв, відданих своїй справі керівників компанії, спроможних в найкоротші терміни здійснити доставку багажу і виконати супутні послуги для будь-якого клієнта. Персонал компанії

повинен вчасно підвищувати свою кваліфікацію.

Зараз на етапі розробки знаходиться договір щодо надання послуг компанією, що дозволить запропонувати потенційним клієнтам (вантажовідправникам) оптимальний варіант договору на перевезення вантажу, який буде багаторазово вивіреним і узгодженим з юридичним відділом компанії.

Даний договір буде повністю відповідати вимогам українського транспортного і митного законодавства, всім міжнародним Угодам та Конвенціям, чітко регламентувати взаємини компанії як перевізника і експедитора з клієнтом (відправником вантажу), що будуть пов'язані з організацією перевезень і експедируванням вантажів.

Інформаційна інфраструктура цього підприємства зазвичай складається з деякої кількості незалежних мереж: телефонної мережі, локальної обчислювальної, глобальної мережі тощо.

Враховуючи високу надійність обладнання, в радіорелейних вузлах відділень достатньо мати одного відповідального працівника, спроможного суміщати основну роботу з додатковою. Додаткова робота полягає у спостереженні за безперебійним живленням засобів зв'язку.

На будь-якому підприємстві необхідно мати мережу, по якій має проходити інформація. На підприємстві нею буде мережа, поєднана електронною поштою, чи системою електронного документообігу. Представимо побудову цієї мережі в компанії «Velocity», користуючись теорією графів [7]. Компанія встановить у себе систему корпоративної

електронної пошти та електронного документообігу, які дозволять передавати інформацію між головним офісом та його відділеннями. До цих відділень належать:

- 0 – Відділ перевезень
- 1 – Канцелярія
- 2 – Бухгалтерія
- 3 – Планово-економічний відділ
- 4 – Юридичний відділ
- 5 – Механічний відділ
- 6 – Відділ комунікацій
- 7 – Відділ кадрів

Мережа можливих зв'язків між відділеннями показана на рис.1. Це дасть змогу побудувати комунікаційну мережу.

Комунікаційна мережа мінімальної довжини – це дерево найкоротших відстаней, тобто сукупність дуг мережі, яка має мінімальну сумарну довжину та забезпечує досягнення всіх вузлів

мережі, інакше можливість попасти з будь-якого вузла у будь-який інший вузол.

Наведемо алгоритм побудови такої мережі.

1) Почнемо з будь-якого вузла та з'єднаємо його з найближчим вузлом. Будемо вважати, що це зв'язані вузли, в той же час всі інші – не зв'язані.

2) Визначимо незв'язаний вузол, що є найближчим до одного зі зв'язаних вузлів. Коли таких вузлів декілька, то вибираємо будь-який. Додамо цей вузол до зв'язаних вузлів. Продовжемо цю операцію, поки є незв'язані вузли.

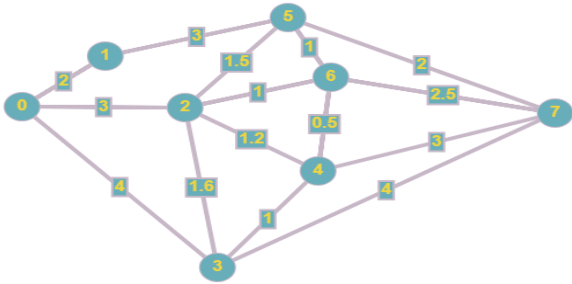


Рис. 1. Мережа можливих електронних зв'язків між відділами компанії «Velocity»

На рис. 1 на дугах відмічена протяжність комунікацій в кілометрах. Розробимо проект системи зв'язку, що дозволить усім восьми відділенням забезпечити доступ до системи комунікацій. Рішення мусить мати мінімально можливу суцільну довжину комунікацій. Розпочнемо з вузла 0. Найближчий до нього, як ми бачимо, вузол 1, що знаходиться на відстані двох кілометрів. Вважаємо, що вузли 0 і 1 зв'язані. Таким чином маємо наступну початкову мережу, що зображена на рис. 2.

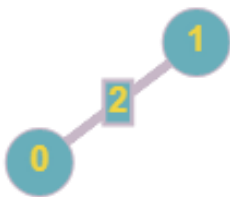


Рис. 2. Зв'язок між відділом перевезень і канцелярією компанії «Velocity»

Найближчими незв'язаними вузлами до одного зі зв'язаних вузлів 0 і 1 – це вузли 2 і 5. Виберемо один з них, наприклад, 2. Тепер вважаємо зв'язаними вузли 0, 1, 2 (див. рис. 3).

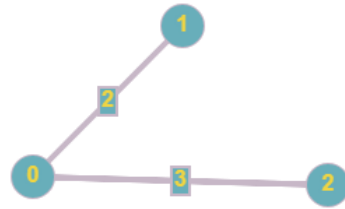


Рис. 3. Зв'язок між відділом перевезень, канцелярією та бухгалтерією компанії «Velocity»

Далі відшукаємо найближчий незв'язаний вузол до отриманих вузлів 0, 1, 2. Таким вузлом буде вузол 6, який розташований на відстані 1 км від вузла 2. Тепер вважаємо 0, 1, 2, 6 зв'язаними (див. рис. 4).



Рис. 4. Зв'язок між відділом перевезень, канцелярією, бухгалтерією та відділом комунікацій компанії «Velocity»

На наступному етапі ми повинні знайти найближчий незв'язаний вузол щодо вузлів 0, 1, 2, 6. Цим вузлом є вузол 4, що розташований на відстані 0,5 км до вузла 6. Тепер вважаємо зв'язаними вузли 0, 1, 2, 6, 4. Це відображено на рис. 5.

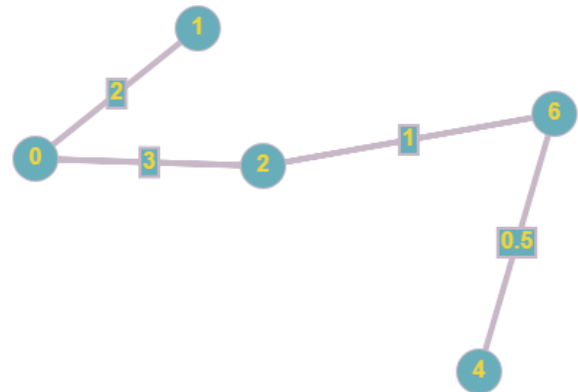


Рис. 5. Зв'язок між відділом перевезень, канцелярією, бухгалтерією, відділом комунікацій та юридичним відділом компанії «Velocity»

Далі знайдемо найближчий незв'язаний вузол щодо вузлів 0, 1, 2, 6, 4. Цими вузлами будуть вузли 3, чи 5, які містяться на відстані 1 км від вузлів 4 і 6 відповідно. Виберемо будь-який з них, приміром, вузол 3. Тепер вважаємо вузли 0, 1, 2, 6, 4, 3 зв'язаними вузлами (див. рис. 6.)

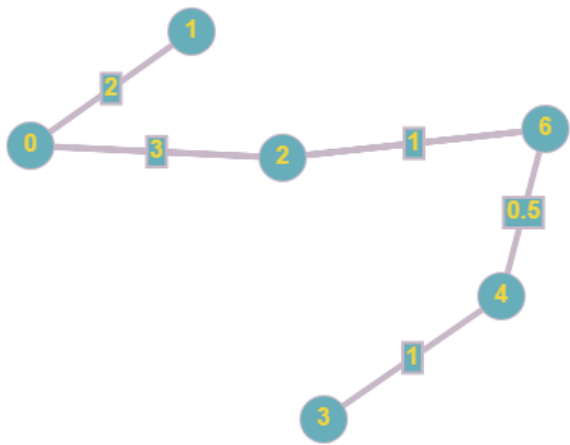


Рис. 6. Зв'язок між відділом перевезень, канцелярією, бухгалтерією, відділом комунікацій, юридичним відділом та планово-економічним відділом компанії «Velocity»

Далі ми шукаємо найближчий незв'язаний вузол до зв'язаних вузлів 0, 1, 2, 6, 4, 3. Цим вузлом представляється вузол 5, що знаходиться на відстані 1 км від вузла 6. На рис. 7 відображено зв'язані вузли 0, 1, 2, 6, 4, 3, 5.

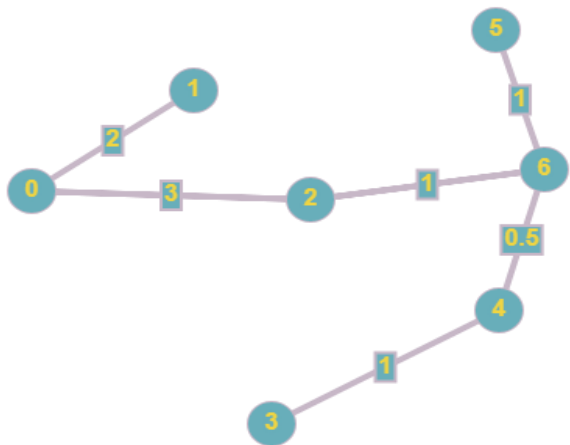


Рис. 7. Зв'язок між відділом перевезень, канцелярією, бухгалтерією, відділом комунікацій, юридичним відділом, планово-економічним відділом та механічним відділом компанії «Velocity»

Шукаємо найоптимальніше з'єднання для вузла 7. Ним буде його з'єднання з вузлом 5 (відстань дорівнює 5 км). Як результат побудовано мінімальне дерево. Його довжина – це сума відстаней на дугах дерева  $2+3+1+1+0.5+1+2=10,5$  (км). Таким чином зв'язки між відділеннями компанії «Velocity» будуть відбуватися згідно представленої схеми (рисунком 8.)

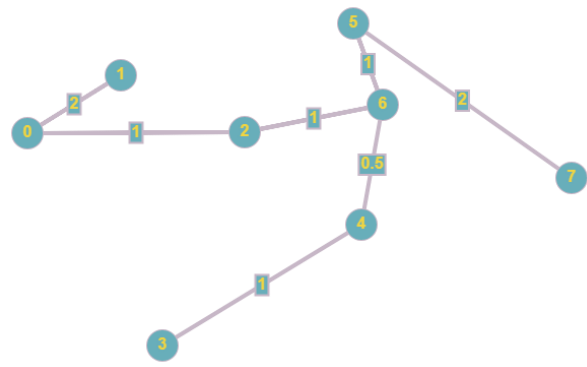


Рис 8. Схема найоптимальніших комунікаційних зв'язків між відділеннями компанії «Velocity»

## Висновки

Таким чином, у статті запропонована методика побудови оптимальної комунікаційної мережі, що сполучає різні відділення компанії, на прикладі існуючої транспортної компанії «Velocity».

Науковою новизною статті є використання метода побудови оптимальної комунікаційної мережі на автотранспортному підприємстві. Практична значимість роботи полягає у тому, що запропонований метод можна використати на будь-якому транспортному підприємстві, яке починає свою діяльність, для побудови комунікаційних зв'язків між будь-якими відділеннями компанії. При цьому дані зв'язки будуть оптимальними.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Застосування інформаційних систем (ІС) в організації роботи на прикладі транспортної компанії ТРАНС. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://trans-atlas.com.ua/ua/article/222>.
2. Тимошук О. М. Інформаційно-логістичні системи в сучасних транспортних технологіях / О. М. Тимошук, О. В. Мельник // Інвестиції: практика та досвід. – 2015. – № 22. – С. 79-82.
3. Якубович А.Н. Информационные технологии на автотранспорте. [Текст]: учеб. пособие, / А.Н. Якубович, Н.Г. Куфтинова, О.Б. Рогова. – Москва: МАДИ, 2017. – 252 с.
4. Закон України Про транспортно-експедиторську діяльність, Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004. – № 52, ст. 562. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1955-15#Text>.
5. Закон України Про транспорт від 10.11.1994 № 232/94-ВР Докладніше: [https://kodeksy.com.ua/pro\\_transport.htm](https://kodeksy.com.ua/pro_transport.htm). [Електрон. ресурс] – Режим доступу: [https://kodeksy.com.ua/pro\\_transport.htm](https://kodeksy.com.ua/pro_transport.htm).
6. Про затвердження правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні від 14.10.1997,

№. 363. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98>.

7. Кузьменко І.М. Теорія графів, Київ [Текст]: навч. посіб. / І.М. Кузьменко. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 71 с.

8. Роль ІТ у розвитку транспортної системи міста. Науковий блог. Національний Університет «Острозька академія». [Електрон. ресурс] – Режим доступу:

<https://naub.ua.edu.ua/2018/%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C-%D1%96%D1%82-%D1%83-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1>

%82%D0%BA%D1%83-

%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%

9. Скукіс О.Є. Інформаційні технології та системи в транспортній логістиці. Теорія оптимальних рішень [Текст] / О. Є. Скукіс: 3б. наук. пр. – 2016. – № 16. – С. 149-153.

Надійшла в редколегію 20.06.2021

Прийнята до друку 25.06.2021

О. Н. САЗОНЕЦ

## ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

**Целью** статьи является исследование информационных аспектов деятельности автотранспортного предприятия, построение коммуникационной сети внутри предприятия, которое стремится максимально полно удовлетворить запросы общества по перевозке грузов и пассажиров. **Методика.** Исследование выполнено с использованием теории графов – одного из крупных разделов дискретной математики, который широко применяется в решении экономических и управленческих задач. С помощью этих методов находится минимальный путь в информационной сети. **Результаты.** От качества и своевременности информации, поступающей в прямом и обратном направлениях, зависит качество управления отдельными объектами автотранспортной системы, а также возможность ее согласованного функционирования с целью максимально полного удовлетворения запросов общества по перевозке грузов и пассажиров. В статье исследовано внедрение информационных технологий на транспорте, которые используются на всех этапах получения, хранения, обработки и передачи информации, должны в полной мере обеспечивать своевременность и высокое качество информационной поддержки при принятии управленческих решений на всех уровнях автотранспортной системы. Общепринятые принципы построения и функционирования автотранспортных систем анализируются через призму реализованных в них информационных процедур и возникающих информационных потоков. Установлено, что большую часть общего объема обрабатываемой в компании информации может составлять информация, необходимая для управления и контроля логистических операций. Поскольку автотранспортная система является территориально-распределенной, современный специалист должен владеть методами пространственного анализа, основанными на геоинформационных технологиях. Исследовано развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры новой транспортной компании, которая планирует заниматься перевозкой грузов автомобильным транспортом. Компания будет предоставлять такие услуги, как перевозка грузов, транспортно-экспедиторские услуги, отслеживание грузов, страхование грузов, проведения расчетов по поставкам грузов, разгрузку-загрузку грузов. Для оптимального размещения сети компании использована теория графов. Построена оптимальная коммуникационная сеть, соединяющая различные отделения компании, а именно, отдел перевозок, канцелярию, бухгалтерию, планово-экономический отдел, юридический отдел, механический отдел, отдел коммуникаций, отдел кадров. **Научной новизной** статьи является использование метода построения оптимальной коммуникационной сети на автотранспортном предприятии. **Практической значимостью** работы является то, что данный метод может быть использован на любом транспортном предприятии, которое начинает свою деятельность для построения коммуникационных связей между любыми отделениями компании. При этом данные связи будут оптимальными.

**Ключевые слова:** автотранспортное предприятие; информационно-коммуникационная инфраструктура; теория графов

## CONSTRUCTION OF TRANSPORT COMPANY'S INFORMATION INFRASTRUCTURE

**The purpose** of the article is to study the information aspects of the activities of a motor transport enterprise, to build a communication network within the enterprise, which seeks to fully satisfy the needs of society for the transportation of goods and passengers. **Methodology.** The study was carried out using graph theory - one of the major branches of discrete mathematics, which is widely used in solving economic and management problems. Using these methods, the minimum path in the information network is found. **Results.** The quality and timeliness of information coming in the forward and backward directions determines the quality of management of individual objects of the road transport system, as well as the possibility of its coordinated functioning in order to fully satisfy the needs of society for the transportation of goods and passengers. The article examines the introduction of information technologies in transport, which are used at all stages of receiving, storing, processing and transmitting information, should fully ensure the timeliness and high quality of information support when making managerial decisions at all levels of the transport system. The general principles of the construction and functioning of motor transport systems are analyzed through the prism of the information procedures implemented in them and the emerging information flows. It has been established that most of the total volume of information processed in a company can be information necessary for the management and control of logistics operations. Since the road transport system is geographically distributed, a modern specialist must master the methods of spatial analysis based on geoinformation technologies. The development of the information and communication infrastructure of a new transport company, which plans to carry out the transportation of goods by road, has been investigated. The company will provide services such as cargo transportation, freight forwarding services, cargo tracking, cargo insurance, settlement of cargo deliveries, cargo unloading and loading. For the optimal placement of the company's network, graph theory is used. An optimal communication network has been built, connecting various departments of the company, namely, the transportation department, the office, the accounting department, the economic planning department, the legal department, the mechanical department, the communications department, and the personnel department. **The scientific novelty** of the article is the use of the method for constructing an optimal communication network at a trucking company. **The practical significance** of the work is that this method can be used at any transport company that begins its activity to build communication links between any departments of the company. In this case, these connections will be optimal.

*Keywords:* trucking company; information and communication infrastructure; graph theory