

Відгук
офіційного опонента
на дисертаційну роботу Пилипенко Юрія Вікторовича
«Підвищення ефективності управління вантажопотоками в міжнародних
транспортних коридорах»,
яка представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

Актуальність теми дослідження.

Сьогодні міжнародні транспортні коридори (МТК) реалізують розширений спектр транспортних послуг. Це, по-перше, доставка пасажирів і вантажів найкоротшим шляхом і в мінімальні терміни. У МТК відбувається також перевалка вантажів з одного виду транспорту на інший та їхня обробка. Весь комплекс транспортних робіт вимагає розвитку як самих шляхів сполучення (автомобільні дороги, залізничні колії), так і термінальних комплексів по обробці і перевалці вантажів (водні і повітряні порти, залізничні станції, контейнерні термінали), усієї транспортної інфраструктури (під'їзні шляхи, ремонтні підприємства, розгалужена сфера послуг). Особливо важливу роль у системі МТК відіграє розвиток інформаційної інфраструктури, що акумулює, обробляє, зберігає й використовує інформацію про наявність вантажу, потребу в тих або інших транспортних засобах, забезпечує безперервне спостереження за проходженням вантажів і підвищує рівень їх збереження.

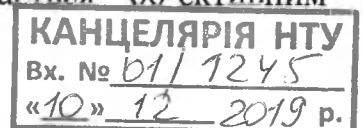
Існування МТК передбачає використання на конкретному напрямку переміщення пасажирів і вантажів кількох видів транспорту, а також обов'язкову наявність високо насиченої інфраструктури для їхнього обслуговування, зв'язку та сервісу. Тому розробка нових ефективних моделей та методів по оптимальному управлінню вантажопотоками в на даний момент є досить актуальним науковим дослідженням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана згідно “Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року”, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року за № 430-р, планів НДР Міністерства освіти і науки України за напрямом “Проблеми формування раціональних транспортних логістичних систем і забезпечення ефективного функціонування їх складових”, в рамках кафедральної науково-дослідної роботи на тему “Підвищення ефективності функціонування інтегрованих транспортних систем у міжнародному сполученні” (Національний транспортний університет, номер державної реєстрації 0112U008415).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, визначається об'єктивним



характером використаної інформації, коректним застосуванням методів теорії транспортних процесів і систем, окремих методик та положень системного аналізу та моделювання складних систем, методів дослідження операцій та імітаційного моделювання, методів теорії обчислювальної математики, програмування та баз даних, математичного апарату теорії масового обслуговування, а також комбінаторного аналізу і теорії графів.

Детальний аналіз дисертаційної роботи стосовно достовірності наведених висновків та рекомендацій дає можливість зробити наступне заключення:

- перший висновок, який базується на проведеному аналізі функціонування транспортної галузі України, передбачає розроблення нових підходів до управління окремими її елементами, зокрема вантажопотоками в МТК;

- у другому висновку в результаті аналізу характерних властивостей матричної та мережевої моделей представлення процесу вантажних перевезень запропоновано використовувати комбіновану матрично-мережеву модель, яка поєднує переваги наочності мережевої моделі і наявності стандартних методів оптимізації перевезень вантажів у матричному представленні;

- третій висновок має науково-практичну спрямованість, тому що його основою є розроблена модель мультимодальних вантажних перевезень маршрутами МТК, яка концептуально базується на принципах побудови матрично-мережевої моделі перевезення вантажів з урахуванням специфіки здійснення міжнародних вантажних перевезень, а також удосконалений метод знаходження оптимальних планів перевезення вантажів маршрутами МТК, який враховує незбалансованість обсягів перевезень вантажів і дозволяє додатково до них отримувати відповідні маршрути транспортування вантажу, а ще метод розв'язання задачі комівояжера при здійсненні вантажних перевезень у міжнародному сполученні, який при визначенні оптимального маршруту додатково враховує час проходження митних процедур при перетині державного кордону і виконання навантажувально-розвантажувальних робіт;

- обґрунтованість четвертого висновку базується на методиці об'єднання транспортних інфраструктур 10 панєвропейських МТК та транспортних систем України та Західної Європи, яка дозволяє поєднати в єдине ціле 794 транспортних вузла (з 875 автомобільними ділянками), серед яких 566 залізничних вузлів (з 654 залізничними ділянками) і 119 водних портів (з 123 водними ділянками);

- шостий висновок має прикладне значення, тому що ґрунтується на проведеній апробації розроблених моделей і методів по оптимальної маршрутизації вантажопотоків в МТК України та Західної Європи на прикладі організації міжнародних вантажних перевезень автотранспортними підприємствами АсМАП України за допомогою спроектованого у роботі програмно-інструментального комплексу з управління вантажопотоками

маршрутами МТК, який реалізований на основі моделі мультимодальних вантажних перевезень маршрутами МТК, дозволяє з усіх існуючих варіантів перевезення вантажів вибрати найбільш дешеві по двох режимах оптимізації перевезення вантажів – або за критерієм вартості, або за критерієм часу.

Загалом висновки та рекомендації отримані за результатами дослідження мають логічну структуру, вони аргументовані та узгодженні з основними положеннями дисертаційної роботи. Теоретична цінність результатів дослідження міститься у системному підході щодо аналізу існуючих моделей та методів управління вантажними перевезеннями в міжнародних транспортних коридорах, обґрунтуванні питань модифікації відомих і розробці нових моделей та методів розв'язання задач подібного класу.

Наукова новизна одержаних результатів.

Положення наукової новизни подано конкретно та систематизовано. Найбільш важливі результати дослідження, що характеризують наукову новизну роботи, полягають у такому:

вперше:

- розроблена модель мультимодальних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів, яка на відміну від існуючих враховує наявність обмежень на пропускну здатність транспортних вузлів і комунікацій, на незбалансованість обсягів перевезень вантажів та на взаємодію різних видів транспорту при здійсненні мультимодальних вантажних перевезень;

удосконалено:

- метод знаходження оптимальних планів перевезення вантажів маршрутами міжнародних транспортних коридорів, який враховує незбалансованість обсягів перевезень вантажів, а також дозволяє додатково до них отримувати відповідні маршрути транспортування вантажу;

- метод розв'язання задачі комівояжера при здійсненні вантажних перевезень у міжнародному сполученні, який при визначенні оптимального маршруту додатково враховує час проходження митних процедур при перетині державного кордону і виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

Практичне значення дисертації.

Результати проведеного дисертаційного дослідження можуть бути використані на автотранспортних підприємствах Асоціації міжнародних автомобільних перевезень України (АсМАП України) та Міністерства інфраструктури України.

Представлені у роботі практичні методики та рекомендації були використані: у навчально-виробничому процесі навчально-консультаційного центру АсМАП України; у виробничій діяльності при здійсненні міжнародних вантажних перевезень ТОВ «МАТОНІ»; у навчальному процесі Національного транспортного університету при підготовці фахівців за

спеціальністю 275 «Транспортні технології», що підтверджується відповідними актами впровадження. Всі акти впровадження наведені у додатках до роботи.

Оцінка змісту дисертації в цілому.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 232 сторінки, у тому числі основного тексту на 158 сторінках. Робота ілюстрована 53 рисунками, представлена 34 таблицями. Додатки розміщені на 63 сторінках. Перелік використаних літературних джерел складається із 113 найменувань на 11 сторінках.

У вступній частині роботи обґрунтовано актуальність теми, визначено об'єкт і предмет дослідження, сформульовано мету, основні завдання, перелічені використані методи дослідження, наведено наукову новизну, теоретичне та практичне значення отриманих результатів, надані відомості щодо їх апробації, а також наведена інформація про публікації. Це повністю розкриває значення роботи для розвитку науки та транспортної галузі.

У першому розділі «Аналіз проблеми управління вантажопотоками у транспортних системах» на основі аналізу проблеми організації вантажних перевезень в міжнародних транспортних коридорах, отримані результати, які полягають в наступному: розглянути аспекти проблеми в управлінні перевезеннями вантажів в міжнародних транспортних коридорах, на підставі чого виявлені недоліки, які істотно обмежують, а іноді й не вирішують більшості практичних задач, пов'язаних з ефективним транспортуванням вантажів; проведений аналіз функціонування транспортно-дорожнього комплексу України, який представляє собою складну організаційно-технічну систему, яка вимагає нових підходів до управління окремими її елементами, зокрема вантажними перевезеннями маршрутами міжнародних транспортних коридорів; запропонований системний підхід по вирішенню проблеми управління перевезеннями в міжнародних транспортних коридорах, який передбачає використання матрично-мережевої моделі вантажних перевезень і ряд нових методів по їх оптимізації; визначені мета і задачі теоретичних і прикладних досліджень. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності управління вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах за рахунок розробки і впровадження моделей, методів та програмного забезпечення процесу організації мультимодальних вантажних перевезень на автомобільному, залізничному та водному видах транспорту. Для досягнення поставленої мети в даній роботі визначені такі основні задачі досліджень: провести дослідження стану проблеми управління вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах; здійснити аналіз існуючих наукових підходів та діючих моделей і методів по управлінню вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах; розробити модель мультимодальних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів; розробити методіку об'єднання транспортних інфраструктур міжнародних транспортних коридорів та транспортних систем

України та Західної Європи; провести апробацію розробленого програмного забезпечення по управлінню вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах України та Західної Європи на автотранспортних підприємствах АсМАП України.

У другому розділі «Теоретичні аспекти управління вантажними перевезеннями в міжнародних транспортних коридорах» констатується, що іноді у процесі роботи транспортних систем виникає необхідність рішення задач, пов'язаних з роботою транспортних систем як систем масового обслуговування різного виду вимог. Це обумовлено тим, що призначенням транспортних систем, як правило, є саме обслуговування різноманітних споживачів транспортних послуг. Тому вирішення задач аналізу й оптимізації режимів роботи транспортних систем масового обслуговування є досить актуальним і здатним значно підвищити ефективність використання транспорту в різних галузях народного господарства. Аналіз матричної моделі представлення вантажних перевезень дозволив зробити наступні висновки: вантажні перевезення і заснована на них транспортна задача є частковим випадком загальної задачі лінійного програмування; у підході, заснованому на лінійному програмуванні, кожна досліджувана система розглядається як сукупність декількох елементарних операцій, названих технологічними процесами. На початковому етапі до неї подаються матеріальні ресурси (машини, люди, сировина, устаткування), а результатом є продукти чи послуги промислового або іншого виробництва; зведення вантажних перевезень до системи лінійних рівнянь і далі до матричного представлення припускає використовувати до їх оптимізації стандартні матричні методи. Мережева модель представлення вантажних перевезень є більш наочна і природна по відношенню до матричної моделі, але існуючі методи оптимізації перевезень вантажів на цієї моделі є досить складними і важко піддаються формалізації. Оптимізація перевезень на транспортній мережі за допомогою методу потенціалів дозволяє розв'язати лише транспортні завдання невеликої розмірності, а сама процедура одержання кінцевого результату – оптимального плану перевезень вантажу безпосередньо на транспортній мережі, є достатньо громіздкою і слабко формалізованою. Описана у роботі матрично-мережева модель перевезень вантажів дозволяє отримати нові результати по розв'язанню проблеми управління вантажними перевезеннями на транспортних мережах за рахунок широкого застосування методів і алгоритмів обчислювальної математики, сучасних інформаційних технологій і розв'язати транспортних завдань різної розмірності і конфігурації.

У третьому розділі «Моделі і методи управління інфраструктурою міжнародних транспортних коридорів» для вирішення задачі по оптимізації перевезень вантажів на транспортній мережі необхідно звести мережеве представлення транспортного завдання до матричного вигляду, для якого існує ефективний математичний апарат оптимізації вантажних перевезень. Актуальність досліджень у цьому напрямку визначається необхідністю підвищення ефективності перевезень вантажів у міжнародному сполученні за

рахунок розробки і впровадження моделей, методів та програмного забезпечення процесу раціональної організації міжнародних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів. Розроблена модель оптимізації мультимодальних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів концептуально базується на принципах побудови матрично-мережевої моделі перевезення вантажів з урахуванням специфіки здійснення міжнародних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів. Виходячи з того, що процес перевезення вантажів, який наглядно представлений у вигляді транспортної задачі є окремим випадком загальної задачі лінійного програмування, то до неї також цілком можливо застосувати найбільш відомий метод розв'язання загальної задачі лінійного програмування – симплексний метод. Для цього необхідно привести транспортну задачу до вигляду задачі лінійного програмування і врахувавши її специфічність, а саме наявність одиничних коефіцієнтів при змінних. Виявилось, що розв'язання транспортних задач за допомогою табличного процесору Excel має значні обмеження по їх розмірності, тому був розроблений у середовищі Delphi програмний комплекс розв'язання транспортних завдань симплексним методом. Симплексний метод знаходження оптимальних планів перевезення вантажів в міжнародних транспортних коридорах показав свою ефективність і універсальність на багатьох практичних прикладах. У ході виконання даного наукового дослідження доведена можливість автоматизації процесу розв'язування задачі комівояжера за допомогою сучасних засобів інформаційних технологій, а саме: програмного середовища Delphi та функції «Пошук рішення» в табличному процесорі Microsoft Office Excel, враховуючи існуючі вимоги та обмеження на специфіку і розмірність задачі. Процедура перетворення баз даних видів транспорту у матриці транспортних кореспонденцій дозволяє реалізувати 1-й і 2-й, а метод знаходження оптимальних планів перевезень на транспортній мережі 3-й і 4-й етапи побудови матрично-мережевої моделі перевезень вантажів на транспортній мережі.

У четвертому розділі «Прикладні аспекти реалізації наукових досліджень» приведений опис основних компонентів і змісту бази даних усіх видів транспорту та міжнародних транспортних коридорів у цілому представляє транспортну інфраструктуру України та Західної Європи. Відповідні бази даних цієї системи за допомогою процедури перетворюються у матриці транспортних кореспонденцій. Матричне представлення перевізного процесу, у свою чергу, дозволяє описати його у вигляді відповідної математичної моделі, що у подальшому дозволяє застосувати при її аналізі і обробці методи і засоби сучасних інформаційних технологій. Опис моделі оптимізації мультимодальних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів дає можливість системно підійти до задачі оптимізації транспортних перевезень вантажів за комбінованою схемою використання різних видів транспорту (автомобільного, водного і залізничного) з урахуванням усього спектра обмежень, що існують у

системах подібного роду. Виходячи з вище викладеного загальна кількість варіантів (комбінацій) перевезення вантажів буде складати величезне число, а саме $114308105226 \times 10^{5215}$. Процедура знаходження оптимальних планів перевезень вантажів на ТМ дозволяє з усіх існуючих варіантів перевезення вантажів вибрати найбільш дешеві по двох режимах оптимізації перевезення вантажів – або за критерієм вартості, або за критерієм часу. Використання в процесі знаходження оптимального плану вантажних перевезень маршрутів міжнародних транспортних коридорів дозволяє значною мірою підвищити якість рішень, які приймаються. Спільне використання при рішенні задачі комплексних вантажних перевезень таких методів як: методи зведення незбалансованих за обсягами перевезень транспортного завдання до закритого виду; методи знаходження найкоротших шляхів у мережевих моделях транспортного завдання; методи усунення виродження плану перевезень у транспортного завдання; методи оптимізації перевезень неоднорідних вантажів при наявності обмежень на пропускну здатність комунікацій і самих транспортних пунктів, а також обмежень на час перевезень дозволить значно ефективніше організувати перевізний процес у транспортних системах різного призначення, розмірності і структури. За допомогою непараметричного *T*-критерію Віллоксона був доказаний той факт, що побудована у дисертаційній роботі математична модель перевізного процесу повністю адекватна її фізичній моделі, а саме процесу здійснення вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів з незбалансованістю обсягів транспортування вантажів і обмеженнями на пропускі здатності транспортних вузлів і комунікацій. Слід також зазначити той факт, що при оптимізації вантажних перевезень за критерієм вартості, деяка частина маршрутів оптимального плану перевезень вантажу (до 54.57 %) проходить маршрутами міжнародних транспортних коридорів, що значно покращить якість і надійність його виконання.

У висновках дисертаційної роботи відображено отримані результати, що дозволяють вирішити виділене в області дослідження завдання. Висновки мають достатню обґрунтованість, їх зміст відповідає отриманим результатам, сформульовані конкретно та свідчать про можливість застосування запропонованих моделей, методів та програмного забезпечення до підвищення ефективності управління вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 22 наукових працях, у тому числі: 10 статей у наукових фахових виданнях України та інших держав (з них 5 у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз); 9 тез у збірниках доповідей наукових конференцій, 1 публікація у інших виданнях, отримано 2 свідоцтва про реєстрацію авторського права. Зміст особистої участі в опублікованих у співавторстві роботах різних видань не повторюється.

Дискусійні питання та зауваження до дисертаційної роботи.

Поряд із загальною позитивною оцінкою дисертаційної роботи потрібно відзначити наявність у ній окремих дискусійних положень та зауважень:

1. В переліку задач відсутня основна задача, рішення якої дозволила досягти мети – підвищення ефективності.

2. В науковій новизні указано, що в роботі розв'язані проблеми управління вантажними перевезеннями в МТК. Потрібно було б указати конкретно які складові цієї проблеми.

3. При розрахунку пропускної здатності дороги у формулі (1.1) на стор. 43 дисертації використовуються чотири параметри, а саме: l_p – шлях, який проходить автомобіль за час реакції водія, l_z – гальмівний шлях, l_a – довжина автомобіля та l_b – відстань безпеки до попереднього автомобіля, що рухається. Яким чином у цієї формулі враховується різномірність транспортного потоку?

4. Яким чином фактична інтенсивність руху транспортних засобів через митний кордон України на ділянках з Польщею, Словаччиною, Молдовою, Білоруссю а особливо з Росією, яка зображена на рис. 1.2 на стор. 46 дисертації перевищує найнижчі показники їх пропускних здатностей?

5. На тимчасовій діаграмі роботи системи, яка представлена на рис. 2.2 на стор. 78 дисертації, вводяться два параметри, а саме W_{1i} та W_{2i} (великі літери), що представляють собою відносний час очікування в черзі, відповідно автомобілів з вхідного потоку 1 і вхідного потоку 2. Далі ці параметри використовуються в формулах (2.2), (2.4) на стор. 79 і (2.5) на стор. 80 дисертації, але вже в вигляді w_{1i} і w_{2i} (малі літери). Не зрозуміло чи це є різні параметри, чи це є технічна похибка написання формул?

6. Аналіз системи лінійних рівнянь (2.12) на стор. 91 дисертації закінчується наступним текстом: «... тому сума двох перших рівнянь дорівнює сумі чотирьох останніх. Як відомо, у такому випадку одне з рівнянь (байдуже яке) є комбінацією інших, тому воно (наприклад, друге) зайве і його можна відкинути». Поясніть будь ласка, який загальновідомий випадок міститься у цьому тексті?

7. У табл. 2.9 на стор. 104 дисертації опорний план перевезень вантажу побудований методом мінімального вузла відправлення вантажу. В чому полягає сутність цього методу?

8. На стор. 119 дисертації у останньому абзаці мова очевидно йде про множину MGD – сумісну множину залізничних ділянок транспортної мережі і умовного міжнародного транспортного коридору № 2, а не MVP – сумісну множину водних ділянок транспортної мережі і умовного міжнародного транспортного коридору № 1, про що свідчить попередня цьому абзацу формула (3.7)?

9. У формулі (3.8) на 122 стор. дисертації допущена похибка: замість параметра EK_{pi} – i -го елемента ключового рядка повинний бути параметр EK_{st_i} – i -й елемент ключового стовпця. Але для цієї формули також існує

дуже суттєве обмеження, яке не дозволяє параметру ЕКст_i приймати нульове або від'ємне значення.

10. У табл. 4.10 на стор. 154 дисертації ранжування різностей між парами емпіричних і експериментальних значень виконано по зростанню їх абсолютних значень, про що не вказано ні в тексті і не зазначено у відповідній таблиці?

11. В загальних висновках не наведені конкретні показники, по яким можна оцінити досягнення мети – підвищення ефективності.

12. В роботі присутні незрозумілі вирази, наприклад, «о том, що», «в Україні та Західна», «транспортні ТЗ».

Приведені зауваження і недоліки не оказують значного впливу на отримані результати та не змінюють позитивної оцінки від дисертаційного дослідження.

Висновок

Дисертація Пилипенко Юрія Вікторовича «Підвищення ефективності управління вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах» є закінченою науковою роботою, в якій присутні всі необхідні елементи наукової новизни, практичної цінності, вносить вагомий внесок у розвиток науки, містить у собі результати дослідження, що можуть бути використані державними органами управлінням транспортної та дорожньої інфраструктур для удосконалення міжнародних вантажних перевезень. Результати дисертаційного дослідження характеризуються змістовністю теоретичного матеріалу, об'єктивністю проведених експериментальних досліджень, їх обґрунтованістю та достовірністю.

Опубліковані наукові праці повною мірою відображають основні положення дисертаційної роботи. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи. Текст автореферату повністю відповідає змісту дисертації.

На підставі наведеного вище вважаю, що за своєю структурою, змістом, наповненням, оформленням представлена дисертаційна робота та її результати повністю відповідають вимогам пунктів 9, 11-14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (із змінами), а її автор Пилипенко Юрій Вікторович заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри транспортних технологій

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Міністерства освіти і науки України,

доктор технічних наук, професор



Нагорний Є.В.

