

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Пузиря Володимира Григоровича на дисертаційну роботу **Слободянюка Максима Едуардовича «Розвиток теоретичних основ підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту в складних виробничих системах»**, що подана до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

Робота виконана в Державному університеті інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України.

1. Актуальність теми дисертації, зв'язок з науковими програмами.

Транспортна інфраструктура будь якої країни є показником її розвитку. Україна успадкувала розгалужену систему транспортних сполучень від трубопровідного до авіаційного і в змозі задовольнити власні потреби та транзит. Однак сучасність, в умовах жорсткої конкуренції, вимагає не лише своєчасного виконання замовлень, а і зниження їх вартості. Це може бути реалізовано лише єдиним способом – зменшенням експлуатаційних витрат. То ж, дисертаційну роботу Слободянюка М.Е., що спрямована на підвищення ефективності експлуатації різних видів транспорту слід вважати цілком актуальною.

Для детального розгляду здобувачем було обрано проблему дослідження взаємних впливів різних засобів транспорту та забезпечення їх максимальної ефективності в складних виробничих системах. Сформульована автором мета дисертаційної роботи спрямована на підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту шляхом урахування особливостей їх використання в складних виробничих системах, мінімізації витрат на технічну експлуатацію, а також підвищення безпеки використання та мінімізації екологічного впливу на оточуюче середовище.

Дисертаційна робота містить матеріали держбюджетних науково-дослідних робіт, які виконувалися в Державному університеті інфраструктури та технологій відповідно до тем: «Розробка методів логістичного забезпечення енергозберігаючих технологій і транспортно-складської обробки вантажопотоків» № д/р 0110U0020106; «Розробка технологій формування і обробки вантажопотоків у транспортних коридорах, що мінімізують витрати на логістичне обслуговування і стимулюють соціально-економічний розвиток регіонів» № д/р 0112U000219.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеність в цілому і зауваження до оформлення.

Дисертація Слободянюка М.Е. складається з анотації українською та англійською мовами, списку публікацій здобувача, вступу, 7 розділів, висновків та 4 додатків на 73 стор. Повний обсяг складає 399 сторінок, у тому числі 280 сторінок основного тексту, 58 таблиць, 90 рисунків. Розташовані на окремих аркушах таблиці та рисунки займають 19 сторінок. Список використаних джерел включає 249 найменувань на 22 сторінках, 1 додаток з актами впровадження результатів дисертаційної роботи від 5 організацій на 7 сторінках.

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи та її зв'язок з науково-дослідними програмами. Визначено мету і завдання досліджень, наведено методи досліджень, охарактеризовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Сформульовано об'єкт і предмет дослідження. Визначений особистий внесок здобувача у працях зі співавторами. Наведено перелік наукових заходів, на яких проходила апробація результатів досліджень, а також структуру та обсяг дисертації.

У **першому** розділі автором здійснено аналіз сучасних концепцій у теорії і практиці проектування, розвитку та функціонування засобів транспорту під час експлуатації різних видів транспорту. Запропоновано

структуру виробничих систем розглядати як транспортну мережу з інфраструктурою, яка забезпечує обробку та просування матеріальних потоків, а її ефективність оцінювати за експлуатаційними витратами, як найбільш показовим критерієм.

Автором розглянуто значну кількість вітчизняних та закордонних публікацій в області функціонування та експлуатації транспорту, моделювання, формування і структурування транспортних систем та екологічної безпеки. Окреслено певні протиріччя між відомими шляхами підвищення ефективності експлуатації окремих видів транспорту та відсутністю системного розгляду транспортного забезпечення із залученням декількох видів транспорту. Це дало змогу сформулювати гіпотезу дослідження, яка полягає у тому, що максимум ефективності експлуатації засобів транспорту досягається за рахунок системного аналізу їх функціонування в складних виробничих системах.

Встановлено цільову функцію обраного критерію ефективності експлуатації, умови та обмеження щодо його використання.

У **другому** розділі розглянуто теоретичні аспекти функціонування територіальних транспортних мереж. Запропоновано базовий фрагмент транспортної мережі на місцевому рівні розглядати як окремий кластер, що функціонує на певній території. Окреслено типові задачі, які виникають під час формування структури транспортної мережі і організації експлуатації засобів транспорту та відповідні етапи їх вирішення.

Для аналізу внутрішньої структури транспортної мережі за основними її характеристиками – довжинами ділянок та добовим вантажопотоком на них запропоновано поняття структурного індексу, який визначається комбінацією парних показників близькості.

Розглянуто приклад практичної реалізації методу структурного аналізу територіальної транспортної мережі автомобільних доріг. Показано, що запропонований метод розподілу фінансових витрат на підтримку в працездатному стані окремих елементів територіальної мережі автодоріг, що

базується на результатах структурного аналізу, виявляється у більшій мірі орієнтованим на врахування реально спостережуваних обсягів вантажних перевезень

Третій розділ автор присвятив питанням синтезу і оптимізації функціонування засобів транспорту в багаторівневих системах. Підкреслено важливість раціонального синтезу регіонального та міжрегіонального рівнів, запропоновано метод і розглянуто формування місцевого рівня транспортної системи на базі виробничого кластеру з різною кількістю підприємств. Показано, що головним принципом формування цього рівня є мінімізація загальної довжини усіх транспортних шляхів, що знижує витрати на їх створення та експлуатацію шляхів та транспортних засобів.

Запропоновано метод структурної оптимізації міжрегіонального рівня на базі транспортних шляхів, які забезпечують просування вантажопотоків уздовж транспортних коридорів.

У **четвертому** розділі наведено результати дослідження транспортних коридорів, зокрема розглянуто метод формування транспортного коридору на основі об'ємів перевезень і експлуатаційних витрат.

Розглянуто модель режиму руху транспортного засобу в кривих ділянках траси із акцентуванням на забезпеченні його стійкості через обмеження припустимої швидкості руху та вибір раціонального режиму експлуатації.

Для оцінки швидкості просування вантажопотоку транспортною системою певного регіону запропоновано уявляти її як систему масового обслуговування із деяким набором обслуговуючих приладів, як то пункти екіпірування, технічного обслуговування, харчування, митниці та інші, що впливають на пропускну здатність ділянки дороги. Припустивши, що інтенсивності вхідного потоку транспортних засобів та їх обслуговування є найпростішими вдалося застосувати досить розвинений апарат теорії масового обслуговування і отримати залежності для визначення завантаження транспортної мережі у ткм за одиницю часу тобто її продуктивності.

Зважаючи на важливість взаємодії у транспортних коридорах різних видів транспорту запропоновано математичну модель для оптимізації витрат на подачу порожніх вагонів у порт для вивантаження або завантаження судна по «прямому» варіанту в запланований період з різних залізничних станцій.

Окрім того у розділі надано досить об'ємний аналітичний матеріал стосовно стану та перспектив розвитку транспортних коридорів на території України.

У **п'ятому** розділі автор приділив увагу питанням безпечного просування великовагових вантажів у транспортних коридорах залізничним транспортом. Проаналізовано конструктивні особливості великовагових транспортерів та зацентовано на тому, що у випадку їх переміщення у вже діючих залізничних транспортних коридорах може виникати проблема оцінки достатності міцності верхньої будови колії для такого транспортування.

Запропоновано метод моделювання й математичні моделі визначення параметрів верхньої будови залізничної колії для пропуску великовагових і великогабаритних вантажів у транспортних коридорах.

Шостий розділ дисертаційної роботи присвячено аналізу зовнішніх і внутрішніх вантажопотоків України, місць їх утворення та напрямків із розробленням варіантів розвитку транспортної мережі і коридорів, які проходять через Україну.

Запропоновано метод й алгоритм створення інтермодального логістичного парку у прикордонній зоні, який складається з восьми етапів. Детально опрацьовано послідовність дій на кожному з етапів, наведено методики здійснення розрахунку економічної ефективності проекту лугопарку.

Сьомий розділ дисертаційної роботи автор присвятив екологічним аспектам функціонування транспортних систем. Зокрема по автомобільному транспорту проаналізовано характеристики значної кількості автомобільних двигунів з точки зору їх екологічності. Запропоновано спосіб корегування

швидкості руху автомобілів на ділянках доріг для зменшення шкідливих викидів.

Розроблено метод оцінки ефективності експлуатації технічних засобів трубопровідного транспорту, що враховує процеси їх старіння і руйнування з екологічними наслідками та математична модель для спрощеної оцінки економічного збитку при виникненні аварійної ситуації в трубопровідних системах.

Розроблена технологія очищення стічних вод і нафтосумішів з використанням роторного кавітаційного теплогенератора та різних хімічних реагентів.

У **загальних висновках** автор виклав у стислій формі основні наукові та практичні результати роботи, кількісну та якісну оцінку проведених експериментальних досліджень.

Зміст дисертації загалом відзначається повнотою, основні положення, висновки і рекомендації в достатній мірі обґрунтовані, первинними документами підтверджується рівень апробації та впроваджень. Результати досліджень опубліковані у фахових вітчизняних та закордонних виданнях. З них: 25 статей у наукових фахових виданнях України (що входять до переліку наукових фахових видань України, які рекомендовані МОН України для публікації результатів дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук), у тому числі 3 основні наукові праці у виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами та 8 публікацій у виданнях іноземних держав; 10 статей у збірниках за матеріалами конференцій, отримано один патент України. Всі публікації були доступні широкому колу науковців для критики достатньо тривалий час.

Отже, робота Слободянюка М.Е. є завершеною науковою працею і оформлена відповідно до встановлених вимог МОН України.

3. Достовірність та наукова новизна результатів досліджень.

Наукові результати досліджень і рекомендації є повністю обґрунтованими і достовірними, що підтверджується логікою постановки цілей та завдань досліджень, коректним використанням апробованих наукових методів шляхом узагальнення і систематизації, власних теоретичних та експериментальних досліджень.

Наукова новизна результатів дослідження Слободянюка М.Е.:

Розроблені у дисертаційній роботі Слободянюка М.Е. теоретичні основи підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту в складних виробничих системах з різними видами транспорту є розв'язанням важливої науково-прикладної проблеми створення методологічних основ оптимального технічного використання засобів транспорту.

Вперше отриманими науковими результатами можуть вважатися такі:

- запропоновано використання структурного індексу у методах побудови та переформування транспортної мережі з можливістю визначення кількості її структурних рівнів;

- розроблено метод визначення економічного критерію ефективності експлуатації засобів транспорту, який відрізняється тим, що ґрунтується на показниках декількох видів транспорту та дозволяє врахувати технічні характеристики транспортних засобів і параметри транспортної інфраструктури;

- розроблено метод структурування різних засобів транспорту та транспортних шляхів за їх роллю та призначенням за наявності транспортного коридору і без нього, що дозволяє диференційовано підійти до інтенсивності їх обслуговування і витрат на це ресурсів.

Такими, що набули **подальшого розвитку та вдосконалення** є:

- спосіб зниження шкідливого впливу на оточуюче середовище від експлуатації автомобільних транспортних засобів, що дозволяє зменшити їх шкідливі викиди та підвищити паливну економічність;

- метод моделювання параметрів верхньої будови залізничної колії для пропуску великовагових та великогабаритних вантажів у рамках транспортних коридорів;

- метод підвищення ефективності експлуатації трубопровідного транспорту за рахунок зниження експлуатаційних витрат.

- модель стійкості автомобільного транспортного засобу та припустимої швидкості руху на криволінійних ділянках;

- концепція організації експлуатації засобів транспорту в прикордонних регіонах, що дозволяє залучити додаткові, як зовнішні, так і внутрішні вантажопотоки.

Представлені в дисертації результати наукових досліджень отримані автором особисто, що підтверджується зробленими публікаціями.

4. Наукове і практичне значення дисертаційної роботи.

Практична цінність результатів роботи полягає у наступному:

- широке використання розробленої методології в практиці експлуатації засобів транспорту різного рівня буде сприяти підвищенню ефективності їх експлуатації за рахунок зниження експлуатаційних витрат, продовження терміну служби, підвищення швидкості просування та обробки вантажів та зменшенню шкідливого впливу на оточуюче довкілля. Розроблені в дисертації наукові положення і результати можуть бути використані в експлуатаційних та науково-дослідних установах для створення нових методів експлуатації транспорту та транспортної інфраструктури. Використання запропонованих методів і моделей дає опосередковано зменшення фінансових витрат приблизно на 7 - 14% при оптимізації експлуатації різних видів транспорту для вирішення виробничих завдань

5. Реалізація результатів дисертації.

Результати досліджень і наукові розробки були використані у Директораті цифрової інфраструктури на транспорті Міністерства інфраструктури України, у АТ «Укртранснафта» та двох підприємствах залізничного транспорту ТОВ «ДТЕК»

Результати досліджень і наукові розробки були використані у навчальному та навчально-науковому процесі Державного університету інфраструктури та технологій для спеціальності «Залізничний транспорт».

6. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

Результати досліджень досить повно висвітлено у: 25 статтях у наукових фахових виданнях України (що входять до переліку наукових фахових видань України, які рекомендовані МОН України для публікації результатів дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук), з них 3 основні наукові праці у виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами та 8 публікацій у виданнях іноземних держав; 10 статей у збірниках за матеріалами конференцій, які проходили з 2011 по 2014 роки та у 2020 році. Результати досліджень захищено одним патентом України.

7. Зауваження:

В цілому дисертаційна робота складає позитивне враження, значна бібліографія дозволяє опиратись на думку широкого кола дослідників, власні сентенції пройшли апробацію у великій кількості публікацій та наукових заходах. Як будь-який рукопис, робота не позбавлена певної кількості орфографічних та стилістичних помилок та неточностей. Погіршує також позитивне враження машинний переклад російськомовного тексту. Зокрема слово «заклучить» замінене словом «укласти», хоча контекст спонукає застосувати словосполучення «зробити висновок» і подібні зразки «машинного розуму» зустрічаються досить часто. Що ж до зауважень:

1. У вступі на стор.26 автор зазначає, що *«під складними виробничими системами в роботі розуміється багатокомпонентний комплекс виробничих, переробних підприємств, та підприємств транспортного обслуговування регіону, що експлуатують різні види транспорту у вантажних перевезеннях»*. Однак у подальшому викладки, розрахунки, моделі, тощо стосуються виключно транспортної складової. Разом з тим на стор.52 роботи наводиться словосполучення *«розробити методологічну основу побудови та розвитку ефективних **виробничих транспортних систем** у регіонах розподілу вантажопотоків»*, яке, на мій погляд, більш точно відображає сутність дисертаційної роботи.

2. У таблиці 2.2 на стор. 60 та 61 її початок та продовження не співпадають. Виникає також запитання щодо походження цих даних. Жодних посилань або роз'яснення стосовно наведених характеристик транспортної системи автором не надано.

3. У п.3.1.1 на стор 117 наводиться приклад *«формування структури системи на місцевому рівні для кластера, що включає чотири підприємства»* однак у таблиці 3.1 з порівняльними характеристиками їх п'ять. Незрозуміло також, яким чином отримані величини транспортної роботи у відповідному стовпчику таблиці 3.1.

4. У виразі (4.35) на стор. 194 з'являється параметр *« k_p – коефіцієнт, що характеризує зниження швидкостей руху від інтенсивності наростання поперечної інерційної сили, при входженні в криву»*, який у попередніх викладках не використовувався, тому не зрозуміло – з якої причини його введено до виразу. Автором наведено графік (рис. 4.3, стор 195) залежності цього коефіцієнта від ваги автомобіля та радіуса кривої, отриманий експериментально, однак не пояснюється ким, коли і в результаті яких експериментів його отримано.

5. У п 4.3.4. для визначення часу проходження транспортного засобу по виробничій системі автором застосовано апарат теорії масового обслуговування, що цілком раціонально. Однак параметри вхідних потоків та

інтенсивності обслуговування приймаються пуассонівськими з посиланням на дослідження у сфері залізничного транспорту (джерело 165 на стор 200), хоча автор розглядає автомобільну мережу. Очевидь було б доцільніше віднайти такі оцінки по автомобільним перевезенням.

6. У п.7.1 пропонується *«метод динамічного регулювання швидкості й принципова схема системи для його реалізації на основі інтегратора кількості транспортних засобів, що перебувають і що надходять на ділянку дороги»* однак не наведено ніяких залежностей для розрахунку рекомендованої швидкості.

8. Загальний висновок по роботі.

Зазначені вище зауваження та недоліки мають переважно уточнюючий характер або стосуються напрямів подальшого вдосконалення отриманих результатів. Отже, загалом дисертація Слободянюка Максима Едуардовича є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують науково-прикладну проблему, мають наукову новизну і практичне значення

Аналіз роботи і автореферату дає змогу стверджувати, що зміст дисертації та автореферату ідентичні. Публікації за темою дослідження відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України. Висновки та рекомендації здобувача мають наукову та практичну цінність. Основні положення дисертації достатньо повно розкрито у зазначених в авторефераті та дисертації публікаціях. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації.

Дисертація виконана на достатньому рівні. Її результати не співпадають з результатами кандидатської дисертації автора, що була виконана за темою *«Підвищення ефективності вантажоперевезень шляхом удосконалення їх організації та інформаційного забезпечення на промисловому транспорті»* та захищена у 2010 році.

За змістом, формою, рівнем та стилем викладення дисертація Слободянюка Максима Едуардовича **«Розвиток теоретичних основ**

підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту в складних виробничих системах» відповідає п. 9, п. 10, п. 12 Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, що затверджений постановою КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. та паспорту спеціальності 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» у напрямках досліджень:

п. 3. Функціонування засобів транспорту в різних умовах експлуатації, виробничо-технічна база для забезпечення їх технічної готовності. Методи профілактичного обслуговування засобів транспорту, розроблення засобів діагностики та прогнозування їх технічного стану;

п. 5. Охорона навколишнього середовища від шкідливого впливу засобів транспорту на всіх етапах життєвого циклу. Розробка методів оцінювання та способів підвищення екологічної безпеки засобів транспорту;

п.7. Створення наукових основ і методів розрахунку параметрів та управління ресурсом, надійністю й технічним станом засобів транспорту, розроблення методів підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту та їх функціональних систем, обладнання й засобів забезпечення їх працездатності;

Вважаю, що **Слободянюк Максим Едуардович** заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Офіційний опонент

Завідувач кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу
Українського державного університету залізничного транспорту,
доктор технічних наук, професор



В. Г. Пузир



Особистий підпис
засвідчую 27.11 2022 р.
Завідувач канцелярії
УкрДУЗТ

