

ОГЛЯД МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО АНАЛІЗУ ПОРТФЕЛІВ ПРОЄКТІВ

Севост'янова А.В., доктор філософії, Національний транспортний університет, Київ, Україна, sevostianova1607@gmail.com, orcid.org/0000-0002-7693-0648

Ющенко Ю.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна, Yushchenko.yuriy@gmail.com, orcid.org/0009-0004-5009-4583

REVIEW OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO PROJECT PORTFOLIO ANALYSIS

Sevostianova A.V., Doctor of Philosophy, National Transport University, Kyiv, Ukraine, sevostianova1607@gmail.com, orcid.org/0000-0002-7693-0648

Yushchenko Y.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, Yushchenko.yuriy@gmail.com, orcid.org/0009-0004-5009-4583

Постановка проблеми. У сьогодишній складній ситуації пов'язанню з війною, значним дефіцитом бюджету, збільшенням державного боргу, спадом інвестиційної та ділової привабливості і т.д. Україна постає перед новими викликами, які вимагають максимальної ефективності для забезпечення життєздатності економіки та гідного місця в глобальній системі взаємовідносин. Одним з основних елементів забезпечення загальної ефективності є належний менеджмент проєктів. У нашому випадку мова йде не про один проєкт а про цілу низку портфелів проєктів. Також важливим є цілеспрямований адаптивний підхід, який враховує усі переваги та недоліки певного підходу аналізу цих портфелів проєктів. Так ми підходимо до важливості розуміння особливостей методологічних підходів до аналізу портфелів проєктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Щодо іноземних та вітчизняних науковців, які займалися вивченням даної теми, то серед них такі, як: Д. МакКензи, Х.Кезнер, Л. П. Москаленко, Ю. І. Гордієнко, О. В. Кобилянський, Ковальчук, В. І., Радошевич І. А., О. М. Шматко, І. Є. Теліпка, Є. В. Батікова, А. С. Майборода, Л. В. Чуйко, О. І. Калініна, О. В. Мелешко, Є. О. Морозов та інші.

Метою публікації цієї статті є дослідження різних методів аналізу портфелів проєктів та їх переваг та недоліків. Також було проаналізовано, які фактори необхідно враховувати при виборі методу, і як управляти ризиками, взаємодією та координацією проєктів в рамках портфеля.

Серед усього різноманіття детально зупинимось на 7 методах, а саме:

- SWOT-аналіз портфеля проєктів
- Метод зваженої оцінки
- Метод порівняння з обмеженнями
- Метод ієрархічного аналізу
- Метод лінійного програмування
- Методі мультиплікативної оптимізації
- Метод генетичних алгоритмів

Виклад основного матеріалу. Управління проєктами – це сукупність методів, інструментів та процесів, які використовуються для досягнення конкретних цілей в рамках проєкту. Портфель проєктів – це група проєктів, які розглядаються як один цілісний об'єкт управління, оскільки їхній успіх залежить від взаємодії та координації між ними. Управління портфелем проєктів – це процес вибору, оцінки та пріоритетизації проєктів, які найкраще відповідають стратегії організації. Аналіз портфеля проєктів – це процес використання різних методів та інструментів для визначення найбільш доцільних та перспективних проєктів для впровадження. Він допомагає організації розробити оптимальний портфель проєктів для досягнення стратегічних цілей.

Почнемо огляд з класичного методу, який вже давно користується високим попитом серед менеджерів по усьому світу. SWOT-аналіз портфеля проєктів.

Абревіатура цього терміну включає перші букви елементів аналізу і розшифровується як:

- Strengths (сильні сторони);

- Weaknesses (слабкі сторони);
- Opportunities (можливості);
- Threats (загрози).

Найважливіше завдання SWOT-аналізу – допомогти організації побачити та оцінити всі чинники, що впливають на прийняття рішень, а також визначити можливості розвитку.

Існує безліч ситуацій, що передбачають застосування SWOT-аналізу:

- запуск стартапів, нових напрямків бізнесу;
- перегляд внутрішньої політики компанії;
- розгляд варіантів та можливостей перебудови бізнесу;
- перевірка правильності заданого курсу розвитку;
- покращення бізнес-процесів;
- для загального розуміння ситуації, що склалася на ринку.

SWOT-аналіз – це метод внутрішнього та зовнішнього аналізу, який використовується для визначення сильних та слабких сторін організації, а також можливостей та загроз, які їй загрожують. Цей метод також можна використовувати для аналізу портфеля проєктів. [1]

У SWOT-аналізі портфеля проєктів, сильні та слабкі сторони організації можуть бути відображені у вигляді внутрішніх факторів, а можливості та загрози – у вигляді зовнішніх факторів. Потім можна проаналізувати, які проєкти найбільше відповідають стратегії організації та які є найбільш перспективними для впровадження з урахуванням особливостей поточного середовища діяльності.

Однією з головних переваг SWOT-аналізу є те, що він дозволяє зосередитися на важливих питаннях, що впливають на організацію. Він також допомагає виділити основні фактори, які необхідно врахувати при прийнятті рішень щодо портфеля проєктів. Однак, варто зазначити, що SWOT-аналіз не дозволяє визначити оптимальний портфель проєктів, а лише надає загальну інформацію для прийняття рішень. [2]

Метод зваженої оцінки (англ. Scoring Model, SM) – це метод аналізу портфеля проєктів, який базується на зважених коефіцієнтах, що відображають важливість кожного проєкту для організації. Для визначення цих вагових коефіцієнтів можна використовувати різні методи, як приклад метод парних порівнянь. [3]

"Зважений" аспект процесу оцінювання полягає в тому, що компанія вважатиме певні критерії більш важливими, ніж інші, і, отже, надасть цим критеріям вищу потенційну частку в загальній оцінці. Продовжуючи цей приклад, компанія може надати більшій "вазі" складності або часу на впровадження певного обладнання, ніж вартості його придбання.

Більш простим прикладом зваженого оцінювання – з яким багато хто з нас знайомий – є його використання у шкільних тестах. Вчителі, які вважають частину есе на своїх іспитах більш важливою, ніж розділи з декількома варіантами відповідей, будуть давати цим есе більш значний відсоток від загальної оцінки учня, ніж його відповіді з декількома варіантами відповідей.

Зазвичай, для визначення ваги коефіцієнтів необхідно визначити критерії, за якими будуть оцінюватися проєкти. Наприклад, можна визначити критерії, такі як потенційний прибуток, вартість реалізації, технічна складність тощо. Потім кожен проєкт можна оцінити за кожним з цих критеріїв за певною шкалою.

Після того, як кожен проєкт буде оцінений за кожним критерієм, необхідно визначити вагу кожного критерію. Це можна зробити, наприклад, шляхом опитування експертів, які займаються проєктами в організації. Потім для кожного проєкту можна визначити загальний бал, який буде відображати важливість проєкту для організації.

Перевагою методу зваженої оцінки є те, що він дозволяє об'єктивно визначити важливість кожного проєкту для організації. Він також допомагає врахувати різні критерії, за якими можна оцінити проєкти. Однак, варто зазначити, що цей метод може бути досить складним у застосуванні, особливо якщо необхідно визначити вагу критеріїв.

Метод порівняння з обмеженнями є ще одним методом аналізу портфеля проєктів. Цей метод полягає у тому, щоб порівняти кожен проєкт з обмеженнями, які визначені для організації. Обмеження можуть бути фінансові, технічні або інші. [4]

Порівняння – це процес становлення подібності або відмінностей предметів та явищ дійсності, а також знаходження загального, притаманного двом або кільком об'єктам.

Метод порівняння буде результативним за таких вимог:

- порівнюватимуться лише такі явища, між якими можлива деяка об'єктивна спільність;
- порівняння має здійснюватися за найбільш важливими, суттєвими (у плані конкретного завдання) рисами.

Різні об'єкти чи явища можуть порівнюватися безпосередньо або опосередковано через їхні порівняння з будь-яким іншим об'єктом (еталоном).

Для застосування цього методу необхідно спочатку визначити обмеження для організації. Наприклад, якщо організація має обмеження на фінанси, то можна визначити максимальну вартість проєкту. Якщо ж обмеження технічного характеру, то можна визначити максимальну складність проєкту. Це самий принцип можна застосовувати і до інших обмежень, таких як: якість, доступний проміжок часу, особливі технологічні умови і т.д.

Після того, як обмеження будуть визначені, кожен проєкт можна оцінити за кожним з критеріїв. Наприклад, якщо обмеження фінансового характеру, то для кожного проєкту можна визначити, чи потрібно залучити додаткові кошти для його реалізації або чи можна реалізувати проєкт в рамках вже існуючого бюджету.

Перевагою методу порівняння з обмеженнями є те, що він дозволяє оцінити кожен проєкт з урахуванням обмежень, які вже існують в організації і таким чином інтегрувати поточні умови та закладені очікування, що дозволяє більш ефективно використовувати ресурси підприємства з метою збільшення вірогідності досягнення цілей операційної діяльності. Окрім того, це допомагає уникнути реалізації проєктів, які не можуть бути виконані через відсутність необхідних ресурсів. Однак, варто зазначити, що цей метод може бути не доцільним в застосуванні, якщо в організації немає системи жорстких критеріїв відбору або обмежень.

Метод ієрархічного аналізу

Метод ієрархічного аналізу (англ. Analytic Hierarchy Process, АНР) є методом, який дозволяє оцінити важливість кожного проєкту та порівняти їх між собою за різними критеріями.

Метод АНР базується на теорії ранжування. Він використовує множину критеріїв для оцінки кожного проєкту та порівняння їх між собою. Кожен критерій отримує свою вагу, яка відображає його важливість в порівнянні з іншими критеріями. [5]

Процес визначення ваги кожного критерію включає два етапи. На першому етапі експерти оцінюють важливість кожного критерію в порівнянні з іншими критеріями за шкалою від 1 до 9. Чим вище оцінка, тим більш важливим є критерій. На другому етапі обчислюється вага кожного критерію з використанням матриці парних порівнянь.

Для порівняння проєктів між собою за кожним критерієм, експерти оцінюють важливість кожного проєкту в порівнянні з іншими проєктами за цим критерієм. Оцінки також здійснюються за шкалою від 1 до 9, де 1 – означає, що проєкт не відповідає критерію, а 9 – означає, що проєкт повністю відповідає критерію.

Після оцінки кожного проєкту за кожним критерієм, обчислюється загальний бал проєкту, який відображає його важливість в порівнянні з іншими проєктами. Цей бал обчислюється з використанням матриці парних порівнянь та ваг кожного критерію.

У цьому аспекті метод дуже схожий з методом зваженої оцінки, проте є і відмінності. Метод ієрархічного аналізу є більш структурним, що дозволяє виконувати трохи іншу специфічну функцію, як приклад групувати проєкти за певними ознаками. За цими ж правилами можна здійснити кластеризацію самих критеріїв. В результаті оцінки кожного параметру можна досягти більш чіткого розуміння відмінностей проєктів. Що дуже ціно за умов невизначеності та відсутності жорстких критеріїв відбору або обмежень.

Перевагою методу АНР також є те, що він дозволяє врахувати багато різних критеріїв та їх взаємозв'язки, що дозволяє визначити найкращий проєкт з точки зору більшої кількості критеріїв. Однак, процес оцінювання може бути досить складним, якщо включає багато критеріїв та проєктів. Тут необхідно знайти баланс між складністю та цінністю кожного додаткового критерію, оскільки зі збільшенням кількості потенційних чинників складність прорахунків збільшується а значить збільшується і кількість необхідних ресурсів.

Наступним кроком у визначенні портфеля проєктів є вибір оптимального портфеля проєктів, що буде максимально задовольняти потреби організації.

Метод лінійного програмування (англ. Linear Programming, LP) дозволяє вирішити оптимізаційну задачу за умови лінійної функції мети та лінійних обмежень. Метод може бути використаний для визначення оптимального портфеля проектів, який максимізуватиме прибуток організації. [6]

При застосуванні методу LP для визначення портфеля проектів, необхідно визначити функцію мети та обмеження. Функція мети відображає прибуток, який може бути отриманий від кожного проекту, а обмеження відображають обмеження, які повинні бути враховані при виборі проектів.

Слід зазначити, що методи лінійного програмування можуть застосовуватись, якщо поставлена тільки одна ціль: максимізувати (наприклад, прибуток) чи мінімізувати (наприклад, витрати). Коли цілей декілька, використовується цільове програмування. Якщо ж задача ефективніше всього вирішується поетапно чи по часовим інтервалам, аналітику слід скористатися методом динамічного програмування. В ще більш складних задачах при вирішенні можуть стати потрібними інші варіанти даного методу, наприклад нелінійне, чи квадратичне програмування.

Метод мультиплікативної оптимізації (англ. Multiplicative Optimization, MO) дозволяє вирішити задачу оптимізації при наявності декількох критеріїв. Метод дозволяє враховувати взаємозв'язки між критеріями та визначити оптимальний портфель проектів.

Для застосування методу MO, необхідно визначити критерії, які мають бути враховані при визначенні портфеля проектів, та їх взаємозв'язки. Критерії можуть бути як кількісними, так і якісними.

Після визначення критеріїв, необхідно провести оцінку кожного проекту за кожним критерієм та визначити вагу кожного критерію, як було описано вище.

В результаті отримуємо зважений рейтинг кожного проекту. Зважений рейтинг відображає значення кожного проекту у порівнянні з іншими проектами, враховуючи вагу кожного критерію. Особливість цього методу полягає у використанні матриць для здійснення прорахунків.

Для визначення оптимального портфеля проектів за допомогою методу MO, необхідно використовувати матрицю відносної важливості критеріїв та матрицю відносної оцінки проектів за кожним критерієм. Після цього необхідно виконати множення матриць та визначити загальний зважений рейтинг кожного проекту. Проекти з найвищим загальним рейтингом мають бути включені до оптимального портфеля проектів.

Метод генетичних алгоритмів (англ. Genetic Algorithms, GA) використовує природний процес еволюції для визначення оптимального портфеля проектів. Метод дозволяє шукати оптимальний портфель проектів, враховуючи багато критеріїв та їх взаємозв'язки. [7]

Генетичний алгоритм складається з таких етапів:

Початкова популяція – на першому етапі генетичного алгоритму створюється випадкова популяція з потенційних рішень.

Оцінка пристосованості – на другому етапі оцінюється пристосованість кожного рішення в популяції. Пристосованість може визначатися за допомогою функції витрат або за допомогою іншого критерію.

Селекція – на третьому етапі з популяції відбираються найкращі рішення за критерієм пристосованості. Ці рішення будуть використовуватися для створення наступної популяції.

Схрещування – на четвертому етапі створюється нова популяція, використовуючи елементи з найкращою пристосованістю з попередньої популяції. Це досягається шляхом комбінування двох чи більше рішень з попередньої популяції.

Мутація – на п'ятому етапі до нової популяції додається випадкова зміна одного чи декількох критеріїв, що впливає на властивості рішення.

Повторення – описані вище етапи повторюються кілька разів до отримання оптимального рішення.

Генетичний алгоритм може бути використаний для визначення оптимального портфеля проектів. Проекти можна представити у вигляді хромосом, а кожний ген може відображати вагу проекту або інший критерій. Це дозволяє використовувати генетичний алгоритм для визначення оптимального портфеля проектів, враховуючи багато критеріїв.

Одним із недоліків методу генетичних алгоритмів є те, що вони можуть займати багато часу на пошук оптимального рішення. Для великих проблем з великою кількістю рішень це може призвести до неприйнятно довгих часів розрахунку. Також існує ризик, що генетичний алгоритм може застрягнути в локальному максимумі, що може призвести до отримання неоптимального рішення.

Висновки та рекомендації. У даній статті були розглянуті різні методи аналізу портфелів проєктів, які використовуються для оцінки ефективності та визначення найкращих стратегій управління портфелем проєктів. Були проаналізовані основні принципи, переваги та недоліки кожного методу.

Найефективнішим методом аналізу портфелів проєктів є метод компіляції з урахуванням конкретних обмежень кожного кейсу, який враховує різні фактори, такі як прибутковість, ризики, терміни та інші, і дозволяє керівникам компаній приймати рішення щодо оптимального складу проєктів у портфелі.

Важливо зазначити, що кожен метод має свої переваги та недоліки, тому вибір конкретного методу повинен залежати від конкретної ситуації та потреб компанії. Однак, незалежно від обраного методу, аналіз портфелів проєктів є важливим інструментом для досягнення успіху в управлінні проєктами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Структури та методи управління проєктами. Навчальний посібник / Л. П. Москаленко, Ю. І. Гордієнко, О. В. Кобилянський. – К.: НТУ, 2018. – 204 с.
2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – Sixth Edition. Project Management Institute, 2017.
3. МакКензі, Д. Управління портфелем проєктів/Д. МакКензі. – М.: Манн, Іванов та Фербер, 2015. – 400 с.
4. Радосевич І. А. Управління портфелем проєктів в умовах нестабільності зовнішнього середовища / І. А. Радосевич // Економіка та держава. – 2015. – № 6. – С. 34-37.
5. Шматко О. М. Аналіз і відбір проєктів для реалізації у складі портфеля проєктів на основі методу ієрархічного аналізу / О. М. Шматко, І. Є. Теліпко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. – Харків: НТУ «ХПІ», 2013. – № 5 (971). – С. 85-92.
6. Ковальчук, В. І. (2019). Методика аналізу портфелів проєктів. Економічний аналіз, 29(1), 53-60.
7. Ель-Сантаві, М., Ель-Захабі, М. (2014). Генетичні алгоритми управління проєктами: огляд. Міжнародний журнал управління проєктами, 32(4), 654-667.

REFERENCES

1. Structures and methods of project management. Study guide / L. P. Moskalenko, Yu. I. Gordienko, O. V. Kobylanskyi. – K.: NTU, 2018. – 204 p.
2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – Sixth Edition. Project Management Institute, 2017.
3. McKenzie, D. Project portfolio management/D. McKenzie. – M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2015. – 400 p.
4. Radoshevich I.A. Project portfolio management in the conditions of instability of the external environment / I.A. Radoshevich // Economics and the state. – 2015. – No. 6. – P. 34-37.
5. O. M. Shmatko Analysis and selection of projects for implementation in the portfolio of projects based on the method of hierarchical analysis / O. M. Shmatko, I. E. Telipko // Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2013. – No. 5 (971). – P. 85-92.
6. Kovalchuk, V. I. (2019). Methodology of analysis of project portfolios. Economic Analysis, 29(1), 53-60.
7. El-Santawy, M., & El-Zahaby, M. (2014). Genetic algorithms for project management: a review. International Journal of Project Management, 32(4), 654-667.

РЕФЕРАТ

Севост'янова А.В. Огляд методологічних підходів до аналізу портфелів проєктів / А.В. Севост'янова, Ю.В. Ющенко// Вісник Національного транспортного університету. Серія «Економічні науки». Науковий журнал. – К.: НТУ, 2023. – Вип. 2 (56).

У сьогоднішній складній ситуації пов'язанню з війною, значним дефіцитом бюджету, збільшенням державного боргу, спадом інвестиційної та ділової привабливості і т.д. Україна постає перед новими викликами, які вимагають максимальної ефективності для забезпечення життєздатності економіки та гідного місця в глобальній системі взаємовідносин. Одним з основних елементів забезпечення загальної ефективності є належний менеджмент проєктів. У нашому випадку мова йде не про один проєкт а при цілу низку портфельів проєктів. Також важливим є цілеспрямований адаптивний підхід, якій враховує усі переваги та недоліки певного підходу аналізу цих портфельів проєктів. Так ми підходимо до важливості розуміння особливостей методологічних підходів до аналізу портфельів проєктів.

Метою публікації цієї статті є дослідження різних методів аналізу портфельів проєктів та їх переваги та недоліки. Ми також дослідимо, які фактори необхідно враховувати при виборі методу, і як управляти ризиками, взаємодією та координацією проєктів в рамках портфеля. Серед усього різноманіття методів детально було проаналізовано 7 основних методів аналізу портфельів проєктів, а саме:

- SWOT-аналіз портфеля проєктів
- Метод зваженої оцінки
- Метод порівняння з обмеженнями
- Метод ієрархічного аналізу
- Метод лінійного програмування
- Метод мультиплікативної оптимізації

У даній статті були розглянуті різні методи аналізу портфельів проєктів, які використовуються для оцінки ефективності та визначення найкращих стратегій управління портфелем проєктів. Були проаналізовані основні принципи, переваги та недоліки кожного методу.

Найефективнішим методом аналізу портфельів проєктів є метод компіляції з урахуванням конкретних обмежень кожного кейсу, який враховує різні фактори, такі як прибутковість, ризики, терміни та інші, і дозволяє керівникам компаній приймати рішення щодо оптимального складу проєктів у портфелі.

Важливо зазначити, що кожен метод має свої переваги та недоліки, тому вибір конкретного методу повинен залежати від конкретної ситуації та потреб компанії. Однак, незалежно від обраного методу, аналіз портфельів проєктів є важливим інструментом для досягнення успіху в управлінні проєктами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ, ПОРТФЕЛЬ ПРОЄКТІВ, МЕТОДОЛОГІЯ.

ABSTRACT

Sevostianova A.V., Yushchenko Yu.V. Review of methodological approaches to project portfolios analysis. Visnyk National Transport University. Series «Economic sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2023. – Issue 2 (56).

In today's difficult situation, due to the war, a significant budget deficit, an increase in the state debt, a decline in investment and business attractiveness, etc. Ukraine faces new challenges that require maximum efficiency to ensure the viability of the economy and a worthy place in the global system of relations. One of the main elements of ensuring overall efficiency is proper project management. In our case, we are not talking about one project, but a whole series of project portfolios. Also important is a purposeful adaptive approach, which takes into account all the advantages and disadvantages of a certain approach of analyzing these project portfolios. This is how we approach the importance of understanding the peculiarities of methodological approaches to the analysis of project portfolios.

The purpose of publishing this article is to research different methods of project portfolio analysis and their advantages and disadvantages. We will also explore what factors need to be considered when choosing a method, and how to manage risk, interaction and coordination of projects within a portfolio. Among all the variety of methods, 7 main methods of analyzing project portfolios were analyzed in detail, namely:

- SWOT analysis of the project portfolio
- Method of weighted assessment
- Method of comparison with restrictions

- Hierarchical analysis method
- Method of linear programming
- Multiplicative optimization method

This article discussed various methods of project portfolio analysis that are used to assess performance and determine the best project portfolio management strategies. The main principles, advantages and disadvantages of each method were analyzed.

The most effective method of analyzing project portfolios is the compilation method, taking into account the specific limitations of each case, which takes into account various factors, such as profitability, risks, terms, and others, and allows company managers to make decisions about the optimal composition of projects in the portfolio.

It is important to note that each method has its advantages and disadvantages, so the choice of a particular method should depend on the specific situation and needs of the company. However, regardless of the method chosen, the analysis of project portfolios is an important tool for achieving success in project management.

KEY WORDS: PROJECT MANAGEMENT, PROJECT PORTFOLIO, METHODOLOGY.

АВТОРИ:

Севост'янова Аліна Валеріївна, доктор філософії, доцент кафедри транспортного права та логістики, Національний транспортний університет, e-mail: sevestianova1607@gmail.com, тел.: (+38 044) 254-43-26, 01010, Україна, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленко, 1, оф. 439, orcid.org/0000-0002-7693-0648

Ющенко Юрій Валерійович, аспірант кафедри транспортного права та логістики, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: Yushchenko.yuriy@gmail.com, тел.: (+38 044) 254-43-26, 01010, Україна, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленко, 1, оф. 439, orcid.org/0009-0004-5009-4583

AUTHOR:

Sevestianova Alina, Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Transport Law and Logistics, National Transport University, e-mail: sevestianova1607@gmail.com, tel.: (+38 044) 254-43-26, 01010, Ukraine, Kyiv, street M. Omelyanovich-Pavlenko, 1, of. 439, orcid.org/0000-0002-7693-0648

Yushchenko Y.V., postgraduate student of the Department of Transport Law and Logistics, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: Yushchenko.yuriy@gmail.com, tel.: (+38 044) 254-43-26, 01010, Ukraine, Kyiv, street M. Omelyanovich-Pavlenko, 1, of. 439, orcid.org/0009-0004-5009-4583

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Данченко О. Б., доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету, Черкаси, Україна.

Хрутьба В.О., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний транспортний університет, Київ, Україна

REVIEWER:

O. B. Danchenko, Ph.D., Technical (Dr.), Associate Professor, Professor of Computer Science and Systems Analysis of Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine.

V.O. Khrutba, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Environmental Protection Technologies, National Transport University, Kyiv, Ukraine