УДК 001.89:005.6:378 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-014-023**
UDC 001.89:005.6:378

РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ СПІВРОБІТНИЦТВА ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ПРОФІЛЬНИМИ ВІДОМСТВАМИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯМИ

EFFECTIVENESS OF COOPERATION BETWEEN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AND SPECIALIZED DEPARTMENTS AND ORGANIZATIONS



Дмитриченко Микола Федорович, *доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua, тел. (044) 2808203, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 318*

https://orcid.org/0000-0003-4223-1838



Токін Олександр Павлович*, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: a2atp@meta.ua, тел. (044)2804259, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 322,*

https://orcid.org/0000-0002-7353-4228



Харченко Анна Миколаївна*, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного будівництва та управління майном, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 323,*

https://orcid.org/0000-0001-8166-6389

Анотація: Метою даного дослідження було оцінити результативність співробітництва закладів вищої освіти з профільними відомствами та організаціями, а також визначити заходи, які сприятимуть розвитку цієї співпраці. Визначено, що основними способами взаємодії Національного транспортного університету із зацікавленими сторонами є використання стейкхолдерів як базу практики для здобувачів вищої освіти на умовах угод про співробітництво; створення філій кафедр НТУ та лабораторій на їх базі; створення навчальних науково-виробничих комплексів (центрів підготовки фахівців); залучення професіоналів-практиків до освітнього процесу та проведення разових лекцій; здійснення виїзних екскурсій на виробництво; проведення спільних курсів із підвищення кваліфікації фахівців; долучення стейкхолдерів до груп забезпечення освітніх програм університету; долучення до процесу атестації здобувачів представників профільних відомств та організацій. Розроблено основні

заходи, які сприятимуть розвитку співпраці закладів вищої освіти із зовнішніми стейкхолдерами, до яких віднесено: проведення спільних круглих столів на регулярній основі; майстер класів для учасників освітнього процесу; долучення стейкхолдерів до офіційних заходів, присвячених дням відкритих дверей, кар'єрним заходам; розроблення спільних програм дуальної та неформальної освіти.

Ключові слова: профільні відомства та організації, стейкхолдери, заклади вищої освіти, співпраця, якість освітнього процесу

Вступ. Сучасну систему вищої освіти, враховуючи її еволюцію та інтеграцію у світовий освітянський простір, вже складно уявити без широкого залучення зовнішніх зацікавлених сторін до процесів забезпечення якості освіти. Особливо, це стає актуальним в контексті українських реалій, які пов'язані з необхідністю відбудови країни після агресії російської федерації [3]. Оскільки, в цих умовах перед закладами вищої освіти стоїть завдання підготовки необхідних фахівців для її відбудови. Ефективна співпраця між закладами вищої освіти та профільними відомствами та організаціями, або зацікавленими сторонами (зовнішніми стейкхолдерами) є необхідною умовою успіху діяльності суб'єктів та суспільства в цілому в будь-якій економіці, що базується на знаннях [1]. Взаємодія із стейкхолдерами є також запорукою стратегічного планування діяльності університету у контексті надання освітніх послуг та забезпеченням фахівцями актуального профілю ринку праці країни. В цьому аспекті важливим є безпосередні взаємовідносини закладів із профільними відомствами та організаціями, які повинні бути змістовно залучені до процесів забезпечення якості освітньої діяльності університетів [2-4]. Вагомості впливу зацікавлених сторін на діяльність закладів освіти присвячено багато наукових та науково-методичних праць [1-3, 5-9], проте це питання ще довгий час залишатиметься актуальним через свою складність та багатоаспектність.

Виклад основного матеріалу.

Тісна взаємодія зовнішніх стейкхолдерів та закладів вищої освіти є невід'ємною складовою у забезпеченні якості освітнього процесу в університетах. Особливе місце у цьому аспекті належить ключовим (профільним) відомствам та організаціям. Зокрема, Національний транспортний університет в освітньому процесі плідно співпрацює з корпораціями та міжнародними компаніями, серед яких слід виділити «УкрАвто», «Motul», «Robert Bosch GmbH», ДП «Антонов», JCB, «Scania», «Zeppelin Caterpillar», «Eurocar», «Swarco».

На момент 2024 року університетом укладено 839 угод про співпрацю з виробництвом, за якими НТУ отримує вагому допомогу в формуванні матеріально-технічної бази освітнього та наукового процесу, забезпеченні базами практики, працевлаштуванні випускників (табл. 1).

Таблиця 1 – Угоди про співробітництво та філії кафедр НТУ (станом на 2024 р.)
Table 1 – Cooperation agreements and branches of NTU departments (as of 2024)

№	Вид	Кількість договорів	Кількість філій кафедр
1.	Виробничі підприємства / фірми (вітчизняні)	353	19
2.	Виробничі підприємства / фірми (зарубіжні)	79	4
3.	Науково-дослідні установи	104	17
4.	Навчальні заклади (вітчизняні)	92	7
5.	Навчальні заклади (зарубіжні)	68	
6.	Юридичні установи	24	1
7.	Рекламні організації	20	
8.	Страхові компанії	18	
9.	Державні та силові структури	81	
	Всього	839	50

Найбільш прогресивними формами для такого співробітництва в університеті є створення Навчальних науково-виробничих комплексів (ННВК) – їх на сьогодні 8, а також навчальних та наукових центрів.

Також, одним з раціональних та ефективних шляхів підвищення рівня практичної підготовки випускників університету є організація філій кафедр на виробництві, яких на сьогодні – 50 (рис. 2).



Рисунок 2 – Створення філій Університету (динаміка)
Figure 2 – Creation of University branches (dynamics)

Це дає можливість фактично перемістити значну частину освітнього процесу на виробництво, тобто, створити передумови до впровадження дуальної форми здобуття освіти; розширити аудиторну базу; проводити виробничу практику та лабораторні заняття з використанням новітнього обладнання та техніки.

Зокрема, слід виділити навчально-наукові центри з автомобільного транспорту та транспортного будівництва, дорожніх машин, створені разом з компаніями “Scania” та “Zeppelin-Caterpillar”, JCB, Motul та іншими різними дорожньо-будівельними компаніями та організаціями (рис. 3-4).



Рисунок 3 – Навчально-наукові центри НТУ із зовнішніми стейкхолдерами
Figure 3 – NTU educational and scientific centers with external stakeholders



Рисунок 4 – Навчально-наукові центри НТУ із зовнішніми стейкхолдерами
Figure 4 – NTU educational and scientific centers with external stakeholders

У 2022-23 навчальному році сертифіковано новий «Навчальний науково-виробничий центр транспортного будівництва НТУ», який облаштовано сучасним обладнанням провідних світових виробників (рис. 5).



Рисунок 5 – Навчальний науково-виробничий центр транспортного будівництва НТУ
Figure 5 – Educational Research and Production Center of Transport Construction of NTU

У планах 2024 року здійснити чергову сертифікацію першої сертифікованої випробувальної лабораторії якості матеріалів транспортного будівництва Університету, яка функціонує на базі кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії, що була обладнана за участі стейкхолдерів та сертифікована у 2021 році (рис. 6).



Рисунок 6 – Випробувальна лабораторія якості матеріалів транспортного будівництва кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії

Figure 6 – Testing Laboratory for the Quality of transport Construction Materials Of the Department of Road Construction Materials and Chemistry

Нові можливості продовжує надавати навчально-тренувальний центр адаптивного керування дорожнім рухом громадського транспорту «НТУ-Swarko» (Австрія) (рис. 7).



Рисунок 7 – Навчально-тренувальний центр адаптивного керування руху громадським транспортом «НТУ - Swarco» (Україна - Австрія)

Figure 7 – Training Center for Adaptive Public Transport Traffic Control "NTU - Swarco" (Ukraine - Austria)

Інтелектуальна система реалізує зв'язок таких компонентів як: адаптивне керування транспортом, пріоритезація і диспетчеризація руху громадського транспорту, інформування пасажирів у реальному часі, керування паркінгами та електричними зарядними станціями, «розумне» освітлення, єдиний електронний квиток, відеоспостереження та фіксація правопорушень та багато іншого.

Саме співпраця з профільними відомствами та організаціями дала можливість провести успішно практику студентів в умовах воєнного стану, починаючи з другого семестру 2022-2023 навчального року і до теперішнього часу.

В освітньому процесі на умовах трудових угод у 2024 році були задіяні у якості викладачів від 29 до 90 представників компаній (рис. 8).

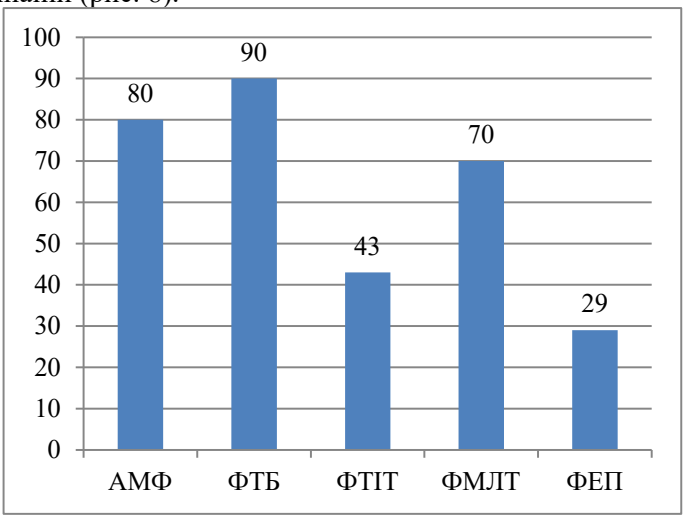


Рисунок 8 – Кількість стейкхолдерів, задіяних в освітньому процесі у розрізі факультетів НТУ
Figure 8 – Number of stakeholders involved in the educational process by NTU faculties

Крім того, університет активно співпрацює з підприємствами транспортно-дорожнього комплексу з питань підвищення кваліфікації фахівців різних рівнів, а також залучає їх до проведення семінарів як для викладачів, так і для студентів (рис. 9).

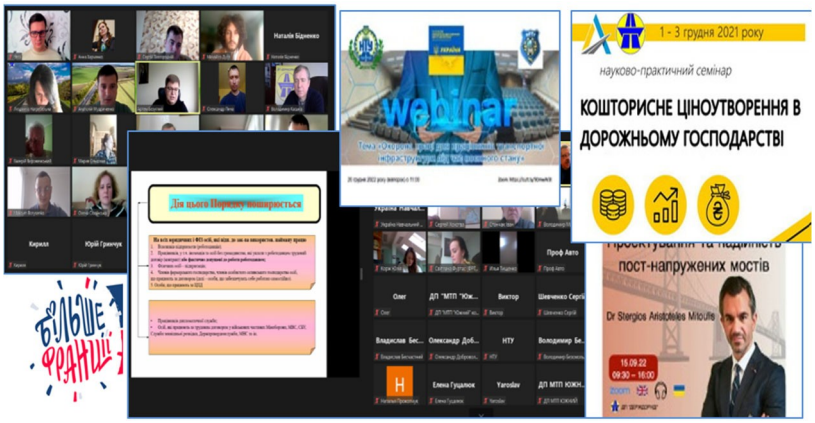


Рисунок 9 – Залучення роботодавців для проведення разових семінарів (вебінарів) та майстер класів для усіх учасників освітнього процесу
Figure 9 – Involving employers to conduct one-time seminars (webinars) and master classes for all participants in the educational process

Це дозволяє залучити якомога більше професіоналів-практиків до освітнього процесу, підвищити практикоорієнтованість освітніх програм.

У 2022 році було проведене анкетування зовнішніх стейкхолдерів, у якому прийняли участь 17 роботодавців (що складає 35,4 % з опитаних), 18 баз практики (37,5 % з опитаних), а також партнери університету у проектах [4]. Загальна вибірка для аналізу складала 49 опитаних зовнішніх стейкхолдерів, з яких 45,5% приймають безпосередню участь у навчальному процесі у якості викладачів (рис. 10).

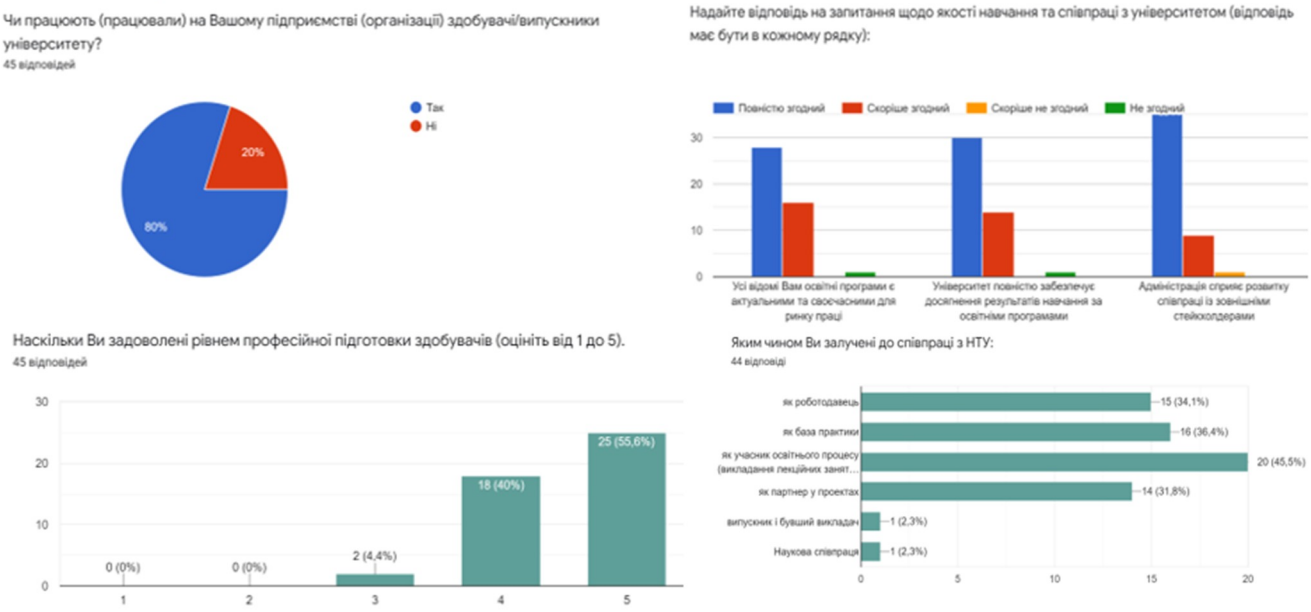


Рисунок 10 – Результати анкетування стейкхолдерів університету (роботодавців)
Figure 10 – Results of the survey of university stakeholders (employers)

Аналіз результатів анкетування роботодавців засвідчив, що 67,3% виявляють високу зацікавленість у працевлаштуванні випускників університету (поставили 5 балів з п'яти при оцінюванні цього показника), 22,4 % - оцінили свою зацікавленість на 4 бали, а 10,2 % - на три. 80 % з опитаних роботодавців мають у своєму штаті співробітників з числа випускників університету, 55,6 % з них оцінили на «відмінно» рівень підготовки здобувачів за 5-ти бальною шкалою, 40% - вважають, що здобувачі мають хороший рівень підготовки. Майже 95% стейкхолдерів зауважили, що адміністрація університету сприяє розвитку співпраці із зовнішніми стейкхолдерами.

Враховуючи власний досвід, а також досліджуючи досвід інших закладів вищої освіти, в тому числі зарубіжних, Національний транспортний університет успішно запровадив у своїй освітній діяльності декілька напрямків взаємодії з ключовими стейкхолдерами: використання стейкхолдерів як базу практики для здобувачів вищої освіти на умовах угод про співробітництво; створення філій кафедр НТУ та лабораторій на базі зовнішніх стейкхолдерів; створення навчальних науково-виробничих комплексів (центрів підготовки фахівців); долучення стейкхолдерів до груп забезпечення освітніх програм університету; долучення до процесу атестації здобувачів представників профільних відомств та організацій; спонсорська допомога стосовно покращення матеріально-технічної бази та освітнього середовища; надання стипендії роботодавця кращим студентам та інші.

Основними заходами, які сприятимуть розвитку співпраці закладів вищої освіти із зовнішніми стейкхолдерами, у сучаних умовах мають бути: проведення спільних круглих столів на регулярній основі; майстер класів для учасників освітнього процесу; долучення стейкхолдерів до офіційних заходів, присвячених дням відкритих дверей, кар'єрним заходам; розроблення спільних програм

дуальної та неформальної освіти; моніторинг зворотного зв'язку університету та представників галузі, які залучені до покращення якості освітнього процесу та освітніх програм університету; долучення роботодавців до грантового забезпечення навчання здобувачів вищої освіти тощо.

Висновки.

Для підвищення якості освітньої діяльності університеті необхідно продовжувати активну співпрацю із зовнішними стейкхолдерами – представниками профільних відомств та організацій. Зв'язки закладу вищої освітти з роботодавцями на ринку праці повинні бути більш системними. Цей процес має бути багатоаспектним і включати: практику розгляду актуальних питань ринку праці та галузевих потреб із залученням роботодавців; організацію круглих столів з певних тематик та проблем вищої освіти із залученням фахівців різних організацій; посилення роботи зі залучення провідних фахівців, роботодавців, експертів галузі та професіоналів-практиків в освітній процес; продовження роботи з організації виробничих практик, екскурсій на підприємства; розширювати можливості університетів за рахунок створення філій кафедр та лабораторій на базі зовнішніх стейкхолдерів; посилення роботи зі створення і оснащення передовим обладнанням навчальних науково-виробничих комплексів (центрів підготовки фахівців); долучення стейкхолдерів до груп забезпечення освітніх програм університету та процесу атестації здобувачів; посилення співпраці із зовнішніми стейкхолдерами в контексті надання стипендії та грантів роботодавця кращим студентам; долучення професіоналів-практиків та роботодаців до офіційних заходів, присвячених дням відкритих дверей, кар'єрним заходам; розроблення спільних програм дуальної та неформальної освіти; здійснення постійного моніторингу зворотного зв'язку університету та представників галузі, які залучені до покращення якості освітнього процесу та освітніх програм університету.

Перелік посилань

1. Tetrevova, L., Vlckova, V. Benefits, limitations and measures concerning the development of cooperation between higher education institutions and external entities. *Tert Educ Manag* 24, 377–394 (2018). https://doi.org/10.1080/13583883.2018.1476579

2. Kettunen, J. Stakeholder relationships in higher education. Tert Educ Manag 21, 56–65 (2015). https://doi.org/10.1080/13583883.2014.997277

3. Cherusheva, G., Karpenko, O., Verbovska, L., Kolomiiets, M., & Savastru, N. (2024). The role of stakeholders in ensuring the quality of higher education in Ukraine: cooperation and partnership. *Conhecimento & Diversidade*, *16*(44), 425-449.

4. Mykola Dmytrychenko; Oleksandr Tokin; Anna Kharchenko. Development of systemic measures to improve the quality of the educational process at the National Transport University. Automobile Roads And Road Construction, 2022. Issue 111. P. 241-251. DOI:10.33744/0365-8171-2022-111-241-251

5. Liběna Tetřevová, Veronika Sabolová. (2010). University Stakeholder Management and University Social Responsibility. Wseas Transactions On Advances In Engineering Education. URL: https://www.researchgate.net/publication/228459318_University_Stakeholder_Management_and_University_Social_Responsibility

6. André O. Laplume, Karan Sonpar, Reginald A. Litz (2008). Stakeholder Theory: Reviewing a Theory That Moves Us. Journal of Management. Vol 34, Issue 6, 2008. page(s): 1152-1189. DOI: https://doi.org/10.1177/0149206308324322

7. Гаценко, Л. В. Теорія зацікавлених сторін (стейкхолдерів): історія розвитку та проблемні питання для подальших досліджень / Гаценко Л. В.// Водний транспорт : зб. наук. пр. / Київ. держ. акад. вод. трансп. ім. гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного. – Київ, 2016. – Вип. 1. – С. 156–160.

8. Баришевська, І. В. Особливості впливу стейкхолдерів на розвиток освітнього простору вищого навчального закладу / І. В. Баришевська, А. Ю. Корабахіна // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / МОН України, Ін-т інновац. технологій ізмісту освіти. – [Київ], 2016. – Вип. 88, ч. 1. – С. 89–92.

9. Коваленко О. Поняття «стейкхолдер» та їх роль у роботі сучасного університету. Нові технології навчання. № 95, 2021. - С.98-105. DOI: https://doi.org/10.52256/2710-3560.95.2021.11

EFFECTIVENESS OF COOPERATION BETWEEN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AND SPECIALIZED DEPARTMENTS AND ORGANIZATIONS

Nykolay Dmytrychenko, Sc.D., Professor, National Transport University, Professor of Production, Repair and Materials Science Department, e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua, tel. (044)2808203, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovich Pavlenko str. 1, of. 318, https//orcid.org/0000-0003-4223- 1838

Oleksndr Tokin, Ph.D., Associate Professor, National Transport University, Professor of Production, Repair and Materials Science Department, e-mail:a2atp@meta.ua,tel (044) 280-42-59, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovich Pavlenko str. 1, of. 322, https//orcid.org/0000-0002-7353-4228

Anna Kharchenko, Sc.D., Professor, National Transport University, Professor of Transport Construction and Property Management Department, e-mail: anna-x3@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovich Pavlenko str. 1, of. 323, https//orcid.org/0000-0001-8166-6389

Summary. The purpose of this study was to assess the effectiveness of cooperation between higher education institutions and specialized departments and organizations, as well as to identify measures that will promote the development of this cooperation. It was determined that the main methods of interaction of the National Transport University with stakeholders are the use of stakeholders as a base of practice for higher education applicants under cooperation agreements; the creation of branches of NTU departments and laboratories on their basis; the creation of educational scientific and production complexes (specialist training centers); the involvement of practicing professionals in the educational process and holding one-time lectures; conducting field trips to production; conducting joint courses for advanced training of specialists; involving stakeholders in groups providing educational programs at the university; involving representatives of specialized departments and organizations in the process of attestation of applicants. The main measures have been developed that will promote the development of cooperation between higher education institutions and external stakeholders, which include: holding joint round tables on a regular basis; master classes for participants in the educational process; involving stakeholders in official events dedicated to open days, career events; developing joint programs of dual and non-formal education.

Keywords: specialized departments and organizations, stakeholders, higher education institutions, cooperation, quality of the educational process

References

1. Tetrevova, L., Vlckova, V. Benefits, limitations and measures concerning the development of cooperation between higher education institutions and external entities. *Tert Educ Manag* 24, 377–394 (2018). https://doi.org/10.1080/13583883.2018.1476579 [in English]

2. Kettunen, J. Stakeholder relationships in higher education. Tert Educ Manag 21, 56–65 (2015). https://doi.org/10.1080/13583883.2014.997277 [in English]

3. Cherusheva, G., Karpenko, O., Verbovska, L., Kolomiiets, M., & Savastru, N. (2024). The role of stakeholders in ensuring the quality of higher education in Ukraine: cooperation and partnership. *Conhecimento & Diversidade*, *16*(44), 425-449. [in English]

4. Mykola Dmytrychenko; Oleksandr Tokin; Anna Kharchenko. Development of systemic measures to improve the quality of the educational process at the National Transport University. Automobile Roads And Road Construction, 2022. Issue 111. P. 241-251. DOI:10.33744/0365-8171-2022-111-241-251 [in Ukrainian]

5. Liběna Tetřevová, Veronika Sabolová. (2010). University Stakeholder Management and University Social Responsibility. Wseas Transactions On Advances In Engineering Education. URL:

https://www.researchgate.net/publication/228459318_University_Stakeholder_Management_and_University_Social_Responsibility [in English]

6. André O. Laplume, Karan Sonpar, Reginald A. Litz (2008). Stakeholder Theory: Reviewing a Theory That Moves Us. Journal of Management. Vol 34, Issue 6, 2008. page(s): 1152-1189. DOI: https://doi.org/10.1177/0149206308324322 [in English]

7. Hatsenko, L. V. Teoriia zatsikavlenykh storin (steikkholderiv): istoriia rozvytku ta problemni pytannia dlia podalshykh doslidzhen / Hatsenko L. V.// Vodnyi transport : zb. nauk. pr. / Kyiv. derzh. akad. vod. transp. im. hetmana Petra Konashevycha-Sahaidachnoho. – Kyiv, 2016. – Vyp. 1. – S. 156–160. [in Ukrainian]

8. Baryshevska, I. V. Osoblyvosti vplyvu steikkholderiv na rozvytok osvitnoho prostoru vyshchoho navchalnoho zakladu / I. V. Baryshevska, A. Yu. Korabakhina // Novi tekhnolohii navchannia : nauk.-metod. zb. / MON Ukrainy, In-t innovats. tekhnolohii izmistu osvity. – [Kyiv], 2016. – Vyp. 88, ch. 1. – S. 89–92. [in Ukrainian]

9. Kovalenko O. Poniattia «steikkholder» ta yikh rol u roboti suchasnoho universytetu. Novi tekhnolohii navchannia. № 95, 2021. - S.98-105. DOI: https://doi.org/10.52256/2710-3560.95.2021.11 [in Ukrainian]

УДК 625.70 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-024-040**
UDC 625.70

ІСТОРІЯ КАФЕДРИ СИСТЕМНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ГЕОДЕЗІЇ ЧАСТИНА 2. ОСВІТЯНСЬКИЙ ТА НАУКОВИЙ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КАФЕДРИ

HISTORY OF THE DEPARTMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE SYSTEM DESIGN AND GEODESY. PART 2. EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ASPECTS OF THE DEPARTMENT'S ACTIVITIES. CURRENT CONDITION AND PROSPECTS FOR DEPARTMENT DEVELOPMENT



Гамеляк Ігор Павлович, *доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, e-mail: gip65n@gmail.com, +380503524124*

http://orcid.org/0000-0001-9246-7561



Павлюк Дмитро Олександрович, *доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, e-mail: ntupavlukd@gmail.com, +380672099378*

https://orcid.org/0000-0003-4493-4238



Хом'як Анна Ярославівна, *кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: akhomjak@gmail.com, тел.: +380673990164*

https://orcid.org/0000-0002-1661-7975

Анотація. В 2023 році на базі кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою та кафедри аеропортів була створена об'єднана кафедра "Системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії".

Визначені шляхи розвитку кафедри, враховуючи всі її складові, проаналізована освітня та наукова діяльність.

Ключові слова: транспортна інфраструктура, дорожня галузь, кафедра, проєктування доріг, геодезія, аеропорти, системний аналіз, освітні компоненти, освітньо-професійні програми.

Вступ. Об'єднана кафедра продовжує працювати за напрямками, які сформувалися на попередніх кафедрах: проєктування доріг та вулично-дорожніх мереж, геодезія, аеропорти з урахуванням сучасних вимог та системного аналізу. Завданням сьогодення є зберегти попередній досвід та потенціал і розвивати усі напрямки шляхом оволодіння новітніми технологіями та умінням їх практичного застосування [1-3].

Мета і методи. Конкурентоспроможність майбутніх фахівців дорожньої галузі визначатиметься їх умінням розв'язувати технічні завдання творчо і на основі глибоких знань. Технології стрімко змінюються і удосконалюються, тож мусять змінюватися і удосконалюватися знання, і завданням освітнього процесу є необхідність надати студенту розуміння потреби постійного інформаційного пошуку, самовдосконалення.

Основна частина..

Кафедра системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії продовжує працювати за напрямками, які сформувалися на попередніх кафедрах.

Проєктування доріг та вулично-дорожніх мереж, організації дорожнього руху продовжує розвиватися у курсах вишукування та проєктування доріг, міських вулиць, транспортного планування міст, вивчення закономірностей руху транспортних потоків тощо.

Проєктування – це завжди творчість, тож студенти мають навчитися творчому інженерному мисленню, умінню бути креативними та готовими до постійного процесу навчання, інформаційного пошуку, вдосконаленню методів вишукувальних та проєктних робіт.

Автомобільні дороги є важливим фактором економічного та соціального розвитку суспільства. Мережа автомобільних доріг України загального користування складає 169,5 тис. кілометрів (з них 49,2 тис. кілометрів автомобільних доріг державного значення),щільність - 281 кілометр на 1 тис. кв. кілометрів [1].

Нагальним питанням сьогодення є необхідність інтеграції транспортних мереж і транспорту України в міжнародну транспортну систему, що надасть можливість не лише значно підвищити мобільність, а й залучати додаткові обсяги перевезень, скорочуючи при цьому транспортні витрати. Безпека та комфортність руху є основними критеріями, закладеними в основу проєктування доріг. Тож наближення до міжнародних стандартів перевезень пасажирів та вантажів покращуватиме транспортно- експлуатаційні показники функціонування дорожньої мережі як в цілому, так і на окремих ділянках, також і показники роботи транспорту.

Відповідно, в процесі навчання розглядаються питання проєктування раціональних мереж автомобільних доріг, обґрунтування їх конфігурації.

Автомобільна дорога починається з проєкту, створення її розрахункової та графічної моделі. Навчальний процес передбачає оволодіння умінням ставити та розв'язувати технічні та техніко-економічні задачі, враховуючи варіантність проєктних рішень та необхідність вибору й обґрунтування оптимального варіанта.

Стійкість дорожньої конструкції залежить від запроєктованої системи водовідведення.

Належна увага надається проєктуванню конструкцій дорожнього одягу, розгляду їх варіантності та техніко-економічному обґрунтуванню доцільності при прийнятті рішення.

Важливим питанням для визначення нормативної бази проєктування є завантаженість дороги, що пов'язано із вивченням теорії транспортних потоків. Розподіл потоків, їх щільність та склад, швидкісна структура впливають як на засоби організації руху, та і на конструктивну компоненту, зокрема, при спорудженні дорожніх розв'язок.

Студенти знайомляться з планувальною структурою міст та питаннями проєктування вулично-дорожніх мереж, особливостями влаштування водовідведення у містах тощо.

Все будівництво починається з геодезії. Вишукувально-проєктні роботи починаються з геодезичних вишукувань, на основі яких розробляються топографічні плани для виконання подальших проєктних робіт.

Студенти вивчають геодезію, вищу геодезію, сучасні методи геодезичних знімань та створення топографічних планів, тощо. Підготовка геодезистів на сьогодні є життєво необхідною, оскільки студенти оволодівають навиками орієнтування, вміння «читати» карти.

Вища геодезія вивчає розміри Землі, її гравітаційне поле, здійснює роботи з перенесення прийнятих у світі систем координат на територію конкретної держави. Ця область також включає роботи з дослідження рухів земної кори.

Після запуску із Землі першого штучного супутника отримала свій розвиток космічна геодезія, або супутникова геодезія, яка використовує результати спостережень штучних супутників Землі та інших космічних об'єктів для визначення координат точок земної поверхні, уточнення параметрів гравітаційного поля Землі, а також визначення взаємоположення віддалених островів та материків.

Найбільш актуальними для наших студентів є інженерна геодезія та топографія.

Інженерна геодезія - прикладний геодезичний напрямок. Інженерно-геодезичні роботи пов'язані з розробкою способів проведення геодезичних вимірювань, що проводяться в процесі експлуатації різних інженерних споруд, їх проектування та будівництва. Інженерна геодезія як інструмент дозволяє виявляти ступінь деформації споруд, забезпечувати будівництво конструкцій у точній відповідності до проекту.

Топографія - дисципліна, у якій перетинаються геодезія та картографія. До топографії відносять геодезичні роботи, пов'язані з вимірюванням геометричних показників об'єктів на Землі.

Тож перший етап проєктування автомобільних доріг - топографічні та геодезичні вимірювання, які дозволяють оцінювати стан природного середовища та отримувати топографічні плани як основу для проєктних робіт.

Аеропорти є надважливими у транспортній інфраструктурі. Вивчення питання вишукування та проєктування аеропортів різних класів сьогодні безумовно є актуальним. На кафедрі велика увага надається питанням проєктування аеродромних покритттів.

Розвиток авіаційної техніки висуває нові вимоги до проєктування та будівництва аеродромів. Це зумовлює необхідність постійного вдосконалення методів проєктування, будівництва, ремонту, утримання та експлуатації. Значна частина аеродромів України була побудована у другій половині XX ст. Як наслідок, штучні покриття аеродромів мають високий рівень зносу. Основною перевагою такої конструкції покриттів є висока несуча здатність, що дозволяє забезпечити експлуатацію будь-яких типів літаків і значний ресурс, який до капітального ремонту становить 20 років. Враховуючи, що більшість аеродромів знаходяться в експлуатації більше 20 років, постає найбільш гостро питання підтримки технічного стану штучних покриттів. Невідповідність технічного стану аеродромного покриття встановленим нормам знижує безпеку польотів.

Підвищення транспортного потенціалу та розвиток мережі регіональних аеропортів – ключові напрямки Державної цільової програми розвитку аеропортів України, прийнятої Урядом України 16 лютого 2016 року [2].

Навчаються студенти також за напрямком «Системний аналіз в транспортній інфраструктурі». Унікальність цієї програми полягає в тому, що в Україні не здійснювалась підготовка фахівців з системного аналізу для підприємств та організацій що забезпечують функціонування дорожньо-транспортного та авіаційного комплексів, а саме, фахівців з системного аналізу в транспортній інфраструктурі, що забезпечує сучасні, високоякісні інженерні знання та пропонує передові технології будівництва.

В Україні не здійснювалась підготовка фахівців з системного аналізу для підприємств та організацій, що забезпечують функціонування дорожньо-транспортного та авіаційного комплексів, а саме, фахівців з системного аналізу в транспортній інфраструктурі, що забезпечує сучасні, високоякісні інженерні знання та пропонує передові технології будівництва. експлуатації

автодорожнього та авіаційного транспорту та фахівців з будівництва автомобільних доріг та аеродромів для вирішення нагальних проблем аеропортобудування та будівництва автомобільних доріг.

На сьогодні для економічного зростання та забезпечення обороноздатності та транзитної привабливості країни вкрай важливим серед поставлених державних завдань є реновація та відновлення аеропортів і існуючої мережі автомобільних доріг та подальший їх розвиток. Для оптимізації транспортних витрат, щільність мережі доріг необхідно збільшити не менше ніж у 5 разів, щоб досягти параметрів розвинутих країн Європи. Це веде до збільшення обсягу автомобільних та пасажирських перевезень та потребує розбудови мережі автомобільних доріг, аеродромів, мості та тунелів та інших об'єктів інфраструктури, а також до суттєвого збільшення обсягів виробництва дорожньо-будівельних матеріалів для будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг, аеродромів та інших об'єктів інфраструктури. Усе вище зазначене вимагає підготовки фахівців, які зможуть виконувати оцінку стану мережі автомобільних доріг, аеродромів та інших об'єктів інфраструктури та запропонувати ефективні заходи щодо їх розбудови для забезпечення сталого розвитку країни.

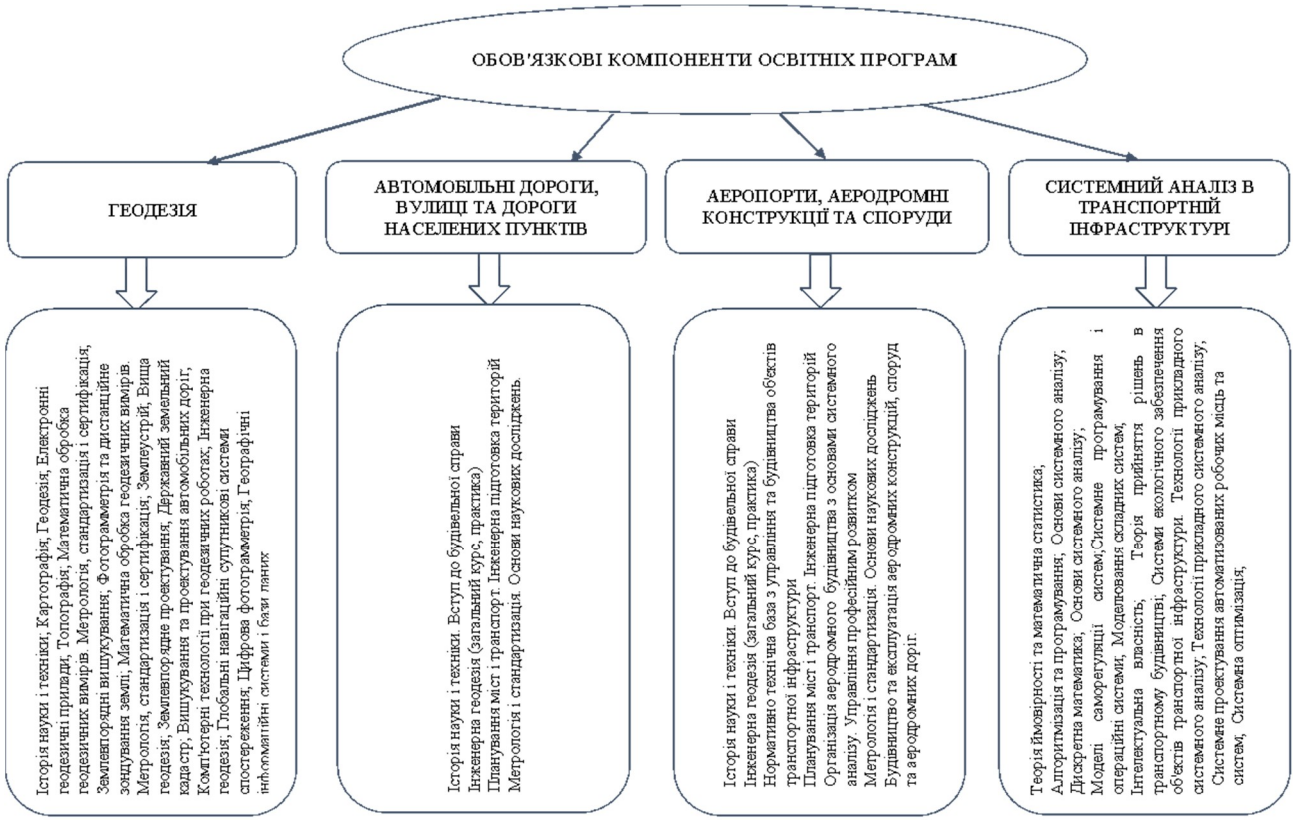


Рисунок 1 - Обов'язкові компоненти ОП
Figure 1 - Mandatory components of educational programs

Окрім того, кафедра залучена до реалізації освітньо-наукової програми доктора філософії «Будівництво та цивільна інженерія».

За кафедрою закріплено понад 50 освітніх компонент. Достатня кількість вибіркових дисциплін забезпечує вибір індивідуальної траєкторії навчання здобувачів ВО.

Навчання відбувається як в аудиторіях (рис. 2), так і в змішаному режимі.

Кафедра системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії відповідальна за реалізацію 8 освітніх програм, а саме:

Освітньо-професійної програми бакалавра «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (разом з кафедрою транспортного будівництва та управління майном).

Освітньо-професійної програми бакалавра «Аеропорти, аеродромні конструкції та споруди» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»;

Освітньо-професійної програми бакалавра «Геодезія» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»;

Освітньо-професійної програми бакалавра «Системний аналіз в транспортній інфраструктурі» спеціальності 124 Системний аналіз;

Освітньо-професійної програми магістра «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (разом з кафедрою транспортного будівництва та управління майном);

Освітньо-наукової програми магістра «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (разом з кафедрою транспортного будівництва та управління майном);

Освітньо-професійної програми магістра «Аеропорти, аеродромні конструкції та споруди» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»;

Освітньо-професійної програми магістра «Геодезія» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».



Рисунок 2 - Навчання в аудиторіях
Figure 2 - Classroom learning

Навчання в умовах COVID-19 відбувалося в змішаному форматі. Навчання в умовах воєнного стану – на початку вторгнення дистанційно (Рис. 3), надалі змішано/очно – залежно від безпекової ситуації.

Кафедра активно працює в сфері наукової діяльності. У період з 2018 – 2023 р.р. виконувалось одна Держбюджетна тема на суму 600 000 грн. та більше 50 госпдоговірних НДР загальним обсягом фінансування більше 9,6 млн. грн., в т.ч. за період 2023 року виконувалось 12 госпдоговірних тем на суму 2 млн. 650 тис. *грн.*

Тематика науковох робіт є різноманітною.

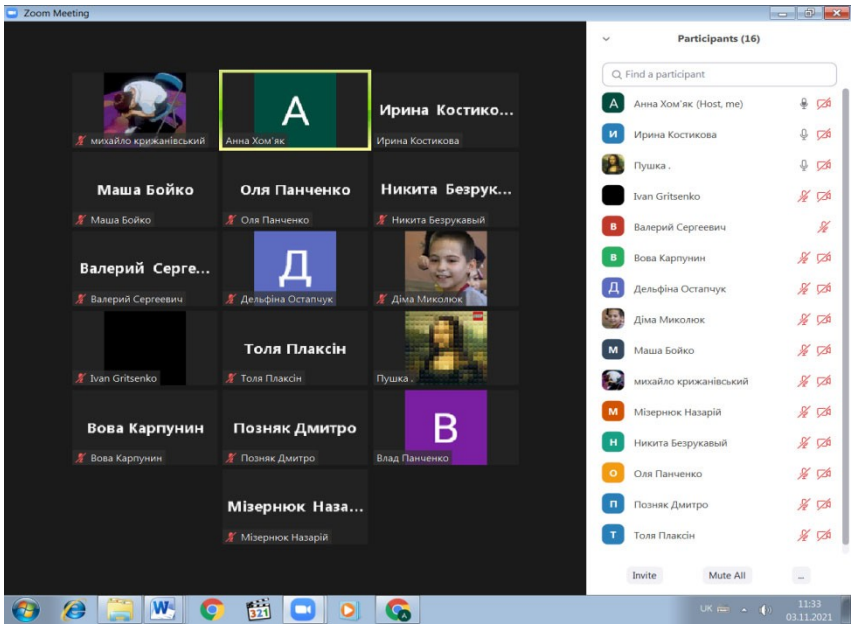


Рисунок 3 - Дистанційне навчання
Figure 3 - Distance learning

В 1923 році виконувалися наступні теми за замовленням Державного агентства автомобільних доріг України:

- Виконати аналіз розвитку мережі автомобільних доріг загального користування в Україні та розробити стратегію розвитку автомагістралей до 2050 року;
- Провести дослідження та підготувати пропозиції щодо удосконалення методики розрахунку нежорсткого дорожнього одягу з урахуванням руху вантажних транспортних засобів з підвищеним навантаженням на вісь;
- Провести дослідження та розробити рекомендації з проектування нежорсткого дорожнього одягу з асфальтобетонними шарами підвищеної жорсткості при використанні модифікуючих добавок.
- Виконати аналіз та розробити посібник до ДСТУ 8853:2019 щодо застосування сучасних протиожеледних хімічних реагентів для боротьби із зимовою слизькістю.

Тема «Консультативні послуги з розробки варіантів конструкції аеродромного покриття при капітальному ремонті штучного покриття перону та руліжної доріжки №1а (від перону до МС-7) аеродрому Калинівка військової частини 3074 Національної гвардії України за адресою: Україна, Вінницька область, Хмільницький район, місто Калинівка, вул. Мазепи І., 46-А» виконувалася за замовленням ТОВ Подільський будівельний інжиніринг.

Тема «Розрахунок трьох варіантів конструкції дорожнього одягу контейнерного майданчика в м. Вінниця, вул. Сергія Зулінського 46-А» виконувалася за замовленням Товариство з обмеженою відповідальністю «Молочная долина» .

Товариство з обмеженою відповідальністю «Мостиська драй порт» замовляло тему «Розрахунок трьох варіантів конструкції дорожнього одягу контейнерного майданчика в м. Мостиська Львівської обл. при його реконструкції (підсиленні)».

Тема «Розрахунок стійкості укосів насипу та основи земляного полотна на автомобільній дорозі Р-10 на ділянці підходу до мосту через р. Тясмин» виконувалася за договором з Товариством з обмеженою відповідальністю «Науково-виробниче об'єднання «Трансінжиніринг».

Тема «Обґрунтуванням проектних рішень при реконструкції аеродрому Міжнародного аеропорту «Київ» (Жуляни) на проспекті Повітрофлотському, 79 у Солом'янському районі міста Києва» виконувалася да договором з ТОВ «Сінк плюс Міжнародна Інжинірингова і консалтингова компанія».

У 2024 р. виконано 6 НДР, в тому числі: «Перевірка та оптимізація конструкції дорожнього одягу на об'єкті будівництва «Нове будівництво виробничо-логістичного комплексу «Контейнерний термінал Фастів» на території Фастівської міської ради», «Перевірка та оптимізація конструкції дорожнього одягу тип Іа для Майданчику перед Холодним складом, П для Дорог та проїздів та VI для майданчику КТ на об'єкті будівництва «Нове будівництво виробничо-логістичного комплексу "Контейнерний термінал Вінниця" по вул. С. Зулінського, 46-А в м. Вінниці», «Аналіз та розробка рекомендацій із забезпечення зсувостійкості насипу на автомобільних дорогах загального користування державного значення Н-08 Бориспіль - Дніпро - Запоріжжя (через м. Кременчук) - Маріуполь на ділянці км 98+805 - км 98+862, Н-08 Бориспіль - Дніпро - Запоріжжя (через м. Кременчук) - Маріуполь на ділянці км 119+224 - км 119+263, Черкаська область, Н-16 Золотоноша - Черкаси - Сміла - Умань на ділянці км 3+969 – км 4+030, Черкаська область».

У 2024 – 2024 р.р. за замовленням Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України виконано такі НДР: «Провести дослідження та розробити методичні рекомендації щодо догляду за твердіючим монолітним цементобетоном дорожнього покриву» та «Провести дослідження та розробити методику розрахування основ насипів автомобільних доріг на слабких лесових ґрунтах з ущільненням ударним методом» виконувалися.

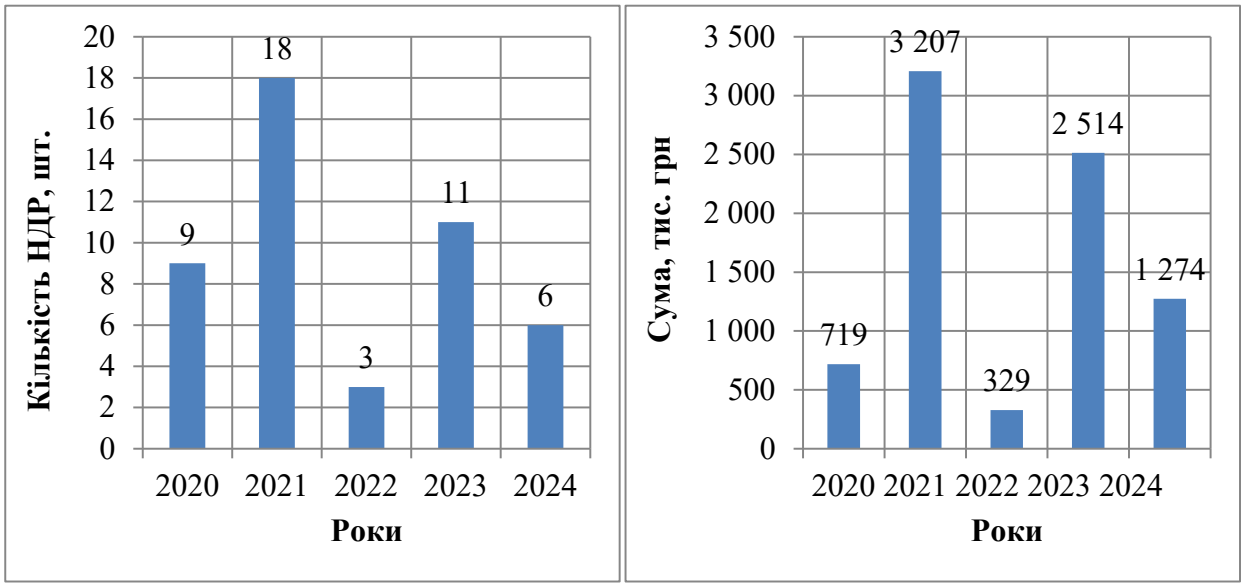


Рисунок 4 - Результати наукової діяльності кафедри у 2020 -2024 р.р.
Figure 4 - Results of the department's scientific activities in 2020-2024.

У 2024 році в рамках в рамках конкурсу Національного фонду досліджень України «Наука для зміцнення обороноздатності України» виконується Держбюджетна науково-дослідна робота «Створення технології і системи оперативного аналізу та управління станом цементобетонних покриттів об'єктів критичної інфраструктури за спектрально фото-інформаційними образами». Виконано аналіз зарубіжних та вітчизняних нормативних документів щодо застосування сучасних методів визначення рівня руйнувань та деформацій дорожнього одягу, розроблено комплекс кількісних критеріїв оцінки рівня дефектності жорсткого та нежорсткого дорожнього одягів, проведено аналіз існуючих методів визначення ступеню пошкодження цементобетонних покриттів об'єктів критичної

інфраструктури, визначені принципи розпізнавання дефектів цементобетонних покриттів об'єктів критичної інфраструктури за спектрально фото-інформаційними образами; визначено методологічні основи розпізнавання дефектів цементобетонних покриттів об'єктів критичної інфраструктури за спектрально-фото інформаційними образами.

Коефіцієнт використання бюджетних коштів 9,6/0,6 = 16 є одним із найбільших в системі Міністерства освіти та науки України.

На рис. 4 наведені результати виконання наукових робіт, в таблиці 1 – зацікавлені установи.

Коефіцієнт використання бюджетних коштів 698,500/575,394 = 1,21 в 2024 р. та 12,98 за 2020 – 2024 р.р. є одним із найбільших в системі Міністерства освіти та науки України.

Таблиця 1 - Стейкхолдери кафедри
Table 1 - Department stakeholders

Логотип компанії	Коротка інформація	Договір про співпрацю від
BORYSPIL АЕРОПОРТ	Державне підприємство «Міжнародний аеропорт „Бориспіль“»- Філія кафедри аеропортів з 2002 року. (Україна, м. Київ)	15.05.2018
	Комунальне підприємство Міжнародний аеропорт "Київ" імені І.Сікорського (Україна, м. Київ). Філія кафедри аеропортів з 2002 року	12.09.2019
	Державне підприємство «Державний Дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (Україна, м. Київ)	15.05.2023
ДП "Дорцентр"	Державне підприємство «Дорожній науково-технічний центр» (Україна, м. Київ)	15.05.2023
УКРГЕО ПРОЕКТ|МС	Товариством з обмеженою відповідальністю «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС» (Україна, м. Київ)	30.06.2023
МІРНИЧИЙ геодезично-геологічна група	Товариством з обмеженою відповідальністю геодезично-геологічної групи «Мірничий» (Україна, м. Львів)	15.05.2023
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет (Україна, м. Вінниця)	15.05.2023

	Товариством з обмеженою відповідальністю «ЛІРА САПР» (Україна, м. Київ)	01.06.2023
	Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково-виробниче об'єднання «ТРАНСІНЖИНІРИНГ» (Україна, м. Київ)	25.04.2023
	Товариство з обмеженою відповідальністю ТОВ «Мостобудівельний загін №112» (Україна, м. Київ)	15.05.2023
	Товариство з обмеженою відповідальністю «НВП «ПОЛІМЕРНІ ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ» (Україна, м. Київ)	15.05.2021
	Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географічний факультет Київського національного університету ім. Тараса Шевченка	15.05.2023

Учбовий процес на кафедрі супроводжується проведенням екскурсій на профільні підприємства, де студенти можуть ознайомитися з останніми досягненнями виробництва та практичною діяльністю. На рис . 6 – студенти під час екскурсії в «Укргео-Проект».



Рисунок 6 - Студенти – геодезисти під час екскурсії
Figure 6 - Surveyor students during a field trip

Компанія Укргео-Проект МС працює на ринку України і має бездоганну репутацію серед своїх партнерів. Головний напрям роботи компанії — продаж, монтаж, гарантійне та післягарантійне обслуговування автоматичних 2D та 3D систем нівелювання TOPCON для дорожньо-будівельної техніки, геодезичного обладнання, комплектуючих та програмного забезпечення торгових марок TOPCON, SOKKIA, NEDO, ZOLLER+FRÖHLICH, FISCO, TinyMobileRobots, Bosch та TOPOCAD.

УВ структуру кафедри входить лабораторія автомобільних доріг та аеродромів, яка протягом тривалого часу займається оцінкою транспортно-експлуатаційних показників автомобільних доріг при їх експлуатації, реконструкції та будівництві згідно з вітчизняними та європейськими нормативними документами. Виконуються штампові випробування конструкцій дорожніх одягів та їх шарів як на будівництві автомобільних доріг так і на промислових майданчиках.

При проведенні робіт використовується розроблене в лабораторії сучасне обладнання (рис. 5).



Рисунок 5 - Пересувна лабораторія в комплекті з УДВО
Figure 5 - Mobile laboratory complete with UDVO

Тут створені пристрої для оцінки транспортно-експлуатаційних показників автомобільних доріг: прилад для вимірювання коефіцієнта зчеплення «Y-1»; дорожній профілометр «ДПП»; навісне обладнання на автогрейдер для штампових випробувань шарів дорожніх конструкцій; прилад для оцінки адгезійних властивостей в'яжучих і кам'яних матеріалів; універсальне дорожнє вимірювальне обладнання «УДВО»; прилад для вимірювання нерівностей дорожніх покриттів «Танін», електронний прогиномір, мобільний комплекс для діагностики експлуатаційного стану дорожніх покриттів «МК-ДЕС-НТУ», вимірювальна станція для штампових випробувань дорожніх конструкцій «ВСШВДК-2-15», портативний прилад для вимірювання коефіцієнта зчеплення «ФІ-МЕТР - 2-15», пристрій для вимірювання колійності асфальтобетонних покриттів тощо.

У період навчання студенти отримують можливість практично закріпити та застосувати набуті знання в період проходження практик – учбової (на 1, 2 курсах), виробничої (на 3, 4 курсах), передкваліфікаційної (на 4 курсі рівня «бакалавр»), передкваліфікаційної (після 5 курсу рівня «магістр») та науково-дослідної для «магістрів-науковців». На рис. 6 – студенти під час навчальної практики з геодезії.

Для поглибленого вивчення та закріплення теоретичного матеріалу створено філії кафедри на підприємствах «Міжнародний аеропорт «Бориспіль» та «Міжнародний аеропорт «Київ», де студенти мають можливість набути практичних навичок щодо експлуатації та утримання аеродромів та аеродромних конструкцій.



Рисунок 6 - Навчальна практика з геодезії
Figure 6 - Geodesy training practice

Таблиця 2 – Бази виробничої практики
Table 2 – Bases of production practices

Бази практики:	
Експериментальна база НТУ	
ДП «ШРБУ – 100»	Печерський ШЕУ
ДП «ДерждорНДІ»	ДП Хмельницький облавтодор
ТОВ Науково-виробниче об'єднання «Трансінжиніринг»	ТОВ «Проектний інститут «Автострада»»
ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна»	УПМ архітектури та користування земель
ТОВ «АКАДЕМБУДСЕРВІС»	ТОВ «Укргеоземпроект»
ТОВ БПК «ЯГУАР»	ТОВ «УБК»БілдЛайф
ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»	ТОВ «НВП»Українська геодезична компанія»
ДП «Дорцентр»	ТОВ Євродор Інжпроект
КП «Київавтошляхміст»	ТОВ «ТЕХНО-БУД-ЦЕНТР»
Філія «Ковальська ДЕД»	ПП ЗемПроект
ПРАТ «Київметробуд»	ТОВ «Дорекспертиза»
ТОВ ТДС БУД ІНВЕСТ	ТОВ «ЛКЛ-ПРОЕКТ», м. Обухів
ТОВ «ЄВРО БУД ПРОЕКТ»	АН «Park Lane»

Також студенти поглиблюють свої знання на підприємствах дорожньої галузі: ДП «ДерждорНДІ», ДП "Дорожній контроль якості", ДП ШРБУ-100 тощо (рис. 5).

Студенти ОПП "Аеропорти, аеродромні конструкції та споруди" відвідують бази практик та ознайомлюються з роботою провідних підприємств галузі (рис. 7).



Рисунок 7 - Екскурсії на провідні підприємства галузі а) Міжнародний аеропорт Бориспіль; б) ДП Дорожній контроль якості«

Figure 7 - Excursions to leading enterprises in the industry a) Boryspil International Airport; b) State Enterprise Road Quality Control

При виконанні науково- дослідних робіт та проведенні практичних занять використовується сучасні програмне забезпечення.

З підприємством – розробником ТОВ Аналітик (м. Вінниця) укладено угоду та отримано Ліцензію на право легального використання популярного програмного забезпечення Digitals (10 копій для цифрової фотограметрії, картографії та землеустрою).

На ОП кафкдри використовується прикладне та спеціалізоване ліцензійне програмне забезпечення: «Credo_Dat»; ПК «Проектно–вишукувальні роботи – КОШТОРИС», ПК «Будівельні

Технології – КОШТОРИС», MathCAD; Microsoft Project Standard; Пакет ГІС «Панорама», Advantech, СМЕТА, ПИР, ЛІРА САПР, САПФІР, ГРУНТ, Будстандарт, SCAD office, Midas Civil тощо. Фахівці кафедри, згідно угоди про співпрацю, працюють спільно з ТОВ Ліра САПР в напрямку розроблення вітчизняних програмних засобів з автоматизованого проєктування дорожніх та аеродромних конструкцій. Планується укладання Меморандуму та прямих Договорів із провідними розробниками програмного забезпечення для проєктування доріг та аеродромів.

Перспективи подальшого розвитку кафедри полягають в підвищення якості проєктних рішень та зниженні витрат праці при використанні сучасних інформаційних технологій, зокрема: геоінформаційних систем (ГІС), цифрових моделей місцевості (ЦММ). Вони широко застосовуються при проєктуванні, будівництві та експлуатації залізничних і автомобільних доріг. Дослідження по розробці методів вирішення окремих завдань проектування залізниць на новій інформаційній базі ведуться в транспортних університетах і в проектних організаціях. Однак комплексна система автоматизованого проектування (САПР), що працює на основі ЦММ для залізниць, в даний час повністю не розроблена. Тому зараз актуально адаптувати наявні програмні забезпечення до завдань проєктування залізниць з використанням ЦММ, створення на їх основі САПР і розробки методу виконання проєктних робіт на новій інформаційній базі. Вирішення цієї проблеми вимагає проведення багатогранних досліджень.

Для виведення на друк креслень плану, поздовжнього профілю, діаметрів земляного полотна використовується програмний продукт AutoCAD. Необхідним є отримання сертифікованих версій програм для впровадження BIM та GIS- технологій при проєктуванні автомобільних доріг та візуалізації проектних рішень. Отримання співробітниками кафедри сертифікатів інструкторів Autodesk потрібно для проведення навчання студентів володінню сучасним програмним забезпеченням. Програма навчання передбачає вивчення Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Autodesk Subassembly Composer, MATHLAB, MathCad, PLAXIS та використання програмного забезпечення при проєктуванні автомобільних доріг, аеропортів, залізниць, споруд та інженерних систем тощо (рис. 8) (науковий керівник Гамеляк І.П. та Оксень Є.І.) .

Залучення фахівців з геодезії та картографії дозволить створювати інтерактивні веб-карти за допомогою ArcGIS Online, веб-картографічного програмного забезпечення Esri, отримати нові перспективи та розширені деталі, взаємодіючи з даними, збільшуючи масштаб і шукаючи на карті. Використовувати інтелектуальні стилі картографування на основі даних та інтуїтивно зрозумілі інструменти аналізу, щоб отримати інформацію про місцезнаходження, дозволить ефективно виконувати НДР по стратегії розвитку мережі автомобільних доріг. При проєктуванні доріг необхідно враховуввати інтенсивності руху та їх зміну, склад транспортних потоків.

Розроблена СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ кафедри “Системного проєктування об’єктів транспортної інфраструктури та геодезії” на 2023 – 2030 р.р. :

1. Розвиток та оновлення наукової школи.
2. Принцип навчання через наукову діяльність.
3. Дослідницька діяльність молодих учених.
4. Підготовка наукових та педагогічних кадрів.
5. Дослідницька інфраструктура.
6. Інноваційна та виробнича інфраструктури.
7. Популяризація наукового напряму та науково-технічні заходи.
8. Публікаційна активність.
9. Наукові видання.
10. Співпраця з бізнесом та промисловістю.
11. Співпраця з міжнародними закладами та організаціями, іноземними фірмами та виробниками .
12. Пропозиції з підвищення якості освітнього процесу .

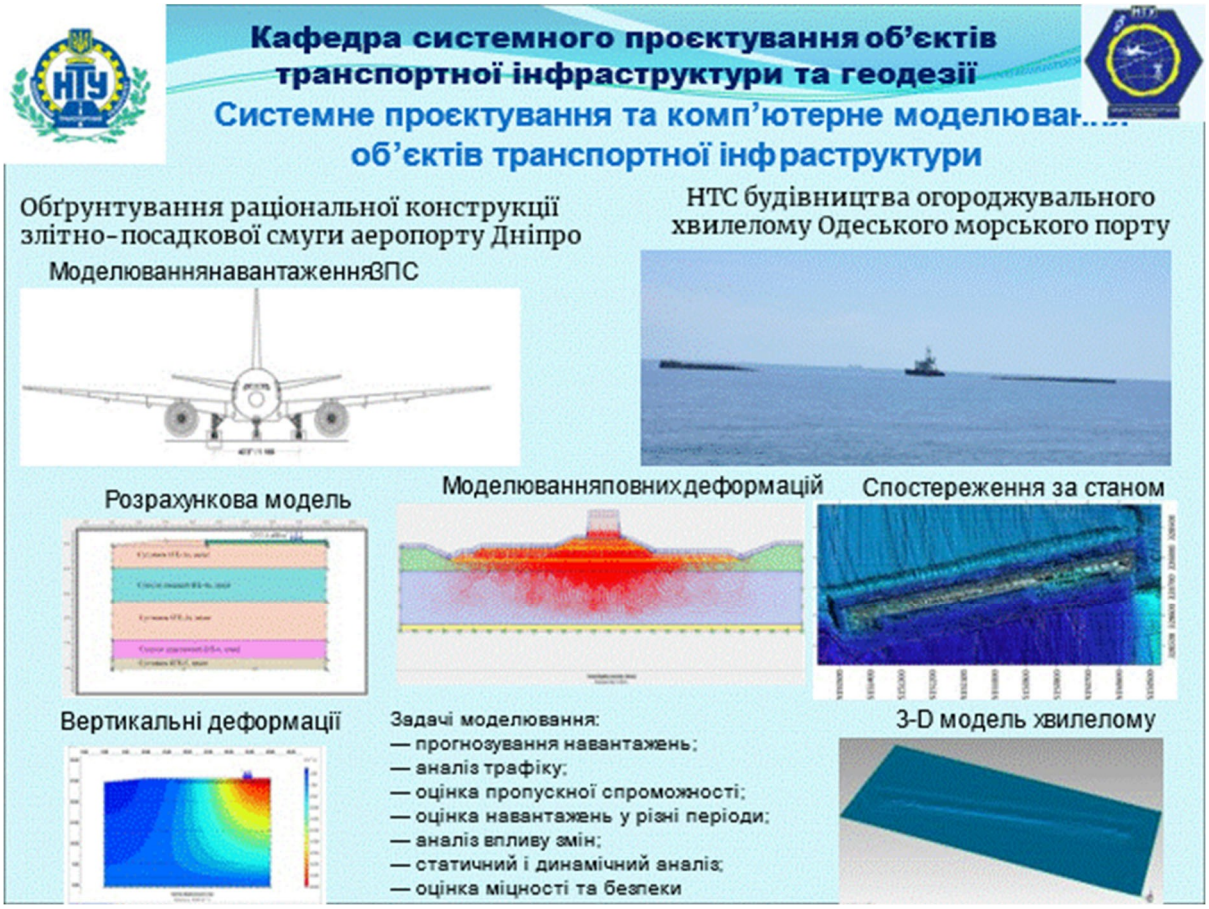


Рисунок 8 – Приклади використання ПЗ PLAXIS при проєктуванні об'єктів транспортної інфраструктури

Figure 8 – Examples of using PLAXIS software in the design of transport infrastructure facilities

У контексті стратегії розвитку НТУ місія кафедри формується в постійному та систематичному коректуванні професійних вимог щодо залучення фахівців, студентів університету до створення продукту системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури – конкурентоспроможного, захищеного патентом.

Висновки та рекомендації. Основна мета діяльності кафедри полягає у підготовці висококваліфікованих фахівців для вирішення базових проблем транспортної інфраструктури (дорожньо – транспортного комплексу, аеропортобудування тощо) шляхом підготовки фахівців для системного проєктування, будівництва і експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури (автомобільних доріг, міських вулиць та доріг, аеропортів та аеродромів тощо), також для геодезичного забезпечення дорожнього проєктування та будівництва на усіх етапах життєвого циклу об'єктів транспортної інфраструктури. **Сильними сторонами кафедри єзабезпечені:**

1. Орієнтацією на задоволення суспільних потреб у підготовці висококваліфікованих фахівців для дорожньо-транспортного комплексу та підприємств будівельної індустрії дорожньої галузі та аеропортобудування.
2. Фінансуванням адміністрацією НТУ придбання видань науково-методичної літератури, а також функціювання сучасної інформаційної системи університету для забезпечення та удосконалення провадження навчального процесу з даної ОП.

3. Забезпеченням студентів спеціальності базами практик в підрозділах державних, комунальних установ, науково-дослідних інститутів та приватних компаній. Кафедра має філії в: Міжнародному аеропорту "Київ" ім. Сікорського (Жуляни); Міжнародному аеропорту «Бори ѐпіль». Тісні зв'язки з провідними підприємствами та організаціями галузі є основою впровадження системи дуальної освіти в НТУ.

4. Залученням студентів до участі у науково-дослідній роботі кафедри з урахуванням специфіки їх навчання та майбутньої професійної спрямованості.

5. Відвідуванням студентами разом з викладачами кафедри щорічного Міжнародного форуму «Автодорекспо» (листопад).

6. Участю студентів у творчих заходах (проведення конкурсів): конкурс плакатів до «Дня будівельника»; «Дня автомобіліста та дорожника»; «День першокурсника»; «Містер та місіс НТУ» тощо.

7. Проведенням щорічних профорієнтаційних заходів із залученням студентів, випускників та стейкхолдерів.

8. Наявним інноваційним досвідом у сфері підготовки фахівців: з будівництва аеропортів, аеродромних конструкцій та споруд з 2002 р. (перша в Україні) та системних аналітиків в транспортній інфраструктурі з 2017 р. (перша в Україні);

9. Наявністю на випусковій кафедрі акредитованих спеціальностей та ОП, що відповідають сучасним вимогам вітчизняного та іноземного ринків праці (в рамках спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврський) та другого (магістерський);

10. Високі досягнення студентів (всеукраїнські та міжнародні олімпіади, конкурси, конференції).

11.Активна науково-дослідна діяльність викладачів (участь у вітчизняних та міжнародних конференціях, семінарах, виставках), а також у міжнародних проєктах.

12. Впізнаванність (відомість) бренду кафедри. Створення гімну, прапору та знаку кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії. До 20 – річчя кафедри у видавництві Наша марка випущено листівку, конверт та марку "Кафедра аеропортів – 20 років". Кафедра «Системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії» була створена 10 травня 2023 року на базі кафедри «Проектування доріг, геодезії та землеустрою» й кафедри «Аеропортів».

Також випущено листівку, конверт та марку "Мрії не горять". Зміцнення іміджу та конкурентоспроможності університету та кафедри в світовому освітньому і науковому просторі на сайті Кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії в мережі Інтернет, Фейсбуці, Інстаграм тощо. Співробітники кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії є членами громадської організації Транспортна академія України (ТАУ): Гамеляк І.П.; Рутковська І.А.; Герасименко А.В., Алєксєєнко О.В., Харченко А.М., Оксень Є.І.

Слабкі сторони ОП кафедри є: Не у повній мірі вистачає оснащення ОП новітнім лабораторним обладнанням, сучасним програмним забезпеченням. Недостатня публікаційна активність викладачів у наукометричних виданнях Scopus та Web of science. Відсутність іноземних студентів. Відсутність підтверджених грантових заявок. Низька активність викладачів щодо отримання сертифікатів В2, що підтверджують необхідний рівень володіння іноземною мовою для викладання.

Перспективними є також сфери діяльності: інжиніринг (розроблення проектів складних систем, інженерні розробки щодо контролю екологічного, санітарного стану та забруднення навколишнього середовища, боротьби із шумом, тощо); розробка програмного забезпечення для галузі, розробка нових матеріалів та впровадження сучасних технологій при проєктуванні та будівництві та відбудові об'єктів транспортної інфраструктури; відновлення стану покриття автомобільних доріг та аеродромів з використанням сучасних матеріалів та технологій; дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук; зв'язки із громадськістю; державне управління загального

характеру; міжнародна діяльність; ресурсо- та енергозбереження, екологічний рух, машинне навчання та нейронні мережі.

Розроблення принципів навчання та діяльності в умовах невизначеності, непередбачуваності та не прогнозованості.

Перелік посилань

1. Кирчата І., Шершенюк О., Юрій Ю. Стратегічні напрями відновлення та розвитку транспортної інфраструктури: проєктний підхід. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва. J2024.DOI:10.30977/PPB.2226-8820.2024.32.48 https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/34-2018-%D1%80#Text

2. Проєктування та будівництво аеродромних комплексів : монографія / За заг. ред. Карпова В. В. Херсон : Олді+, 2022. 336 с.

3, Вакарчук І.М., Гамеляк І.П., Іванова О.О. Парадокс та парадигма системної діяльності кафедри аеропортів в умовах невизначеності. Частина ІІ: продовження. *Науково-технічних збірник «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво»*. – К.: НТУ. Випуск 110 (2021). – С. 115-135. DOI: 10.33744/0365-8171-2021-110-115-135. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/110/115.pdf.

4..Вакарчук І.М., Гамеляк І.П., Іванова О.О. Парадокс та парадигма системної діяльності кафедри аеропортів в умовах невизначеності. Частина І: початок. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. – К.: НТУ. Випуск 109 (2021). – С. 129-146. DOI: 10.33744/0365-8171-2021-109-129-146. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/109/129.pdf.

5. Гамеляк І.П., Пархомов С.І., Вакарчук І.М., Системні аспекти навчання в умовах невизначеності. // Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». Київ, 2022. Вип. 112. с. 248-260. DOI: 10.33744/0365-8171-2022-112-248-260.

HISTORY OF THE DEPARTMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE SYSTEM DESIGN AND GEODESY. PART 2. EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ASPECTS OF THE DEPARTMENT'S ACTIVITIES. CURRENT CONDITION AND PROSPECTS FOR DEPARTMENT DEVELOPMENT

Gameliak Igor, Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of Department of Transport Infrastructure Objects System Design and Geodesy, National Transport University, e-mail: gip65@gmail.com, +380503524124, https://orcid.org/0000-0001-9246-7561.

Pavlyuk Dmytro, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department of Transport Infrastructure Objects System Design and Geodesy, National Transport University, e-mail: ntupavlukd@gmail.com, +380672099378, https://orcid.org/0000-0003-4493-4238.

Khomiak Anna, PhD (Candidate of Technical Science) , Associate Professor, Associate Professor of Department of Transport Infrastructure Objects System Design and Geodesy, National Transport University, Kyiv, Ukraine, akhomjak@gmail.com, +380673990164, https://orcid.org/0000-0002-2483-8153.

Abstract. In 2023, a joint Department of System Design of Transport Infrastructure Facilities and Geodesy was established on the basis of the Department of Road Design, Geodesy and Land Management and the Department of Airports.

The ways of the departmen's development are determined, taking into account all its components, educational and scientific activities are analyzed.

Keywords: transport infrastructure, road industry, department, road design, geodesy, airports, system analysis, educational components, educational and professional programs.

Referents

1. Kyrchata I., Shersheniuk O., Yurii Yu. Stratehichni napriamy vidnovlennia ta rozvytku transportnoi infrastruktury: proiektnyi pidkhid. Problemy i perspektyvy rozvytku pidpryiemnytstva. J2024.DOI:10.30977/PPB.2226-8820.2024.32.48 https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/34-2018-%D1%80#Text

2. Proiektuvannia ta budivnytstvo aerodromnykh kompleksiv : monohrafiia / Za zah. red. Karpova V. V. Kherson : Oldi+, 2022. 336 s.

3, Vakarchuk I.M., Hameliak I.P., Ivanova O.O. Paradoks ta paradyhma systemnoi diialnosti kafedry aeroportiv v umovakh nevyznachenosti. Chastyna II: prodovzhennia. Naukovo-tekhnichnykh zbirnyk «Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo». – K.: NTU. Vypusk 110 (2021). – S. 115-135. DOI: 10.33744/0365-8171-2021-110-115-135. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/110/115.pdf.

4..Vakarchuk I.M., Hameliak I.P., Ivanova O.O. Paradoks ta paradyhma systemnoi diialnosti kafedry aeroportiv v umovakh nevyznachenosti. Chastyna I: pochatok. Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo. – K.: NTU. Vypusk 109 (2021). – S. 129-146. DOI: 10.33744/0365-8171-2021-109-129-146. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/109/129.pdf.

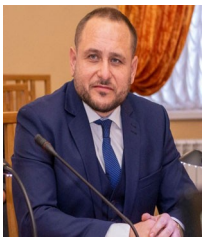
5. Hameliak I.P., Parkhomov S.I., Vakarchuk I.M., Systemni aspekty navchannia v umovakh nevyznachenosti. // Naukovyi zhurnal «Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo». Kyiv, 2022. Vyp. 112. c. 248-260. DOI: 10.33744/0365-8171-2022-112-248-260.

УДК 528.4:332.3
UDC 528.4:332.3

DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-041-048

СУЧАСНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

MODERN METHODS AND MODELS OF CONDUCTING SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL PRACTICE FOR THE SPECIALTY OF «GEODESY AND LAND MANAGEMENT»



Мамонов Костянтин Анатолійович, *доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com*

http://orcid.org/0000-0002-0797-2609



Нестеренко Сергій Григорович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформацій-них систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: nesterenkosg34@gmail.com*

https://orcid.org/0000-0001-5124-9728



Гой Василь Васильович, *кандидат економічних наук, докторант кафедри економіки та маркетингу, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: vasssgoi@gmail.com*

https://orcid.org/0000-0003-1822-4478



Радзінська Юлія Борисівна, *кандидат технічних наук, Доцент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: radzinskayayb@gmail.com*

https://orcid.org/0000-0002-1661-7975



Штерндок Ернест Сергійович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: shterndok@ukr.net*

https://orcid.org/0000-0003-1107-7401

Анотація. Доведено, що основним завданням розвитку освітньої системи є підготовка висококваліфікованого спеціаліста, який може вирішувати складні завдання у сфері геодезії та землеустрою, розробки й застосування кадастрів, використання геоінформаційних систем. Відповідно до визначеного завдання, розроблена й реалізується освітньо-наукова програма на третьому рівні зі спеціальності геодезія та землеустрій, де важливого значення набуває науково-педагогічна практика. Науково-педагогічна практика – це обов'язковий компонент у освітньо-науковій програмі, значення якого зростає.

У роботі досягнута мета відносно обґрунтування сучасних методів і моделей проведення науково-педагогічної практики для спеціальності «Геодезія та землеустрій». Вирішені завдання: систематизація теоретичних положень до визначення сучасних методів і моделей проведення науково-педагогічної практики для спеціальності «Геодезія та землеустрій»; виокремлення практичних аспектів застосування представлених методів і моделей.

Науково-педагогічна практика для аспірантів представляє собою комплексний процес, що забезпечує функціональні, предметні, технічні, технологічні методи і моделі, що інтегрують педагогічну й дослідницьку наукову діяльності й спрямованої на розвиток професійних, дослідницьких, методологічних, аналітичних, світоглядних, педагогічних та комунікативних компетентностей здобувача.

У результаті дослідження визначені методи і моделі для проведення науково-педагогічної практики, які визначаються функціональними, технологічними, інформаційними характеристиками, педагогічним спрямуванням та самостійно-орієнтованим підходом, що дозволяє забезпечити зростання професійних навичок здобувача. Науково-педагогічна практика розглядається як комплексний процес, що забезпечує інтеграцію педагогічних інструментів й дослідницьких методів і моделей. Запропоновані загальнонаукові та спеціальні методи проведення наукових досліджень у сфері забезпечення територіального розвитку використання земель.

Ключові слова: науково-педагогічна практика, методи, моделі, спеціальність, геодезія, землеустрій, аспіранти.

Вступ. Основним завданням розвитку освітньої системи є підготовка висококваліфікованого спеціаліста, який може вирішувати складні завдання у сфері геодезії та землеустрою, розробки й застосування кадастрів, використання геоінформаційних систем. Відповідно до визначеного завдання, розроблена й реалізується освітньо-наукова програма на третьому рівні зі спеціальності геодезія та землеустрій, де важливого значення набуває науково-педагогічна практика. Науково-педагогічна практика – це обов'язковий компонент у освітньо-науковій програмі, значення якого зростає.

Освітньо-наукова практика представляє собою комплексний процес, підготовки здобувачів вищої кваліфікації до освітньої діяльності й проведення та представлення наукових досліджень для здобуття аспірантами відповідного рівня компетентностей.

Поряд з цим, виникають певні питання щодо застосування сучасних методів м моделей проведення науково-педагогічної практики для спеціальності «Геодезія та землеустрій».

Отже, тема дослідження є актуальною, а її розробка має своєчасний характер.

Огляд існуючих теоретичних розробок. В існуючих наукових дослідженнях визначено, що функціональні напрями реалізації освітньо-наукової практики мають багатоаспектний характер і включають:

– формування системи професійних знань, умінь, навичок, необхідних майбутньому викладачеві відповідної спеціальності для виконання своїх функцій;

– формування творчої професійної позиції в освітньому науково-дослідницькому процесі;

– розвиток у майбутніх викладачів вишу потреби у саморозвитку своїх педагогічних здібностей та самовдосконаленні набутих навичок;

– аналіз результатів проходження педагогічно-дослідницької практики керівниками практики від кафедри, науковими керівниками та іншими аспірантами під час колективного обговорення на кафедрі;

– визначення шляхів корекції виявлених проблем у процесі педагогічно-дослідницької практики і вдосконалення знань, умінь і навичок, що забезпечують більш високий рівень професійної діяльності [1].

Крім того, фокусується увага на компетентностях, які визначаються наступним чином:

– здобуття глибинних знань зі спеціальності (групи спеціальностей);

– оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями;

– набуття універсальних навичок дослідника;

– здобуття мовних компетентностей [2].

Слід зазначити, що освітньо-наукова програма характеризується як комплексна діяльність, спрямована на розвиток професійних, дослідницьких, методологічних, аналітичних, світоглядних, педагогічних та комунікативних компетентностей у аспірантів для проведення викладацької роботи у закладах вищої освіти відповідно до фахової частини предметної області спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» [3].

Подібний підхід реалізовано у розробці, де науково-педагогічна практика розглядається як процес, спрямований на оволодіння аспірантами сучасними методами, навичками, вміннями та способами організації та здійснення діяльності в рамках навчальної та науково-методичної роботи, набуття компетентностей щодо здійснення науково-педагогічної діяльності, формування на базі одержаних під час навчання за певними освітньо-науковими програмами знань професійних навичок та вмінь для прийняття самостійних рішень під час роботи в конкретних суспільно-економічних умовах, виховання потреби систематично поповнювати свої знання і творчо їх застосовувати в своїй практичній діяльності [4].

Отже, науково-педагогічна практика для аспірантів представляє собою комплексний процес, що забезпечує функціональні, предметні, технічні, технологічні методи і моделі, що інтегрують педагогічну й дослідницьку наукову діяльності й спрямованої на розвиток професійних, дослідницьких, методологічних, аналітичних, світоглядних, педагогічних та комунікативних компетентностей здобувача.

Метою дослідження є обґрунтування сучасних методів і моделей проведення науково-педагогічної практики для спеціальності «Геодезія та землеустрій». Досягнення мети залежить від вирішення поставлених завдань:

– систематизація теоретичних положень до визначення сучасних методів і моделей проведення науково-педагогічної практики для спеціальності «Геодезія та землеустрій»;

– виокремлення практичних аспектів застосування представлених методів і моделей.

Виклад основного матеріалу. Для забезпечення науково-педагогічної практики для здобувачів спеціальності «Геодезія та землеустрій» застосовуються сучасні методи і моделі. Зокрема, запропонована методика науково-педагогічної діяльності аспірантів у складі методики професійного

розвитку, які включає технології «Контроль», «Комунікації», «Програмне навчання», «Взаємне навчання» [5].

***Таблиця 1** – Характеристика методів самостійної роботи здобувачів [10]*
***Table 1** – Characteristics of the methods of independent work of acquirers [10]*

Методи	Характеристика
Проблемно-пошукові	спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності здобувачів. Їх застосування спонукає здобувачів до проведення самостійних досліджень, підвищує мотивацію подальшої роботи, сприяє розвитку логічного мислення, як наслідок, розвитку їх творчої самостійної діяльності: робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел (навчальних книг, періодичної та наукової літератури, довідників, відео-матеріалів тощо) при підготовці до практичних занять та виконанні індивідуальних завдань відповідно до робочої програми; вивчення нормативно-законодавчої та правової бази; опрацювання інтернет-ресурсів за певною проблематикою навчальної дисципліни; опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу; самостійне вирішення практичних завдань (виконання робіт аналітичного спрямування; вирішення і письмове оформлення завдань, схем, діаграм, інших робіт графічного характеру; відпрацювання тренінгів; самостійне опрацювання тестів відповідно до теми практичного заняття; самостійне розв'язання типових задач, ситуаційних вправ; підготовка до поточного та підсумкового контролів); переклад іноземних фахових текстів тощо [10].
Проблемного навчання	спрямовані на досягнення прогнозованих результатів на основі вже здобутого досвіду. Їх використання недоцільне та неможливе без чіткого визначення дидактичних завдань, які здобувачі вирішують у навчальній діяльності за різними типами проектів: підготовка критичного есе, дайджесту на статті зарубіжних і вітчизняних авторів за визначеною тематикою; підготовка з обраної теми доповіді, презентації, портфоліо; написання курсової роботи (проекту); написання випускного кваліфікаційного проекту (роботи); проведення власних досліджень при підготовці до олімпіад та конференцій, конкурсів наукових робіт, участі в круглих столах та форумах; підготовка доповідей на наукові семінари, засідання наукових гуртків, клубів; підготовка прописів для виконання лабораторних робіт, а також оформлення відповідних протоколів і підготовка до їх захисту; аналіз конкретної виробничої, технологічної, проблемної ситуації та підготовка відповідних аналітичних матеріалів. У основу розробки індивідуальних проектних завдань викладачем має бути покладений особистісно орієнтований підхід, що ґрунтується на засадах партнерської взаємодії між викладачами та здобувачами [10].
Колективної розумової діяльності	полягає в колективній творчості здобувачів, спрямованій на вирішення певних завдань підвищеної складності. Їх застосування сприяє виявленню та розвитку творчого мислення, здібностей здобувачів, підвищенню рівня їх самостійності та інтелектуального розвитку, формуванню навичок колективної роботи, поліпшенню комунікативних навичок, емоційного стану здобувачів. Методи колективної розумової діяльності вирізняються новизною, більшою мобільністю у виборі напрямів розв'язання проблеми, творчістю учасників. До таких методів відносяться: формування колективних проектів; групові ситуаційні завдання; ділові ігри; тренінги; брейн-ринги тощо здобувачами [10].
Застосування новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні	надають можливість диференціації, поглиблення індивідуалізації навчання, розширення можливостей контролю та самоконтролю, використання творчих завдань. Комп'ютерні технології виступають як зручний та потужний засіб отримання певного результату, а також сприяють: унаочненню запропонованого викладачем навчального матеріалу; поєднанню різних способів сприйняття інформації; підвищенню мотивації здобувачів до самостійної роботи за рахунок її наближення до реальних умов майбутньої професійної діяльності [10].

Запропоновано сценарний підхід до здійснення науково-педагогічної практики, що базується на готових прийомів [5].

На можливостях використання технічних та технологічних методів і моделей реалізації науково-педагогічної діяльності представлені у роботах авторів [6, 7].

Розглядаючи функціональні аспекти проведення науково-педагогічної практики, визначаються її складові, які мають активний характер: самостійне проведення лабораторних (практичних) занять здобувачами- практикантами та читання лекцій з предметів, які викладаються на кафедрі [8].

Заслуговує на увагу запропонована кібернетична модель взаємодії учасників педагогічного процесу аспірантури (ад'юнктури), яка включає сукупність взаємопов'язаних елементів та взаємозв'язків між аспірантом та науковим керівником [9].

Визначена технологія постійно діючого методологічного семінару, яка дозволяє узагальнити досвід кращих практик забезпечення науково-педагогічної діяльності [9].

Обгрунтовані методи самостійної роботи здобувачів, які представлені у табл. 1.

Для проведення наукових досліджень здобувачами на третьому освітньо-науковому рівні у сфері геодезії та землеустрою, зокрема, для визначення територіального розвитку використання земель, формування кількісної основи прийняття рішень запропоновані застосовувати загальнонаукові методи: методологія оцінки територіального розвитку, теорія систем та системний аналіз, теорія математичної статистики, методологія нормативно-правового та інформаційного забезпечення.

Для отримання результатів дослідження застосовуються спеціальні методи: структурно-змістовного аналізу – для формування понятійного апарату щодо визначення територіального розвитку використання земель регіону, обґрунтування факторів, що впливають на нього; сценарного підходу – для розробки концептуальної схеми територіального розвитку використання земель регіону; аналітичних та методів експертного аналізу – для визначення просторових, містобудівних, інвестиційних та екологічних показників; аналізу ієрархій – для визначення вагових коефіцієнтів, що характеризують взаємний вплив просторових, містобудівних, інвестиційних та екологічних показників територіального розвитку використання земель регіону; математичного моделювання – для розробки моделей, що визначають вплив просторових, містобудівних, інвестиційних та екологічних чинників на інтегральний показник територіального розвитку використання земель регіону; геоінформаційного аналізу – для побудови інформаційної системи територіального розвитку використання земель регіону; нейронних мереж – для прогнозування змін інтегрального показника територіального розвитку використання земель регіону; геофакторного моделювання – для розробки геоінформаційної тривимірної моделі моніторингу стану територіального розвитку використання земель регіонів та формування методичних рекомендацій його забезпечення.

Висновки. Таким чином, у результаті дослідження визначені методи і моделі для проведення науково-педагогічної практики, які визначаються функціональними, технологічними, інформаційними характеристиками, педагогічним спрямуванням та самостійно-орієнтованим підходом, що дозволяє забезпечити зростання професійних навичок здобувача. Науково-педагогічна практика розглядається як комплексний процес, що забезпечує інтеграцію педагогічних інструментів й дослідницьких методів і моделей. Запропоновані загальнонаукові та спеціальні методи проведення наукових досліджень у сфері забезпечення територіального розвитку використання земель.

Перелік посилань

1. Кравець Л. Педагогічна практика як чинник професійного становлення майбутнього вчителя. Педагогічні науки. 2012. № 55. С. 80–86.

2. Стеценко-Баранова О. І. Педагогічна та дослідницька практика аспірантів як невіддільна частина проиесійної підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у вищому навчальному закладі. http://www.sci-notes.mgu.od.ua/archive/v30/76.pdf

3. Інформаційна довідка. Науково-педагогічна практика. https://gis.kname.edu.ua/images/ONP_2024/Obovazkovi/okInfDovid_OK8_PhD_plan24Mamonov.pdf

4. Положення про педагогічну практику аспірантів. Національна академія наук України. ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долішнього НАН України». http://ird.gov.ua/irdd/pol_pedprak_2017.pdf

5. Козубцов І. М. Методика науково-педагогічної діяльності аспірантів (ад'юнтів). 2016. Серія: Педагогічні науки. Вісник № 133. С. 85–88. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734775/1/VchdpuP_2016_133_22%20%281%29.pdf

6. Козубцов І. М. Наукометрична методика оцінки допуску аспірантів до атестації у системі вищої військової освіти. Вісник Чернігівського національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка. серія: Педагогічні науки. 2014. Вип. 122. С. 113–116.

7. Козубцов І. М. Технічний аспект мотиваційної моделі процесу компетентного навчання студентів в міждисциплінарному просторі. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2012. № 2 (14). С. 72–76.

8. Васильків В., Радик Д., Данильченко Л. Науково-педагогічна практика: навчально-методичний посібник для здобувачів освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 Прикладна механіка, галузі знань13 Механічна інженерія. Тернопіль: ТНТУ, 2023. 106 с. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/43021/2/ПОСІБНИК%20ПРАКТИКА%20АСПІРАНТІВ.pdf

9. Козубцов І. М. Модель співпраці наукового керівника та аспіранта в процесі науково-педагогічного супроводу за методикою професійного розвитку. Інтерактивні моделі розвитку науково-освітнього простору у сфері безпеки та оборони. 2015. № 3. С. 133–140. https://sit.nuou.org.ua/article/view/74410/71062

10. Порадник для аспірантів. https://maup.com.ua/ua/pro-akademiyu/instituti/institut-ekonomiki/aspirantura1/poradnik-dlya-aspirantiv.html

MODERN METHODS AND MODELS OF CONDUCTING SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL PRACTICE FOR THE SPECIALTY OF «GEODESY AND LAND MANAGEMENT»

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com, tel. +380992917354, http://orcid.org/0000-0002-0797-2609

Nesterenko Serhii H., Candidate of technical sciences, Associate professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: nesterenkosg34@gmail.com, tel.+ 380669291752, https://orcid.org/0000-0001-5124-9728

Goi Vasyl V., PhD (Candidate of Economic Science), Doctoral Candidate at the Department of Economics and Marketing, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail: vasssgoi@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1822-4478

Radzinska Yuliia B., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: radzinskayayb@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-1661-7975

, Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: shterndok@ukr.net, tel. +380934289234, https://orcid.org/0000-0003-1107-7401

Summary. It has been proven that the main task of the development of the educational system is the training of a highly qualified specialist who can solve complex tasks in the field of geodesy and land management, the development and application of cadastres, and the use of geoinformation systems. In accordance with the defined task, an educational-scientific program at the third level in the field of geodesy and land management, where scientific-pedagogical practice is of great importance, has been developed and implemented. Scientific and pedagogical practice is a mandatory component in the educational and scientific program, the importance of which is growing.

The work achieved the goal of substantiating modern methods and models of conducting scientific-pedagogical practice for the specialty «Geodesy and Land Management». Solved tasks: systematization of theoretical provisions for the definition of modern methods and models of conducting scientific and pedagogical practice for the specialty «Geodesy and Land Management»; highlighting the practical aspects of applying the presented methods and models.

Scientific and pedagogical practice for graduate students is a complex process that provides functional, subject, technical, technological methods and models that integrate pedagogical and research scientific activity and is aimed at the development of professional, research, methodological, analytical, worldview, pedagogical and communicative competences of the applicant .

As a result of the study, methods and models for conducting scientific and pedagogical practice were determined, which are determined by functional, technological, informational characteristics, pedagogical direction and a self-oriented approach, which allows to ensure the growth of the professional skills of the acquirer. Scientific and pedagogical practice is considered as a complex process that ensures the integration of pedagogical tools and research methods and models. General scientific and special methods of conducting scientific research in the field of ensuring the territorial development of land use are proposed.

Keywords: scientific and pedagogical practice, methods, models, specialty, geodesy, land management, postgraduate students.

References

1. Kravets, L. (2012) Pedagogical practice as a factor in the professional development of a future teacher. Pedagogical sciences. №. 55. P. 80–86 [in Ukrainian].
2. Stetsenko-Baranova, O. I. Pedagogical and research practice of postgraduate students as an integral part of the professional training of applicants for the degree of Doctor of Philosophy in a higher educational institution. http://www.sci-notes.mgu.od.ua/archive/v30/76.pdf [in Ukrainian].
3. Information reference. Scientific and pedagogical practice. https://gis.kname.edu.ua/images/ONP_2024/Obovazkovi/okInfDovid_OK8_PhD_plan24Mamonov.pdf [in Ukrainian].

4. Regulations on the pedagogical practice of postgraduate students. National Academy of Sciences of Ukraine. State Institution «Institute of Regional Studies named after M. I. Dolishnyi NAS of Ukraine». http://ird.gov.ua/irdd/pol_pedprak_2017.pdf [in Ukrainian].

5. Kozubtsov, I. M. (2016) Methodology of scientific and pedagogical activity of postgraduate students (adjuncts). Series: Pedagogical sciences. Bulletin № 133. P. 85–88. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734775/1/VchdpuP_2016_133_22%20%281%29.pdf [in Ukrainian].

6. Kozubtsov, I. M. (2014) Scientometric methodology for assessing the admission of postgraduate students to certification in the system of higher military education. Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University named after T.G. Shevchenko. Series: Pedagogical sciences. Issue 122. P. 113–116 [in Ukrainian].

7. Kozubtsov, I. M. (2012) Technical aspect of the motivational model of the process of competent student learning in an interdisciplinary space. Modern information technologies in the field of security and defense. № 2 (14). P. 72–76 [in Ukrainian].

8. Vasylkiv, V., Radik, D., Danilchenko, L. (2023) Scientific and pedagogical practice: a teaching and methodological manual for candidates for the educational and scientific degree of Doctor of Philosophy in the specialty 131 Applied Mechanics, branches of knowledge 13 Mechanical Engineering. Ternopil: TNTU, 106 p. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/43021/2/ПОСИБНИК%20ПРАКТИКА%20АСПИРАНТИВ.pdf [in Ukrainian].

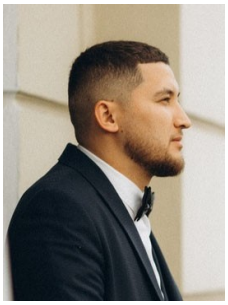
9. Kozubtsov, I. M. (2015) Model of cooperation between a scientific supervisor and a postgraduate student in the process of scientific and pedagogical support using the methodology of professional development. Interactive models of development of the scientific and educational space in the sphere of security and defense. № 3. P. 133–140. https://sit.nuou.org.ua/article/view/74410/71062 [in Ukrainian].

10. Advisor for postgraduate students. https://maup.com.ua/ua/pro-akademiyu/instituti/institut-ekonomiki/aspirantura1/poradnik-dlya-aspirantiv.html [in Ukrainian].

УДК 625.8:624.04 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-049-055**
UDC 625.8:624.04

РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ FFWD МЕТОДУ ПРИ ОЦІНЮВАННІ СТАТИЧНОГО ТА ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОРОЖНІЙ ОДЯГ НА ДОРОГАХ УКРАЇНИ

RESULTS OF USING THE FFWD METHOD IN ASSESSING STATIC AND DYNAMIC LOADS ON ROAD PAVEMENT IN UKRAINE



Алімов Акім Абкерімович, *Національний транспортний університет, аспірант кафедри транспортного будівництва та управління майном, e-mail: akim.alimov.1997@gmail.com, тел. +3809994793426, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 206,*

https://orcid.org/0009-0006-5540-6173

Анотація: Досліджено результати використання методу оцінювання несної здатності дорожніх одягів Fast-Falling-Weight-Deflectometer (FFWD) в Україні. Визначено, що метод дозволяє більш точно оцінити статичне та динамічне навантаження на дорожній одяг, що є передумовою для планування ремонтних заходів. Визначено, що основними недоліками практичного застосування методу FFWD є помилки вимірювань, шумове забруднення сигналу, помилки обчислень. Встановлено, що перевагами методу FFWD є швидкість отримання даних (у п’ять разів швидше, ніж аналоги), неінвазивність (неруйнівний характер тесту), повна автоматизація обробки результатів. Основним викликом до застосування цього методу є недосконалість нормативно-технічних документів у частині визначення статичного та динамічного навантаження на дорожній одяг.

Ключові слова: динамічне навантаження, дорожнє покриття, метод FFWD, чаша прогину

Вступ.

Життєвий цикл функціонування мережі доріг супроводжують різні процеси, зокрема, одним з індикаторів змін стану їх елементів є процес деградації. Дорожній одяг є одним з основних елементів автомобільної дороги, тому підтримка його у якісному стані є важливим показником. Ці заходи мають здійснюватися на основі моніторингу стану дорожнього одягу, з подальшою оцінкою залишкового терміну служби. Як правило, залишковий термін служби елемента доріг можна визначити двома способами: аналітичним методом, який більш прийнятний для нових доріг, або щойно відремонтованих і методом оцінювання показників на основі натурних вимірювань, який вважається більш точним, оскільки базується на реальних даних. В усьому світі метод оцінювання показників на основі натурних вимірювань виконується руйнівним або неруйнівним способом. Неруйнівні випробування (NDT) в останні роки мають інтенсивний розвиток. Зокрема, сучасною інноваційною версією так званих «неруйнівних тестів» є метод оцінювання несної здатності дорожніх одягів динамічним навантаженням використанням устаткування дефлектометра швидкого падіння ваги (Fast-Falling-Weight-Deflectometer – FFWD), який був розроблений на основі тесту FWD [1-2]. Починаючи з кінця 1970-х років, цей метод набуває популярності у використанні в дорожній галузі багатьох країн через швидкість отримання даних, відносно високу точність та репрезентативність результатів вимірювань [1-4]. Проте, в Україні з ряду причин цей метод тільки починає використовуватися і потребує додаткових досліджень, оскільки розроблені стандарти не є досконалими [5-6], що робить

розгляд питання використання FFWD методу при оцінюванні статичного та динамічного навантаження на дорожній одяг на дорогах України актуальним.

Виклад основного матеріалу.

Метод FFWD використовується в Україні Державним підприємством «Дорожній науково-технічний центр» (ДП «Дорцентр») для визначення міцності дорожньої конструкції за її деформаційними характеристиками [7, 8]. Зокрема, у 2021 році було виконано оцінку загальної міцності існуючої дорожньої конструкції автомобільної дороги Автошлях М-04 (Знам'янка — Луганськ — Ізварине на ділянках: км 0+000 - км 2+500, км 216+384 – км 279+693 (окремими ділянками)) та транспортних розв'язках по всій протяжності ділянок, у межах Дніпропетровської області, а також надано рекомендації щодо подальшого проведення робіт. Вимірювання проводились за методикою, викладеною в ДСТУ Б В.2.3- 42:2016 Автомобільні дороги. Методи визначення деформаційних характеристик земляного полотна та дорожнього одягу [5]. При цьому було використано пересувну дорожню лабораторію у складі: устаткування для оцінки міцності за методом FFWD на базі одновісного причепу та автомобіля-тягача (рис. 1) [7].



Рисунок 1 – Устаткування для оцінки міцності за методом FFWD [7]
Figure 1 - Equipment for strength assessment by the FFWD method [7]

В дослідженні [6] докладно описано принципи вимірювання міцності за методом FFWD. Оцінка загальної міцності існуючої дорожньої конструкції автомобільної дороги Автошлях М-04 виконувалась в наступній послідовності [7]:

- детальний візуальний огляд поверхні покриття з оцінкою наявних дефектів та виділенням характерних ділянок;
- детальна оцінка міцності з використанням методу динамічного навантаження;
- камеральна обробка результатів вимірювань з введенням температурних компенсацій та приведенням значення динамічного модуля пружності до статичного.

Відповідно візуального огляду об'єкта було зафіксовано руйнування та деформації існуючого асфальтобетонного покриття, викришування, вибоїни, просідання, сітки тріщин, тріщини загальні поперечні та поздовжні, руйнування країв дорожнього одягу.

Визначені вихідні дані для подальшого дослідження:

1) За кліматичними умовами роботи асфальтобетонних покриттів ділянка знаходиться у зоні А6.
2) Категорія дороги по технічному паспорту в межах обстежуваної ділянки– І.
3) Загальна довжина ділянки 63,309 км (рис. 2).

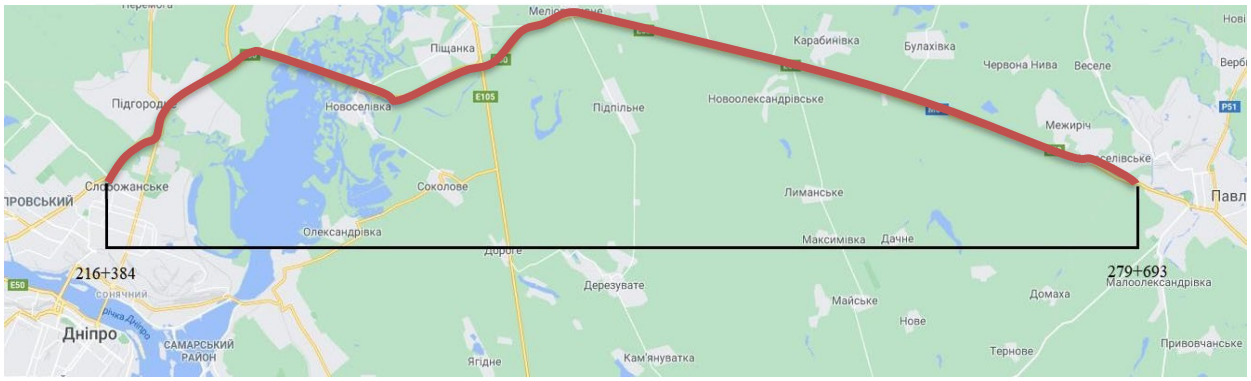
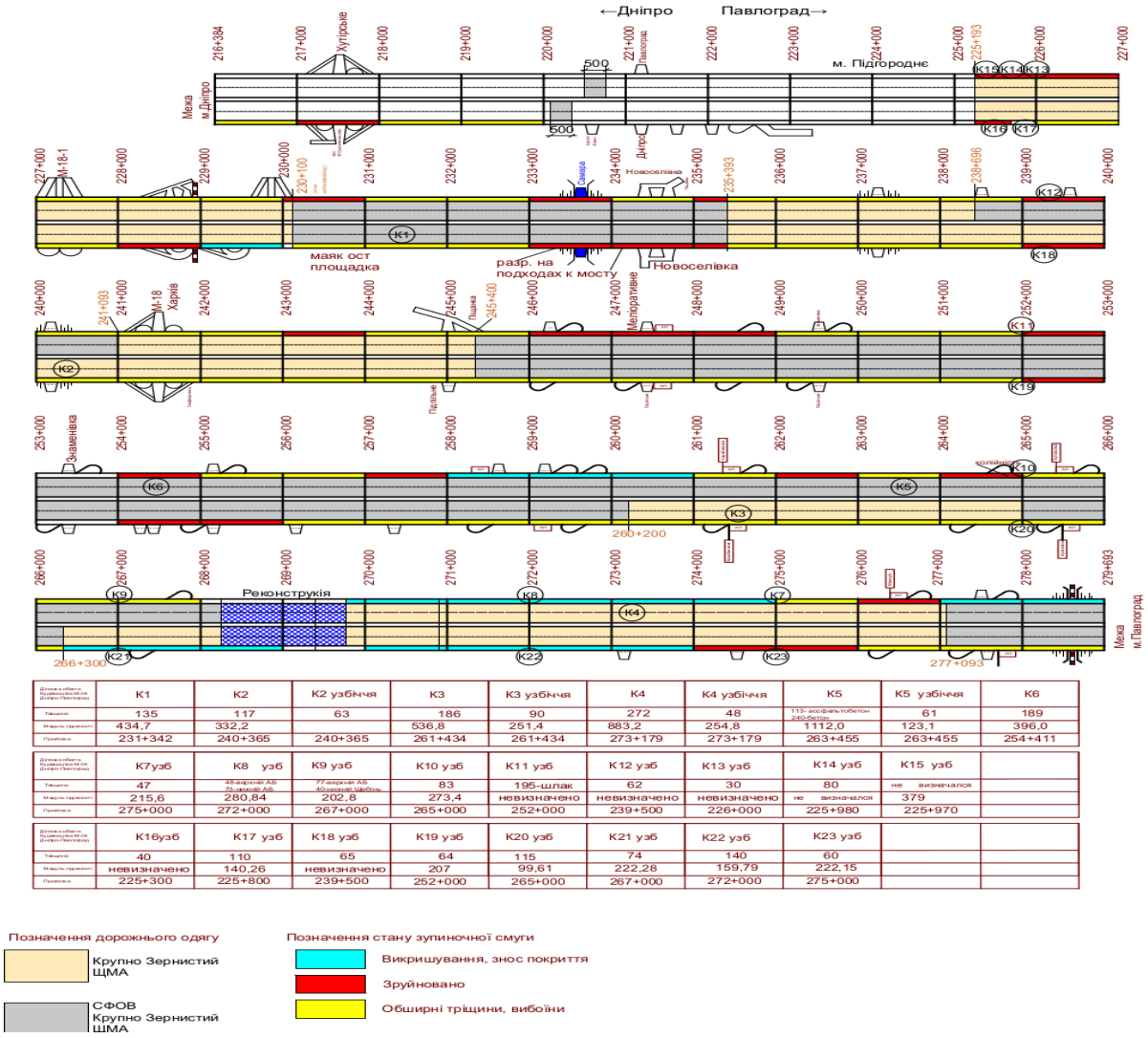


Рисунок 2 – Мапа виконання робіт на Автошляху М-04 [7]
Figure 2 – Map of work on the M-04 Motorway [7]

Виконано поділ об'єкта дослідження на ділянки за типом дорожнього одягу (рис. 3).



	К1	К2	К2 узбіччя	К3	К3 узбіччя	К4	К4 узбіччя	К5	К5 узбіччя	К6
Тип одягу	135	117	63	186	90	272	48	113- асфальтобетон 240-бетон	61	189
Модуль пружності	434,7	332,2		536,8	251,4	883,2	254,8	1112,0	123,1	396,0
Пікетаж	231+342	240+365	240+365	261+434	261+434	273+179	273+179	263+455	263+455	254+411

	К7уз6	К8 уз6	К9 уз6	К10 уз6	К11 уз6	К12 уз6	К13 уз6	К14 уз6	К15 уз6	
Тип одягу	47	48-морозостійкий АБ; 70-морозостійкий АБ	77-морозостійкий АБ; 40-морозостійкий цебінь	83	195-шлак	62	30	80	не визначалося	
Модуль пружності	215,6	280,84	202,8	273,4	невизначено	невизначено	невизначено	не визначалося	379	
Пікетаж	275+000	272+000	267+000	265+000	252+000	239+500	226+000	225+980	225+970	

	К16уз6	К17 уз6	К18 уз6	К19 уз6	К20 уз6	К21 уз6	К22 уз6	К23 уз6		
Тип одягу	40	110	65	64	115	74	140	60		
Модуль пружності	невизначено	140,26	невизначено	207	99,61	222,28	159,79	222,15		
Пікетаж	225+300	225+800	239+500	252+000	265+000	267+000	272+000	275+000		

Рисунок 3 – Поділ ділянок за типом дорожнього одягу на об'єкті [7]
Figure 3 – Division of areas by type of road surface on the site [7]

Комплекс виконання робіт з використанням устаткування дефлектометра швидкого падіння ваги включає:

1) Транспортування випробувального обладнання на об'єкт;
2) Підготовка обладнання для випробувань;
3) Визначення фактичних прогинів поверхні конструктивних шарів під дією динамічного навантаження, що генерується системою навантаження устаткування;
4) Визначення фактичної температури асфальтобетонного шару;
5) Камеральна обробка результатів вимірювань.
6) Вимірювання міцності виконувались з зупинкою устаткування на правій смузі руху. Устаткування обладнано необхідними засобами організації дорожнього руху.
7) Результатом розрахунку є значення загального модуля пружності дорожньої конструкції

Результати польових вимірювань основного проїзду представлені у вигляді таблиць – відомостей чаш прогинів та модулів пружності (табл. 1), графіків (рис. 4) та графічних зображень значення модуля пружності на карті (рис. 5).

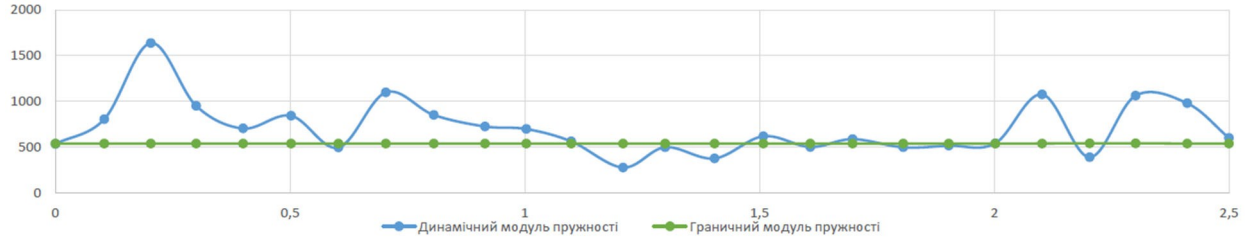
Аналізуючи вищенаведені результати, можна зробити висновки (рекомендації), щодо визначення місць проведення робіт з підсилення міцності дорожньої конструкції автомобільної дороги М-04, зокрема, на ділянці, яка взята як зразок для даного дослідження (км 0+000 - км 2+500).

Таблиця 1 – Відомість чаш прогинів та модулів пружності на ділянці км 0+000 - км 2+500 (зразок) [7]

Table 1 – List of basin deflections and elastic moduli on the roadsite km 0+000 - km 2+500 (sample) [7]

Прив'язка	р, кПа	Прогин, мм									$E_{дин}$, МПа	$E_{стат}$, МПа	$E_ф$, МПа
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9			
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	600	305	245	202	165	126	73	48	36	28	537	413	406
0,104	600	203	174	154	137	112	80	61	48	38	807	621	707
0,203	600	100	87	76	68	60	47	40	33	26	1638	1260	1615
0,3	600	172	148	132	122	105	82	65	54	41	952	733	939
0,4	600	232	183	155	130	108	75	57	45	37	706	543	696
0,502	600	194	153	128	109	91	70	60	50	43	844	649	833
0,603	600	329	265	223	185	150	108	79	61	51	498	383	491
0,704	600	149	100	79	71	65	54	46	39	35	1099	846	1084
0,806	600	192	152	128	110	93	73	61	55	47	853	656	841
0,915	600	225	173	152	140	126	102	81	64	48	728	560	718

Примітка: $E_{дин}$ – динамічний модуль пружності, отриманий після випробування установкою FFWD;
$E_{стат}$ – корегований модуль пружності відповідно до статичних випробувань;
$E_ф$ – фактичний загальний модуль пружності характерної ділянки після випробування установкою FFWD.



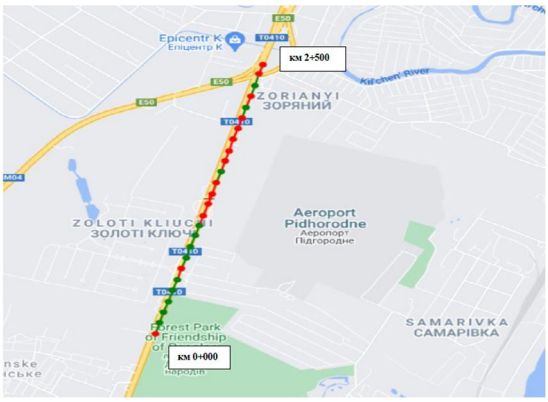
а) прямий напрямок руху



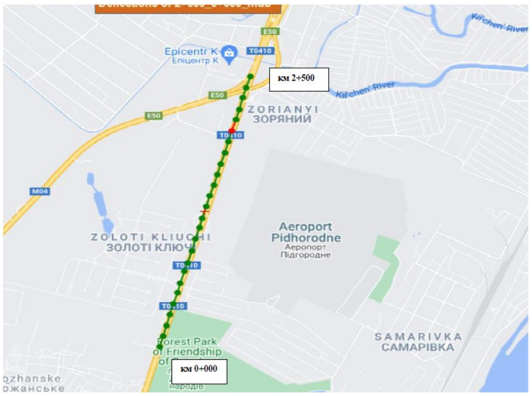
б) зворотній напрямок руху

Рисунок 4 – Графіки значення динамічного модуля пружності на ділянці км 0+000 - км 2+500

Figure 4 – Graphs of the dynamic modulus of elasticity on the section km 0+000 - km 2+500



а) прямий напрямок руху



б) зворотній напрямок руху

Рисунок 5 – Графічне зображення місць визначення модуля пружності на ділянці км 0+000 - км 2+500

Figure 5 – Graphical representation of the value of the modulus of elasticity on the section km 0+000 – km 2+500

Обробка результатів польових досліджень дозволила визначити переваги та недоліки даного методу. До вагомих переваг методу FFWD відноситься:

- неруйнівний характер тесту;
- швидкість отримання даних, яка у п’ять разів швидше, ніж аналогічні неруйнівні тести;
- повна автоматизація обробки результатів;
- висока точність, яка досягається багатократністю вимірювань.

Основними недоліками застосування методу FFWD на практиці є:

- помилки вимірювань, які пов’язані з неправильним розміщенням датчиків або, якщо вимірювання виконані при невідкаліброваному обладнанні;
- шумове забруднення сигналу, що можна мінімізувати за рахунок попередньої обробки отриманого сигналу від датчиків;

- помилки обчислень, які переважно пов'язані з незабезпеченням багатократності вимірювань тестувальниками.

В дослідженні [6] було визначено, що в сучасній нормативно-технічній базі дорожнього господарства потребує уточнення коефіцієнт приведення розрахованого значення загального модуля пружності за результатами динамічних випробовувань до значення загального модуля пружності при статичних випробовуваннях. Таке уточнення зможе у майбутньому покращити результати розрахунків за даними, отриманими в результаті використання методу FFWD.

Висновки.

Проведене дослідження результатів застосування методу Fast-Falling-Weight-Deflectometer на дорогах України для оцінювання несної здатності дорожніх одягів дозволило визначити переваги, недоліки та перешкоди до його застосування. Зокрема, до основних переваг методу FFWD слід віднести: неруйнівний характер тесту; швидкість отримання даних, яка у п'ять разів швидше, ніж аналоги; повну автоматизацію обробки результатів та їх високу точність. До основних недоліків застосування методу FFWD на практиці відносяться ризик помилок вимірювань, вплив шумового забруднення сигналу на результати, помилки обчислень. Встановлено, що застосування цього методу потребує удосконалення нормативної бази дорожнього господарства в частині уточнення коефіцієнту приведення розрахованого значення загального модуля пружності за результатами динамічних випробовувань до значення загального модуля пружності при статичних випробовуваннях.

Перелік посилань

1. Coni, M., Mistretta, F., Stochino, F., Rombi, J., Sassu, M., & Puppio, M. L. (2021). Fast falling weight deflectometer method for condition assessment of RC bridges. Applied Sciences, 11(4), 1743. https://doi.org/10.3390/app11041743
2. Falling Weight Deflectometer. URL: https://www.pavementanalysis.com/falling-weight-deflectometer
3. Falling weight deflectometer. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Falling_weight_deflectometer
4. Dynatest: 8012 Fast Falling Weight Deflectometer. URL: https://pdf.aeroexpo.online/pdf/dynatest/8012-fast-falling-weight-deflectometer/172481-19158.html
5. ДСТУ Б В.2.3-42:2016 Автомобільні дороги. Методи визначення деформаційних характеристик земляного полотна та дорожнього одягу; Введ. 01.07.2016. – Київ, 2016. – 40 с.
6. Харченко А.М., Чечуга О.С., Алімов А.А. Аналіз методів визначення дії статичного та динамічного навантажень на дорожній одяг. Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво», 2024. Випуск 115. Частина 1. С.292-301. DOI:10.33744/0365-8171-2024-115.1-292-301
7. Звіт про надання послуг щодо оцінки загальної міцності існуючої дорожньої конструкції автомобльної дороги М-04 на ділянках: км 0+000 – км 2+500; км 216+384 – км 279+693 (окремими ділянкаами) в межах Дніпропетровської облісті. Київ: ДП «Дорцентр», 2021. – 153 с.
8. Визначення модуля пружності за допомогою FastFWD. URL: http://roadcontrol.com.ua/nashi-poslugy/#sub-service-5

RESULTS OF USING THE FFWD METHOD IN ASSESSING STATIC AND DYNAMIC LOADS ON ROAD PAVEMENT IN UKRAINE

Akim Alimov, National Transport University, Postgraduate student of Department of Transport Construction and Property Management, e-mail: akim.alimov.1997@gmail.com, tel. +3809994793426, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovycha-Pavlenka Str., 1, office 206, https://orcid.org/0009-0006-5540-6173

Summary. The results of using the Fast-Falling-Weight-Deflectometer (FFWD) method for assessing the failure of road pavements in Ukraine were studied. It was noted that the method allows for a more accurate assessment of the static and dynamic load on the road pavement, which is a prerequisite for planning repair

measures. It was determined that the main disadvantages of the practical application of the FFWD method are measurement errors, noise signal interference, and calculation errors. It was established that the advantages of the FFWD method are the speed of data acquisition (five times faster than similar methods), non-invasiveness (non-destructive nature of the test), and full automation of results processing. The main problem with the application of this method is the imperfection of regulatory and technical documents in terms of determining the static and dynamic load on the road pavement.

Keywords: dynamic loading, road surface, FFWD method, deflection basin

References

1. Coni, M., Mistretta, F., Stochino, F., Rombi, J., Sassu, M., & Puppio, M. L. (2021). Fast falling weight deflectometer method for condition assessment of RC bridges. Applied Sciences, 11(4), 1743. https://doi.org/10.3390/app11041743 [in English]

2. Falling Weight Deflectometer. URL: https://www.pavementanalysis.com/falling-weight-deflectometer [in English]

3. Falling weight deflectometer. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Falling_weight_deflectometer [in English]

4. Dynatest: 8012 Fast Falling Weight Deflectometer. URL: https://pdf.aeroexpo.online/pdf/dynatest/8012-fast-falling-weight-deflectometer/172481-19158.html [in English]

5. DSTU B V.2.3-42:2016 Avtomobilni dorohy. Metody vyznachennia deformatsiinykh kharakterystyk zemlianoho polotna ta dorozhnoho odiahu; Vved. 01.07.2016. – Kyiv, 2016. – 40 s. [in Ukrainian]

6. Kharchenko A.M., Chechuha O.S., Alimov A.A. Analiz metodiv vyznachennia dii statychnoho ta dynamichnoho navantazhen na dorozhnii odiah. Naukovyi zhurnal «Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo», 2024. Vypusk 115. Chastyna 1. S.292-301. DOI:10.33744/0365-8171-2024-115.1-292-301. [in Ukrainian]

7. Zvit pro nadannia posluh shchodo otsinky zahalnoi mitsnosti isnuiuchoi dorozhnoi konstruktsii avtomoblnoi dorohy M-04 na diliankakh: km 0+000 – km 2+500; km 216+384 – km 279+693 (okremymy diliankaamy) v mezhakh Dnipropetrovskoi oblisti. Kyiv: DP «Dortsentr», 2021. – 153 s. [in Ukrainian]

8. Vyznachennia modulia pruzhnosti za dopomohoiu FastFWD. URL: http://roadcontrol.com.ua/nashi-poslugy/#sub-service-5 [in Ukrainian]

УДК 625.70 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-056-073**
UDC 625.70

ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА ТВЕРДІЮЧИМ ДОРОЖНІМ БЕТОНОМ ПРИ ВЛАШТУВАННІ МОНОЛІТНОГО ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ДОРОЖНЬОГО ПОКРИВУ ЧАСТИНА 2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.

FEATURES OF CURING FOR HARDENED ROAD CONCRETE WHEN INSTALLING A MONOLITHIC CEMENT CONCRETE ROAD SURFACE PART 1. THEORETICAL STUDIES AND MATERIALS USED IN CURING



Гамеляк Ігор Павлович, *доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, e-mail: gip65n@gmail.com., +380503524124,*

https://orcid.org/0000-0001-9246-7561



Дмитриченко Андрій Миколайович, *кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: andrew_d@ukr.net, +380502816006,*

https://orcid.org/0000-0001-6144-7533



Ященко Єгор Сергійович*, Національний транспортний університет, аспірант кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, директор технічного департаменту ТОВ «Мапеі Україна», e-mail: e.yaschenko@mapei.com, +380503527237*

https://orcid.org/0009-0001-6970-532X

Анотація. Досягнення достатньої міцності бетону під час висихання (втрати вологи) є важливим для продовження бетонних та інших будівельних робіт. Рання оцінка міцності цементобетону скорочує час простою під час очікування зміцнення. Температура та вологість є важливими факторами, що впливають на час твердіння. Розробка детальної методології розрахунку комплексної зрілості з урахуванням зовнішніх і внутрішніх параметрів, таких як внутрішня температура та температура навколишнього середовища та відносна вологість навколишнього

середовища, яка б зважила співвідношення впливу кожного параметра та найбільш точно передала взаємозв'язок набраної міцності зі зрілістю бетону протягом часу твердіння.

Ключові слова: цементобетон, міцність бетону, догляд за бетоном, випаровування, експериментальні дослідження.

Вступ. Пластичність усадочної тріщини збільшується на свіжоприготовленому бетоні, поміщеному в жаркі і вітряні умови. Тріщини негативно впливають на довговічність цементобетону. Цей тип розтріскування в основному спостерігається на плитах, покриттях, балках та інших плоских бетонних поверхнях. На випаровування впливає велика кількість чинників, які є основним джерелом появи тріщин. Випаровування є функцією кліматичних змінних, таких як відносна вологість, температура та швидкість вітру. Основними чинниками, що прискорюють випаровування на поверхні свіжого бетону, є кліматичні, такі як низька відносна вологість, висока температура, висока швидкість вітру або сонячна радіація. Випаровування відбувається, коли теплова енергія, подібна до сонячних променів, впливає на рідину або тиск на поверхні рідин менший, ніж тиск всередині рідини. Випаровування відбувається, коли активні молекули води віддаляються від рідини. Випаровування прискорюється, якщо є вітер, що забезпечує безперервний рух молекул води. З іншого боку, якщо температура поверхневих вод знижується, випаровування сповільнюється. Необхідно знати, яка градус температури води на поверхні, щоб встановити різницю тиску між водною поверхнею і повітрям.

Закордоном питанням догляду за твердіючим бетоном приділяється значна увага [1-20].

Виклад основного матеріалу дослідження і отриманих результатів. Цемент твердне при контакті з водою, і цей процес є результатом кристалізації. Після певного часу, що називається початковим схоплюванням, починають утворюватися кристали, які поступово з'єднуються між собою. На початковому етапі бетон залишається повністю текучим, а після схоплювання починає поступово тверднути.

Міцність бетону значною мірою залежить від співвідношення цементу та води. Крім того, процес твердіння бетону залежить від температури: за нижчих температур цей процес сповільнюється.

Твердіння бетону, процес кристалізації, супроводжується виділенням тепла. У певних умовах це може бути проблемою, в інших – навпаки, перевагою.

Правильні умови тверднення бетону мають вирішальне значення для забезпечення його міцності, довговічності та естетичної якості. Дотримання оптимальних умов під час твердіння дозволяє досягти наступних результатів:

1. **Зменшення випаровування вологи:** Після укладання бетонної суміші важливо запобігти надмірному випаровуванню води, адже вода є необхідною для процесу гідратації цементу. Якщо випаровування відбувається занадто швидко, це може призвести до неповного схоплювання і втрати міцності. Використання вологого покриття або плівок допомагає зберігати вологу на поверхні бетону.
2. **Зменшення втрат тепла та запобігання замерзанню:** У холодних умовах бетон потребує захисту від втрат тепла, оскільки замерзання води в бетоні до того, як він затвердіє, може пошкодити його структуру. Для цього використовують утеплюючі матеріали, які допомагають утримувати тепло, що виділяється в процесі твердіння, і знижують ризик замерзання.
3. **Запобігання утворенню тріщин від усадки:** Неправильні умови твердіння можуть спричинити утворення тріщин через усадку, особливо на поверхні цементобетону. Це відбувається

через нерівномірне висихання і скорочення матеріалу. Контроль вологості та температури дозволяє уникнути передчасного висихання та мінімізує ризик тріщиноутворення.

4. **Швидкий набір міцності:** Підтримання правильних умов дозволяє цементобетону швидко набирати початкову міцність, що є важливим для конструкцій, які мають витримувати навантаження. Контрольоване твердіння забезпечує рівномірний розвиток міцності на усіх етапах.

5. **Міцна та довговічна бетонна конструкція:** Правильний догляд під час твердіння гарантує, що кінцевий продукт матиме максимальну міцність і стійкість до зовнішніх впливів (рис. 1), включаючи механічні навантаження, погодні умови та хімічні речовини. Це підвищує довговічність конструкції та зменшує ризик пошкоджень у майбутньому.

6. **Зберігання тепла від свіжого бетону та тепла, що виділяється під час твердіння:** Свіжий бетон виділяє тепло під час процесу гідратації, і важливо зберегти це тепло для забезпечення стабільного твердіння. Особливо це актуально в холодну пору року, коли існує ризик занадто швидкого охолодження цементобетону.

7. **Стійка та візуально привабліва поверхня:** Відповідний догляд під час твердіння сприяє формуванню рівної та однорідної поверхні цементобетону, без видимих дефектів, таких як тріщини чи плями. Це покращує зовнішній вигляд конструкції, що є важливим для архітектурних елементів.

8. **Попередження відлущування верхнього шару бетону:** Відлущування або відшарування верхнього шару бетону може статися через недостатній або неправильний догляд за ним під час твердіння. Захист цементобетону від передчасного висихання, різких перепадів температури та механічного впливу на початкових етапах твердіння допомагає запобігти цьому дефекту. Особливо важливо зберігати належну вологість поверхні бетону, щоб уникнути її передчасного висихання (рис. 1).

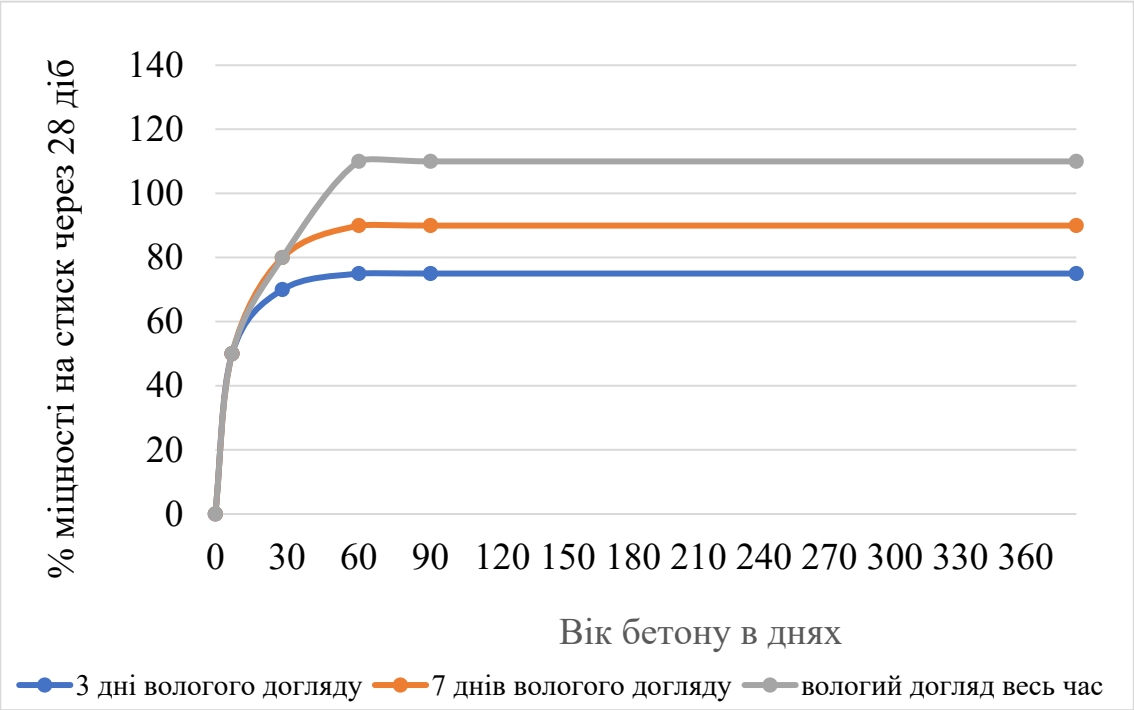


Рисунок 1 – Залежність міцності бетону від терміну догляду.
Figure 1 – Dependence of concrete strength on the maintenance period

Твердіння повинно починатися відразу після заливки: Щоб запобігти надмірному випаровуванню води та забезпечити правильний процес кристалізації, догляд за бетоном потрібно розпочинати одразу після його заливки. Це дозволяє захистити поверхню цементобетону від несприятливих зовнішніх умов і забезпечити його рівномірне затвердіння.

Дотримання цих умов під час твердіння цементобетону дозволяє досягти максимальної якості і довговічності конструкцій, що є важливим для успіху будь-якого будівельного проекту.

Основні методи догляду розділяють на такі, що передбачають зволоження цементобетону і на такі, що запобігають випаровуванню води з його поверхні.

До найбільш поширених методів зволоження відносяться полив та покрив водонасиченими вологоємними матеріалами. Для поливу твердіючого цементобетону зручно застосовувати різні типи насадок. Недоліками цього способу є підвищена витрата води і необхідність постійного спостереження за тим, щоб поверхня цементобетону не залишалася сухою. Інакше, у разі періодичного висихання і зволоження, якість цементобетону погіршується.При покриванні цементобетону вологоємними матеріалами їх періодично потрібно зволожувати. Цей спосіб може використовуватись не тільки для горизонтальних, але і для похилих поверхонь.

Друга група методів передбачає укриття поверхні водонепроникними і водночас паропроникними матеріалами. Данна методика дозволяє запобігати випаровуванню вологи з цементобетону без додаткового зволоження. До таких матеріалів відносяться бітумізовані сорти паперу (звичайно найбільш дешеві, наприклад, пергамін), плівки з полімерних матеріалів, а також різного роду рідкі плівкоутворювальні матеріали.

Типи догляду за бетоном в літній період наведено в табл. 1.

Догляд за твердіючим бетоном поділяють на початковий етап та основний (проміжний та фінішний) етапи. На першому етапі догляду слід застосовувати тільки плівкоутворювальні матеріали. При цьому обов'язковою умовою є збереження однорідності та суцільності плівки протягом не менше 7 діб. На другому етапі (після схоплювання цементу) рекомендується продовжити догляд за допомогою укриття полімерною плівкою, укриття геотекстилем або подібними матеріалами, що добре вбирають і повільно випаровують воду, або здійснювати періодичний полив покриття. Догляд за твердіючим бетонним шаром продовжують до набирання проєктної міцності, але не менше ніж 28 діб.

Таблиця 2 – Заходи догляду за цементобетоном

Table 2 – Care measures for cement concrete

Тип догляду	Початковий	Проміжний	Фінішний
Змочення водою*	-	-	√
Пластикові листи та текстиль	-	√	√
Плівкоутворювальні матеріали (наприклад, Мембрана Mapecure®)	√	√	√

Примітка. *Виключно для В/Ц співвідношення > 0,4.

Таблиця 1 - Типи догляду за бетоном в літній період
Table 1 - Types of concrete care in the summer

	**Рідка плівкоутворювачі (мембрана):** Це спеціальне хімічне покриття, яке наносять на поверхню свіжого бетону. Мембрана створює захисний шар, що запобігає випаровуванню води з поверхні бетону. Це особливо важливо для забезпечення повного процесу гідратації цементу, який потребує достатньої кількості вологи. Рідкі мембрани бувають різних типів – на водній, полімерній або на основі органічних розчинників. Вони забезпечують рівномірне твердіння бетону, мінімізують ризик утворення тріщин і сприяють формуванню міцної поверхні.
	**Листові матеріали:** Полімерні плівки, геотекстилі або мішковину використовуються для того, щоб запобігти випаровуванню вологи з бетону. Після нанесення або укладання поверх бетону, таке покриття створює герметичну перешкоду, яка зберігає вологу всередині конструкції. Це один з найпростіших і ефективних способів догляду за бетоном, особливо на невеликих площах або при роботах у спекотну погоду. Проте важливо стежити, щоб плівка не мала розривів і не лежала занадто щільно на поверхні, аби уникнути появи нерівностей.
	**Вода:** Постійне зволоження бетону водою є одним із найтрадиційніших методів догляду. Регулярне поливання або утримання водяного шару на поверхні забезпечує підтримку належної вологості для гідратації цементу. Метод часто застосовується на великих площах або в теплих кліматичних умовах, де існує підвищена ймовірність швидкого випаровування води. Для ефективності процесу важливо забезпечити постійне зволоження поверхні протягом усього початкового етапу твердіння.
	**Вода і геотекстиль:** Це поєднання застосовується для покращеного зберігання вологи в бетоні. Геотекстиль укладається на поверхню бетону і регулярно зволожується водою. Текстиль добре утримує воду, запобігаючи її швидкому випаровуванню, і рівномірно розподіляє вологу по поверхні. Це дозволяє забезпечити стабільні умови для твердіння бетону, особливо на великих площах чи при високих температурах. Крім того, цей метод дозволяє ефективно доглядати за складними формами або поверхнями.

Вплив вологості на випаровування з поверхні цементобетону

Надмірна кількість: Надлишок води, або додавання води на поверхню, призводить до зниження міцності поверхні бетону, утворення пилу на поверхні та підвищення ризику утворення тріщин через усадку.

Правильна кількість: Утримання вологи за допомогою належних заходів догляду (виходячи з початкового водоцементного відношення) забезпечує розвиток міцної та довговічної поверхні.

Надто мала кількість: Пересихання поверхні бетону на ранніх етапах спричиняє утворення тріщин через високу пластичну усадку. Неефективна кристалізація також призводить до слабкої, не міцної поверхні, що пилить (рис. 2).

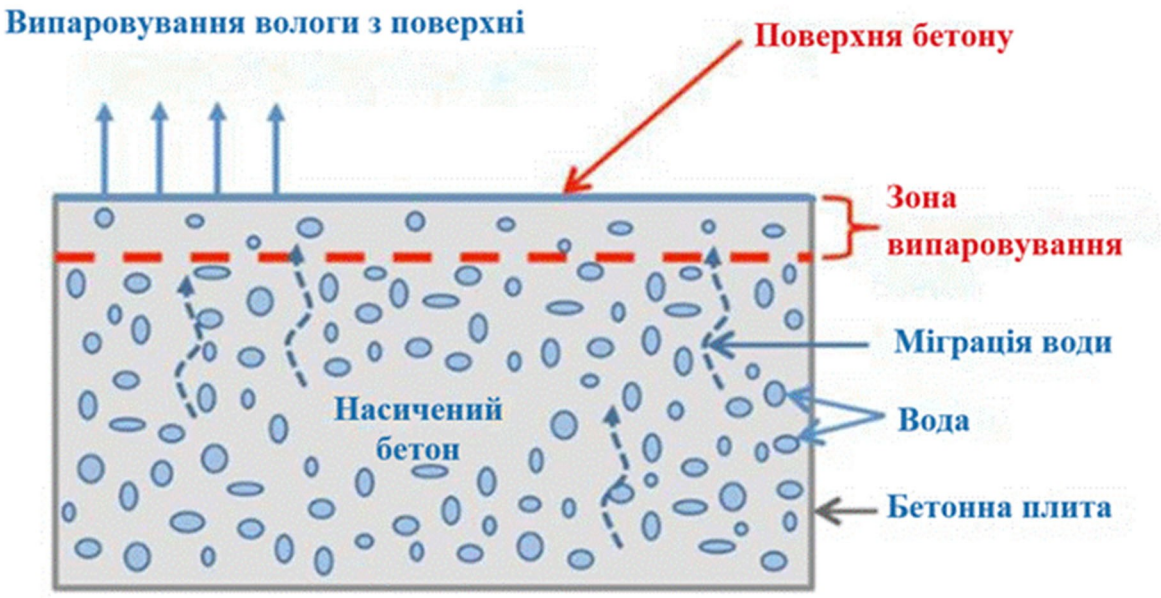


Рисунок 2 – Процес випаровування вологи з бетонної плити
Figure 2 – The process of evaporation of moisture from a concrete slab

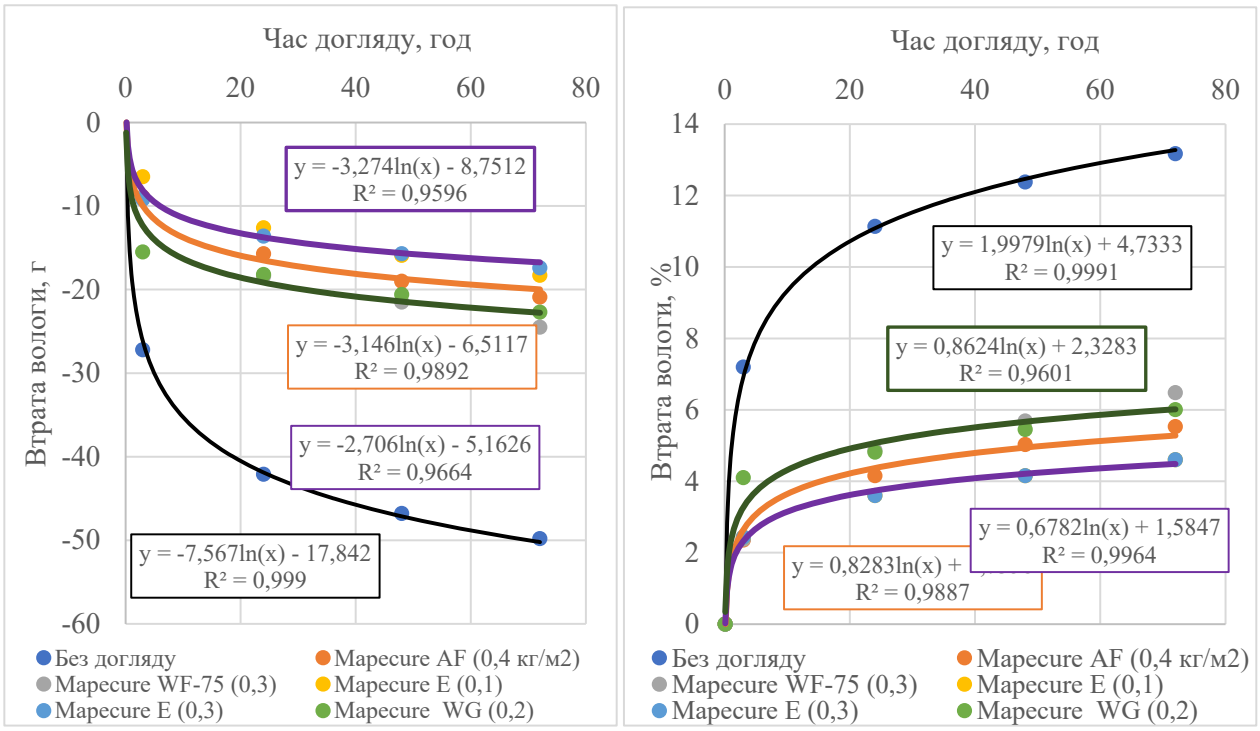
Плівкоутворювальніі матеріали найбільш технологічні та ефективні в порівнянні з іншими видами покриттів, особливо для великих поверхонь цементобетону, що укладається. В умовах дії високих температур під час літнього періоду, рекомендується застосовувати плівкоутворювальні матеріали з білим пігментом або алюмінієвою пудрою. У табл. 2 та на рис. 3 наведено результати лабораторних випробувань впливу плівкоутворюючих рідких мембран Мареі на зменшення випаровування води із бетону.

Як слідує із табл. 2 та рис. 3 використання плівкоутворювальних матеріалів дозволяє зменшити витрати вологи із 13,8 % до 4 … 6 % від загальної кількості води на замішування суміші. При цьому зміна випаровування відбувається за логарифмічною залежністю.

Таблиця 2 – Порівняння впливу плівкоутворюючих матеріалів на зменшення випаровування води

Table 2 – Comparison of the effect of film-forming materials on the reduction of water evaporation

Показники	Од. вим.	Без догляду	Mapecure AF (0,4 кг/м^2)	Mapecure WF-75 (0,3 кг/м^2)	Mapecure E (0,1 кг/м^2)	Mapecure E (0,3 кг/м^2)	Mapecure WG (0,2 кг/м^2)
CEM I 52,5R	[г]	945	945	945	945	945	945
Стандартний пісок	[г]	2520	2520	2520	2520	2520	2520
Вода	[г]	378	378	378	378	378	378
Піщано-цементне відношення	П/Ц	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Консистенційний розчин UNI 7044	[%]	140	140	140	140	140	140
Геометрія зразка (1)	[мм]	194	194	194	194	194	194
Поверхня зразка (2)	[мм]	29544,26	29544,26	29544,26	29544,26	29544,26	29544,26
Вага опалубки	[г]	79,60	79,5	80,2	79.90	80.30	72,5
Вага зразка з опалубкою (4)	[г]	3767,7	3808,1	3773,9	3749,4	3848,0	3464,5
Час очікування (3)	[мм]	120	120	120	120	120	120
Вага зразка з опалубкою (5)	[г]	3749,0	3785,8	3757,1	3733	3829.6	3448,1
Вага зразка з опалубкою та рідкою мембраною(6)	[г]	3749,0	3796,1	3764,6	3736,5	3837,2	3454,6
Вага через 3 години	[г]	3721,8	3787,2	3755,6	3730.0	3828 0	3439,1
Вага через 24 години	[г]	3706,9	3780,4	3746,2	3723.9	3823,6	3436,4
Вага через 48 годин	[г]	3702,2	3777,1	3743,1	3720,6	3821,5	3434,0
Вага через 72 години	[г]	3699,2	3775,2	3740,1	3718,2	3819,8	3431,9
Сухий залишок рідкої мембрани (7)	[%]	0.0	12.5	36,6	23.4	23.4	30,7
Спосіб нанесення мембрани	///	//	щітка	щітка	щітка	щітка	щітка
Температура твердіння	///	35°C	35°C	35°C	35°C	35°C	35°C
Витрата рідкої мембрани	[кг/м^2]	0,000	0,349	0,254	0,118	0,257	0,220
Випаровування води з розчину	[%]	13,8	2,6	3,9	3,9	2,2	4,3
Випаровування води з розчину (72 години)	[kg/m^2]	1,686	0,315	0,482	0.473	0,272	0,481
Зменшення випаровування води	[%]	0	81	71	72	84	71



а) б)

Рисунок 3 – Втрата вологи в процесі твердіння цементобетону без догляду та при використанні різних плівкоутворювальних матеріалів: а) у грамах; б) у відсотках
Figure 3 – Moisture loss during the hardening process of cement concrete without maintenance and when using various film-forming materials: a) in grams; b) in percent

1. Догляд за бетоном в зимовий період

Основні правила догляду в зимовий період:

1. Забезпечення температурного режиму для твердіння

При бетонуванні в холодну пору року критично важливо забезпечити оптимальні умови для твердіння бетону. Це включає контроль температури як самого бетону, так і навколишнього середовища. Для забезпечення належного твердіння температура повинна бути підтримана на рівні, що запобігає замерзанню бетонної суміші та забезпечує набір міцності. За недостатнього тепла реакції гідратації цементу сповільнюються, що може призвести до утворення слабкого та неякісного матеріалу.

2. Запобігання замерзанню до досягнення міцності

Замерзання бетону до того, як він досягне достатньої міцності, може спричинити серйозні пошкодження. Зазвичай, досягнення міцності не менше ніж 5 МПа є мінімальним показником, який забезпечує достатню стійкість бетону до впливу низьких температур (рис. 4). Замерзання води в незатверділому бетоні може призвести до розтріскування та втрати його механічних властивостей. Таким чином, важливо запобігти впливу негативних температур на ранніх етапах твердіння.

3. Склад бетонної суміші

– **Тип та об'єм цементу**: Тип цементу та його кількість у бетонній суміші відіграють важливу роль у процесі гідратації та тепловиділення. Швидкотверднучі цементи є кращими для зимового

бетонування, оскільки вони забезпечують швидший набір міцності. Також не менш важливим є водоцементне відношення, яке краще представляти у вигляді цементо-водного відношення. Залежність величини міцності від водоцементного відношення відома як «Walz-крива», що представлена (рис. 4).

– **Використання прискорювачів твердіння**: Прискорювачі твердіння можуть бути додані до бетонної суміші для прискорення процесу гідратації цементу, що знижує ризик пошкодження від замерзання.

– **Уникнення сповільнювачів твердіння**: У зимовий період варто уникати застосування добавок, що сповільнюють процес твердіння, оскільки це може призвести до подовження періоду, коли бетон буде вразливим до замерзання.



Рисунок 4 – Залежність кінцевої міцності у % від міцності цементобетону перед замерзанням
Figure 4 – Dependence of compressive 28 days strength in % on concrete compressive strength before freezing

4. Початкова температура бетону

Підтримання оптимальної початкової температури бетонної суміші є важливим фактором для успішного твердіння взимку. Температура бетонної суміші при укладанні повинна бути вище нуля, щоб забезпечити належний запуск процесів гідратації. Для цього може бути необхідне підігрівання компонентів суміші, таких як вода та заповнювачі.

5. Тип опалубки

Тип опалубки може впливати на збереження тепла всередині бетонної маси. Дерев'яні або пластикові форми можуть мати кращі теплоізоляційні властивості порівняно з металевими, що допомагає підтримувати температуру бетону на належному рівні.

6. Ізоляція

Ізоляційні матеріали (наприклад, мати, плівки, пінополіуретан) можуть бути використані для збереження тепла в бетоні під час твердіння. Це особливо важливо в перші години після укладання, коли бетон є найбільш вразливим до втрати тепла. Ізоляція допомагає зменшити тепловтрати і захистити бетон від зовнішніх впливів, таких як вітер і мороз.

7. Обігрів

У деяких випадках може виникнути необхідність в активному підігріванні бетонних конструкцій, особливо якщо температури суттєво нижчі за нуль. Для цього можуть використовуватися різні методи, такі як використання теплових гармат, електричного обігріву або інфрачервоних обігрівачів. Важливо забезпечити рівномірне нагрівання, щоб уникнути нерівномірного твердіння або пошкоджень.

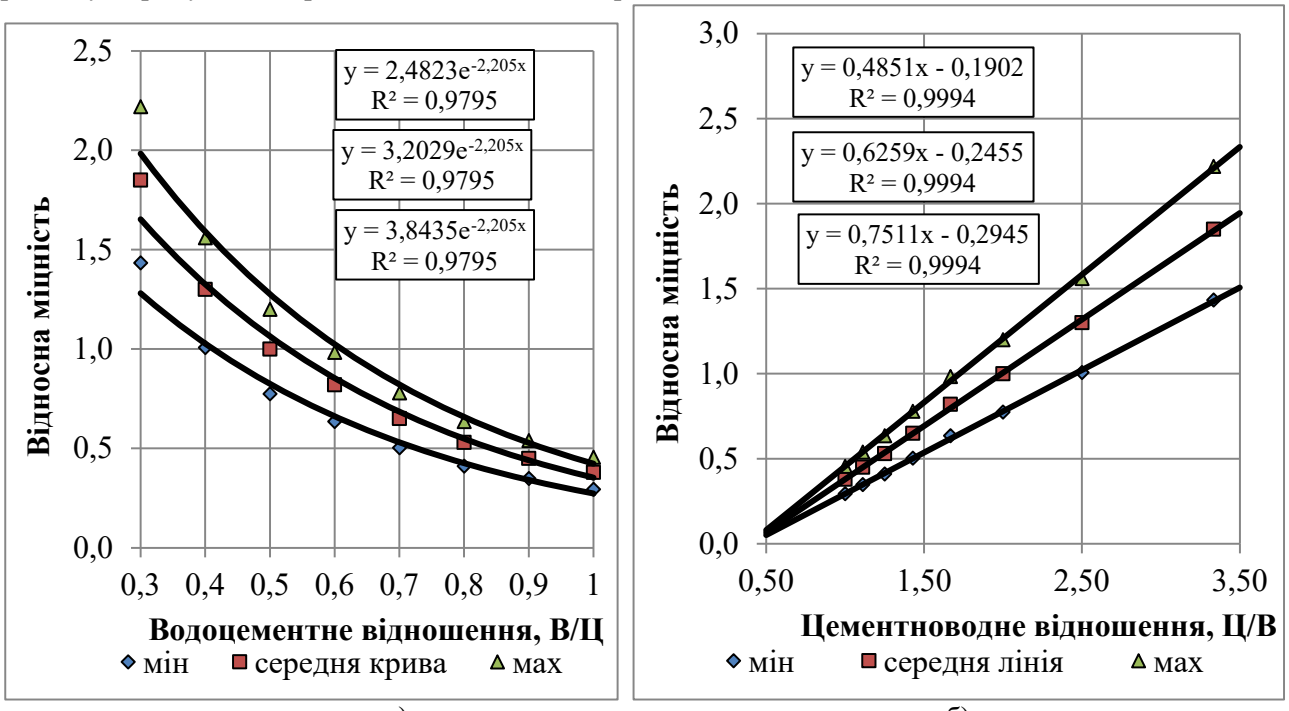
Як зазначено вище, випаровування вологи та розвиток фізико-хімічних процесів при твердненні цементу значно залежить від температури навколишнього середовища. Для тверднення цементного бетону найбільш сприятливими є температури від 15°С до 17°С. ДСТУ Б В.2.7-176 передбачає виконання випробувань бетону на визначення міцності при температурі (20±2) °С.

В реальних умовах будь-якої кліматичної зони нашої країни температура повітря може досягати 40°С.

На рис. 6 наведено дані про вплив температури твердіння на міцність цементобетону. Схоплювання та твердіння розчинів на основі цементу обумовлено його хімічною взаємодією з водою. Силікати, алюмінати та алюмоферити, які входять до складу портландцементу, забезпечують підвищення міцності на різних стадіях затвердіння.

Швидкість хімічних реакцій залежить від наявності каталізаторів (спеціальних добавок) та температури.

Бетонні конструкції бувають різні, тому слід розраховувати співвідношення компонентів розчину і припускати терміни схоплювання і твердіння.



а) б)

Рисунок 5 – Залежність відносної міцності ,бетону до цементу ($R_б/R_ц$) від а) В/Ц та б) Ц/В відношення за даними EN ДСТУ Б EN 197-1:2015

Figure 5 **–** Dependence of the relative strength of concrete to cement (Rb/Rc) on a) W/C and b) C/C ratio according to EN DSTU B EN 197-1:2015

Випаровування та охолоджувальний ефект при твердінні цементобетону взимку

1. Втрата енергії через випаровування є значно важливішою, ніж через конвекцію

В умовах низьких температур ключовим механізмом втрати тепла бетонною сумішшю є випаровування води з поверхні, а не теплообмін між гарячим бетоном і холодним повітрям. Під час випаровування вода забирає значну кількість теплової енергії, спричиняючи охолодження бетону набагато швидше, ніж при звичайній конвекції. Це явище особливо помітне на ранніх етапах твердіння, коли бетон потребує стабільних теплових умов.

2. Екстремально висока втрата енергії через випаровування взимку

У холодну і суху погоду інтенсивність випаровування і відповідно втрати енергії збільшується. Холодне і сухе повітря сприяє швидкому випаровуванню вологи з поверхні бетону, що призводить до значної втрати тепла. Цей процес може призвести до надмірного охолодження бетону, що загрожує затримкою гідратації цементу та сповільненням набору міцності, а також підвищує ризик замерзання на ранніх стадіях.

3. Аналогія з роботою кондиціонера

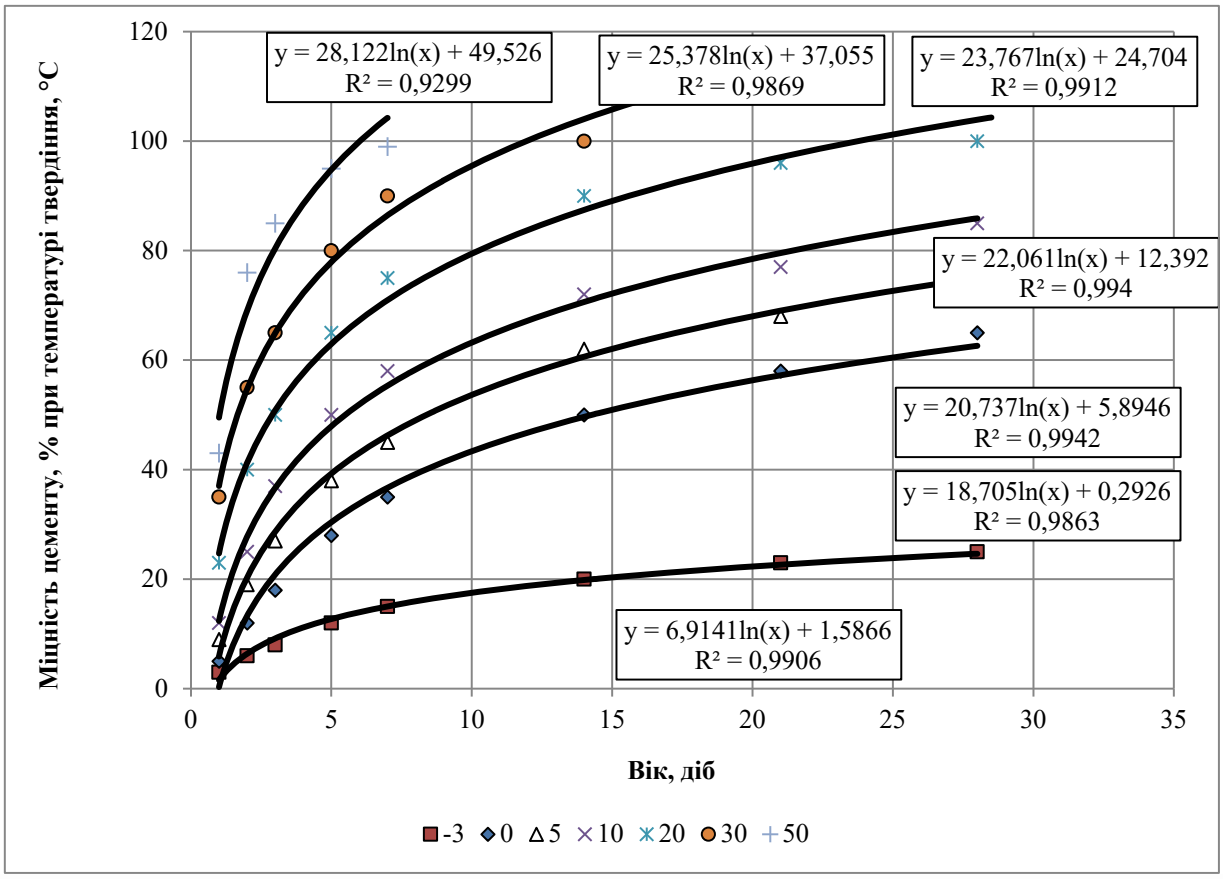


Рисунок 6 – Відносна міцність цементобетону в залежності від температури твердіння

Figure 6 – Relative strength of cement concrete as a function of hardening temperature.

За результатами апроксимації існуючих даних відносної міцності цементобетону від температури (T. °C) та часу твердіння (t, діб) отримана проста залежність:

$$R_{відн}(t,T)=A*ln(t)+B(T), \quad (1)$$

де A - показник перед логарифмічною залежністю, що характеризує темп набору міцності. Показник A практично не залежить від температури, і може бути прийнятий рівним 26,81.

B - показник, що характеризує лінійну залежність набору міцності від температури,

$$B=1,4253*T-22,09.$$

Похибка залежності (1) при твердненні від 3 до 28 діб в діапазоні температур 5 … 50 °C не перевищує -5 … +4,3%.

Принцип втрати енергії через випаровування можна порівняти з дією кондиціонера. Холодне повітря при контакті з теплою поверхнею бетону нагрівається через конвекцію, проте цей нагрітий шар повітря стає здатним "всмоктувати" вологу і енергію з поверхні бетону. Це призводить до наступних процесів:

– **Нагрівання повітря на поверхні бетону**: Коли холодне повітря стикається з гарячою бетонною поверхнею, воно нагрівається через теплообмін, проте конвекція грає менш значну роль порівняно з випаровуванням.

– **Випаровування вологи та втрата енергії**: Після нагрівання повітря з поверхні бетону воно поглинає вологу та тепло, спричиняючи суттєву втрату енергії, що призводить до охолодження бетону. Таким чином, сам процес випаровування має ефект, подібний до кондиціонування: бетон охолоджується через активне випаровування вологи з його поверхні.

Тест SINTEF: Вплив плівкоутворюючої мембрани Mapecure E на утворення тріщин в цементобетоні

Аналіз результатів випробувань:

- усі не захищенні зразки в тесті SINTEF мали тріщини на ранніх етапах твердіння.
- жоден із зразків оброблених Mapecure E не мав тріщини на поверхні.
- через 10 годин співвідношення випаровування вологи з Mapecure E і без склало 1:6.

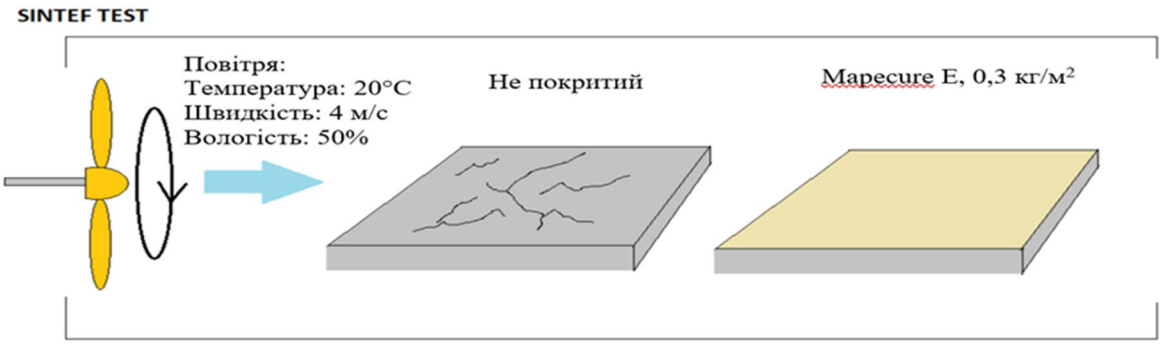


Рисунок 7 – Схема проведення тесту SINTEF
Figure 7 – Scheme of the SINTEF test

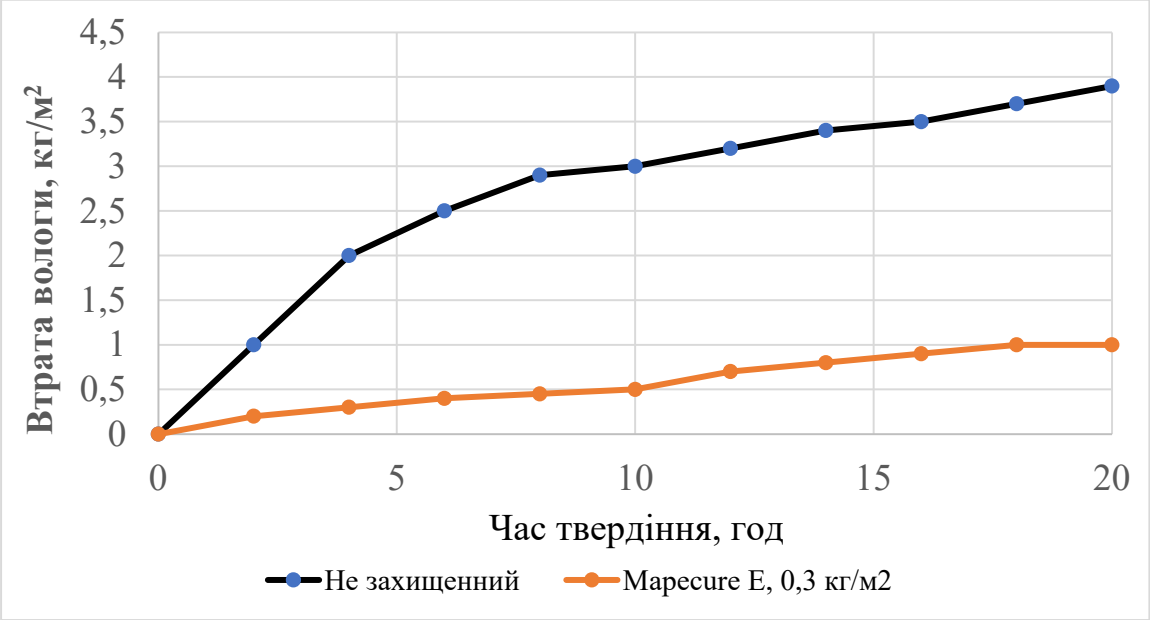


Рисунок 8 – Вплив матеріалу для догляду на випаровування вологи, тест SINTEF
Figure 8 – Effect of curing agent on moisture evaporation, SINTEF Test

Через 20 год це співвідношення склало 1:4.

Вплив матеріалів опалубки на втрату тепла

1. Чисто сталева опалубка

Сталеві форми мають високу теплопровідність, тому втрати тепла через таку опалубку відбуваються швидше. Оскільки сталь ефективно передає тепло, бетон в сталевих формах швидко охолоджується. Це може вимагати додаткових заходів з утеплення або підігріву, щоб запобігти надмірній втраті тепла під час твердіння в зимових умовах.

2. Сталева конструкція з використанням фанери

Опалубка, яка поєднує сталеву конструкцію і фанеру, має дещо кращі теплоізоляційні властивості порівняно з чисто сталевою. Фанера виступає як бар'єр, який дещо знижує швидкість втрати тепла, забезпечуючи більш стабільні температурні умови для твердіння бетону.

3. Дерев'яна конструкція з фанерою

Дерев'яна опалубка з фанерою має найкращі теплоізоляційні властивості серед згаданих матеріалів. Дерево погано проводить тепло, що допомагає мінімізувати втрати тепла і зберігати тепло всередині бетонної маси на довший час. Це робить її оптимальним вибором для зимових умов, оскільки вона знижує ризик надмірного охолодження бетону.

Матеріал опалубки суттєво впливає на процес твердіння бетону в умовах низьких температур. Використання більш теплоізоляційних матеріалів, таких як дерево і фанера, допомагає зменшити втрати тепла і покращити умови твердіння, що особливо важливо при бетонуванні взимку.

Рекомендації щодо догляду за бетоном від NORCEM by Heidelbergcement Group [20]

На рисунках 7 та 8 зображені рекомедації по методам догляду за бетоном в залежності від температури бетону та повітря відповідно для бетонної плити на грунті та стіни.

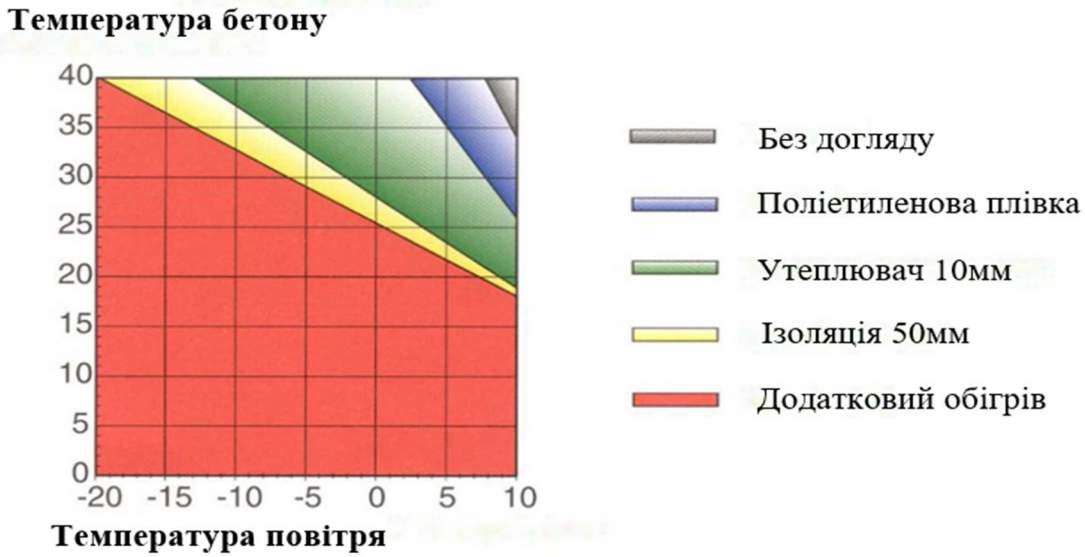


Рисунок 9 – Для бетонної плити в грунті
Figure 9 – For slab on ground.

.

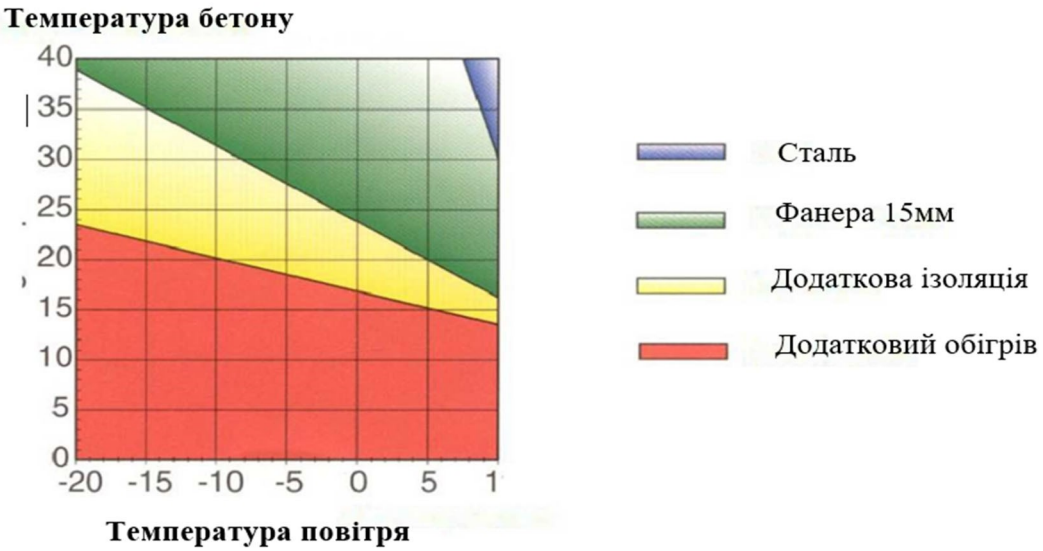


Рисунок10 – Для стін товщиною 200 мм.
Figure 10 – For concrete walls 200 mm.

Рекомендовані до застосування по догляду за бетоном продукти Mapecure ® system від Мареі наведено в табл. 3.

Таблиця 3 **–** Рекомендовані до застосування по догляду за бетоном продукти Mapecure® system від Mapei

Table 3 **–** Mapecure® system products recommended for concrete care by Mapei

Застосування	Продукти Mapecure®	Зменшення випаровування вологи (ASTM C309-C156)	Основа
Всі види застосування, найбільш ефективний	Mapecure E	84%	Парафіновий віск
Всі види застосування, не потребує очищення перед нанесенням послідуючих матеріалів.	Mapecure WG	71%	Акрилова основа
Допоміжні засоби для полірування, тимчасовий засіб перед поліруванням	Mapecrete Film	-	Полімерна плівка

Ріст міцності на стиск цементобетонних зразків – кубів від часу тверднення для різних вмістів добавки SRA наведено на рис. 10.

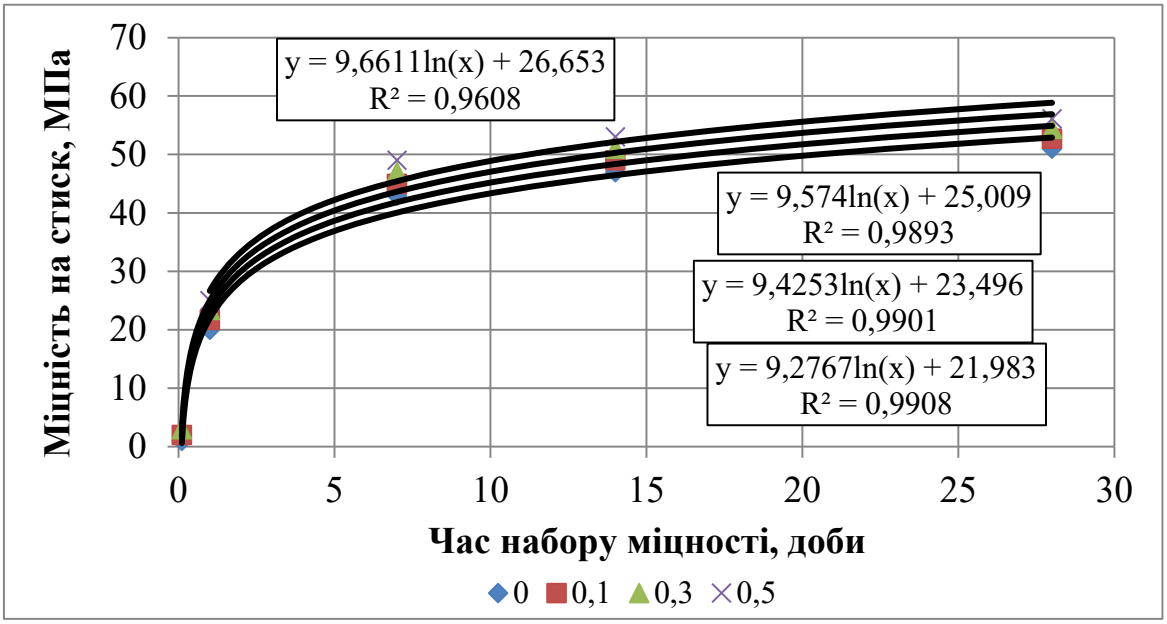


Рисунок 10 **–** Ріст міцності на стиск цементобетонних зразків від часу тверднення

Figure 10 **–** Growth in compressive strength of cement concrete samples with hardening time

Як слідує із рис. 11 використання добавки SRA дозволяє як збільшити мацність цементобетону так і прискорити зняття опалубки.

Висновки. Згідно лабораторних досліджень проведених компанією Mapei, у співробітництві з кафедрою СПОТІ та геодезії, застосування плівкоутворючих матеріалів із лінійки продуктів Mapecure знижує випаровування вологи до 84% у порівнянні з не захищеним бетоном. Це дозволяє зберегти

необхідну вологу в бетоні для проходження процесів твердіння в найбільш сприятливих умовах та отримати якісну конструкцію чи виріб з бетону.

1. Застосування матеріалів Мареі для догляду за бетоном є доцільним як у літній, так і в зимовий періоди. В зимових умовах вони сприяють запобіганню швидкому випаровуванню вологи та втраті тепла, що захищає бетон від замерзання на ранніх стадіях твердіння і дозволяє підтримувати необхідну температуру для набору міцності.

2. На основі виконаних досліджень розроблено “Методичні рекомендації щодо догляду за твердіючим монолітним цементобетоном дорожнього покриву”.

Матеріали статті підготовлено за результатами досліджень в рамках виконання наукової та науково-дослідної роботи згідно з лотом № 38: «Провести дослідження та розробити методичні рекомендації щодо догляду за твердіючим монолітним цементобетоном дорожнього покриву» на замовлення Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України та проекту 2023.04/0097 «Створення технології та системи оперативного аналізу та управління станом цементобетонного покриття об’єктів критичної інфраструктури на основі спектральних фото інформаційних зображень», що фінансується Національним фондом досліджень України.

Перелік посилань

1. American Concrete Institute (ACI). ACI 308 R. “Guide for Curing Concrete.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

2. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). AASHTO T 158. Specification for Bleeding of Concrete. Washington, DC.

3. ACI 308. “Standard Practice for Curing Concrete.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

4. ACI 305 R. “Hot Weather Concreting.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

5. Poole T.S. Curing of Portland Cement Concrete Pavements, Volume II Final Report. FHWA-HRT-05-038. 2004.

6. AASHTO T 23. Specification for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field. Washington, DC.

7. ASTM C 31. “Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

8. AASHTO M 148. Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete. Washington, DC.

9. ASTM C 309. “Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

10. ASTM C 1315. “Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds Having Special Properties for Curing and Sealing Concrete.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

11. AASHTO T 155. Specification for Water Retention by Concrete Curing Materials. Washington, DC.

12. ASTM C 156. “Standard Test Method for Water Retention by Concrete Curing Materials.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

13. Texas Department of Transportation, Departmental Material Specification: DMS- 8120, “Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.” Austin, TX. 1998.

14.Poole, T.S. “Methods for Measuring Application Rate of Liquid Membrane- Forming Curing Compounds on Concrete Pavements.” Proceedings of 7th International Conference on Concrete Pavements, International Society for Concrete Pavements, September 2001, pp. 351-360.

15.ASTM C 171. “Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

16.AASHTO M 171. Specification for Sheet Materials for Curing Concrete. Washington, DC.

17.ACI 325.9 R. “Guide for Construction of Concrete Pavements and Concrete Bases.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

18.ASTM C 1151. “Test Method for Evaluating the Effectiveness of Materials for Curing Concrete.” Now withdrawn. Last existed as ASTM C 1151-91 in Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

19.ДСТУ Б EN 197-1:2015 Цемент. Частина 1. Склад, технічні умови та критерії відповідності для звичайних цементів (EN 197-1:2011, IDT).

20.NORCEM by Heidelbergcement Group.

21.Методичні рекомендації щодо догляду за твердіючим монолітним цементобетоном дорожнього покриву.

FEATURES OF CARING FOR HARDENED ROAD CONCRETE WHEN ESTABLISHING A MONOLITHIC CEMENT CONCRETE ROAD SURFACE. Part 2. Analysis of the results of experimental studies and methodical recommendations.

Gameliak Igor P., Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of department «System design of transport infrastructure objects and geodesy», National Transport University, e-mail: gip65@gmail.com, +380503524124, http://orcid.org/0000-0001-9246-7561

Dmytrychenko Andij M., Candidate of Engineering Sciences, associate professor of department transport law and logistic, National Transport University, e-mail: andrew_d@ukr.net, +380502816006, http://orcid.org/0000-0001-6144-7533

Yashchenko Yehor S., graduate student of department System design of transport infrastructure objects and geodesy, National Transport University, head of technical department Mapei Ukraine Llc, e-mail: e.yaschenko@mapei.com, +380503527237, https://orcid.org/0009-0001-6970-532X

Abstract. Achieving sufficient concrete strength during drying (moisture loss) is important for the continuation of concrete and other construction works. Early assessment of concrete strength reduces downtime while waiting for hardening. Temperature and humidity are important factors affecting curing time. Development of a detailed methodology for calculating complex maturity taking into account external and internal parameters, such as internal and ambient temperature and relative humidity of the environment, which would weigh the ratio of the influence of each parameter and most accurately convey the relationship between the gained strength and the maturity of concrete during the hardening time.

Key words: cement concrete, concrete strength, concrete curing, evaporation, experimental research.

References

1. American Concrete Institute (ACI). ACI 308 R. “Guide for Curing Concrete.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

2. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). AASHTO T 158. Specification for Bleeding of Concrete. Washington, DC.

3. ACI 308. “Standard Practice for Curing Concrete.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

4. ACI 305 R. “Hot Weather Concreting.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

5. Poole T.S. Curing of Portland Cement Concrete Pavements, Volume II Final Report. FHWA-HRT-05-038. 2004.

6. AASHTO T 23. Specification for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field. Washington, DC.

7. ASTM C 31. “Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

8. AASHTO M 148. Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete. Washington, DC.

9. ASTM C 309. “Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

10. ASTM C 1315. “Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds Having Special Properties for Curing and Sealing Concrete.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

11. AASHTO T 155. Specification for Water Retention by Concrete Curing Materials. Washington, DC.

12. ASTM C 156. “Standard Test Method for Water Retention by Concrete Curing Materials.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

13. Texas Department of Transportation, Departmental Material Specification: DMS- 8120, “Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.” Austin, TX. 1998.

14. Poole, T.S. “Methods for Measuring Application Rate of Liquid Membrane- Forming Curing Compounds on Concrete Pavements.” Proceedings of 7th International Conference on Concrete Pavements, International Society for Concrete Pavements, September 2001, pp. 351-360.

15. ASTM C 171. “Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete.” Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

16. AASHTO M 171. Specification for Sheet Materials for Curing Concrete. Washington, DC.

17. ACI 325.9 R. “Guide for Construction of Concrete Pavements and Concrete Bases.” ACI Manual of Concrete Practice. Farmington Hills, MI.

18. ASTM C 1151. “Test Method for Evaluating the Effectiveness of Materials for Curing Concrete.” Now withdrawn. Last existed as ASTM C 1151-91 in Annual Book of ASTM Standards. Vol. 04.02. West Conshohocken, PA.

19. DSTU B EN 197-1:2015 Tsement. Chastyna 1. Sklad, tekhnichni umovy ta kryterii vidpovidnosti dlia zvychainykh tsementiv (EN 197-1:2011, IDT).

20. NORCEM by Heidelbergcement Group.

21. Metodychni rekomendatsii shchodo dohliadu za tverdiiuchym monolitnym tsementobetonom dorozhnoho pokryvu.

УДК 007.5: 625.8 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-074-080**
UDC 007.5: 625.8

FUNDAMENTALS OF THE METHODOLOGY FOR RECOGNIZING DEFECTS IN CEMENT CONCRETE PAVEMENTS

ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ДЕФЕКТІВ ЦЕМЕНТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ



Гамеляк Ігор Павлович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії , e-mail: gip65n@gmail.com., +380503524124, id ORCID 0000-0001-9246-7561.



Харченко Анна Миколаївна, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного будівництва та управління майном, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 323, https://orcid.org/0000-0001-8166-6389



Дмитриченко Андрій Миколайович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: andrew_d@ukr.net, +380502816006, id ORCID 0000-0001-6144-7533

Summary. The article is devoted to the results of the development of the foundations for building a methodology for recognizing defects in cement concrete coatings. An analysis of foreign sources regarding progressive methods for processing the results of photofixation of defects on critical infrastructure objects has been performed. A general algorithm for building a methodology for recognizing defects has been developed, which is based on five main steps, in particular, on collecting and summarizing data with subsequent pre-processing and filtering; improving image quality and eliminating background noise using image processing methods; using machine learning models for detection and classification; checking the correctness of the detected defect; calibrating the machine learning algorithm. It is proposed to use the harmonic mean index to

assess the efficiency of the machine learning model and as a metric for its calibration. It was determined that the practical testing of the study will be carried out within the framework of the authors' participation in the project 2023.04/0097 "Creation of a technology and a system of operational analysis and management of cement-concrete pavement condition of critical infrastructure objects based on spectral photoinformational images", financed by the National Research Fund of Ukraine.

Keywords: recognition methodology, defects in cement-concrete pavements, machine learning, recognition, calibration, average harmonic index

Introduction.

According to world experience, a progressive method for studying cracks and other defects in concrete based on image analysis is the use of machine learning models. These models have been rapidly evolving in recent times. This is confirmed by recent studies. In particular, most scientists are inclined to believe that for defect recognition in images it is advisable to use a deep learning model (Deep Learning – DL), which uses artificial neural networks to classify cracks and fractures in concrete in real time [1]. An interesting approach is to use the image clustering method based on a convolutional neural network [2-3]. The model uses a hybrid dataset of cracks in concrete, both the results of photofixation and images obtained by a thermal imager, thereby increasing the reliability of the processing results and the scale of crack detection. To detect cracks in concrete structures images, researchers are also increasingly using Deep Convolutional Neural Networks (DCNN) and Transfer Learning (TL) [4], gradient boosting algorithm for image segmentation based on Convolutional Neural Networks (CNN) [5].

However, the results of the above studies [1-5] have not yet been calibrated according to the parameters of the width and depth of the crack, the influence of lighting during the shooting, and the type of equipment, which requires the development of our own methodology.

Presenting main material.

Crack detection methods can be classified into two main groups [2]:

- methods based on machine learning (Otsu, Accelerated Algorithm, Expansion);
- methods based on image processing (CNN, DCNN, FCN, R-CNN).

Thus, a consistent organizational structure for building possible different methodologies is formed.

Summarizing foreign research, we propose the following general algorithm for constructing the methodology (Fig. 1). In this case, the first step according to the algorithm is to perform field research. The obtained images of defects must be collected and systematized into a data array. At the second stage, it is necessary to perform image recognition. In this case, noise must be removed from the image. The best method of pre-processing is segmentation of the obtained images.

Digital noise is random and randomly located (not present on the real object) changes in the brightness or color of pixels. Noise is an unwanted by-product of image capture that adds unnecessary information. It can be caused by defects in the digital matrix, too high sensitivity, or a significant change in the temperature of the matrix. Digital noise is visible in the image as a superimposed mask of pixels of random color and brightness [6]. Factors that can introduce noise into images include environmental conditions, camera sensors, etc.

Before choosing a filtering method, it is important to determine what type of noise is present:

-Gaussian noise – evenly distributed, similar to "fog".

-Salt-and-Pepper noise – random white and black dots.

-Speckle noise – multiplicative noise, often found in medical images.

-Periodic noise – manifests itself in the form of regular patterns (bands).

Deep neural networks demonstrate the best quality of image cleaning, but require significant computational resources and pre-training of models.

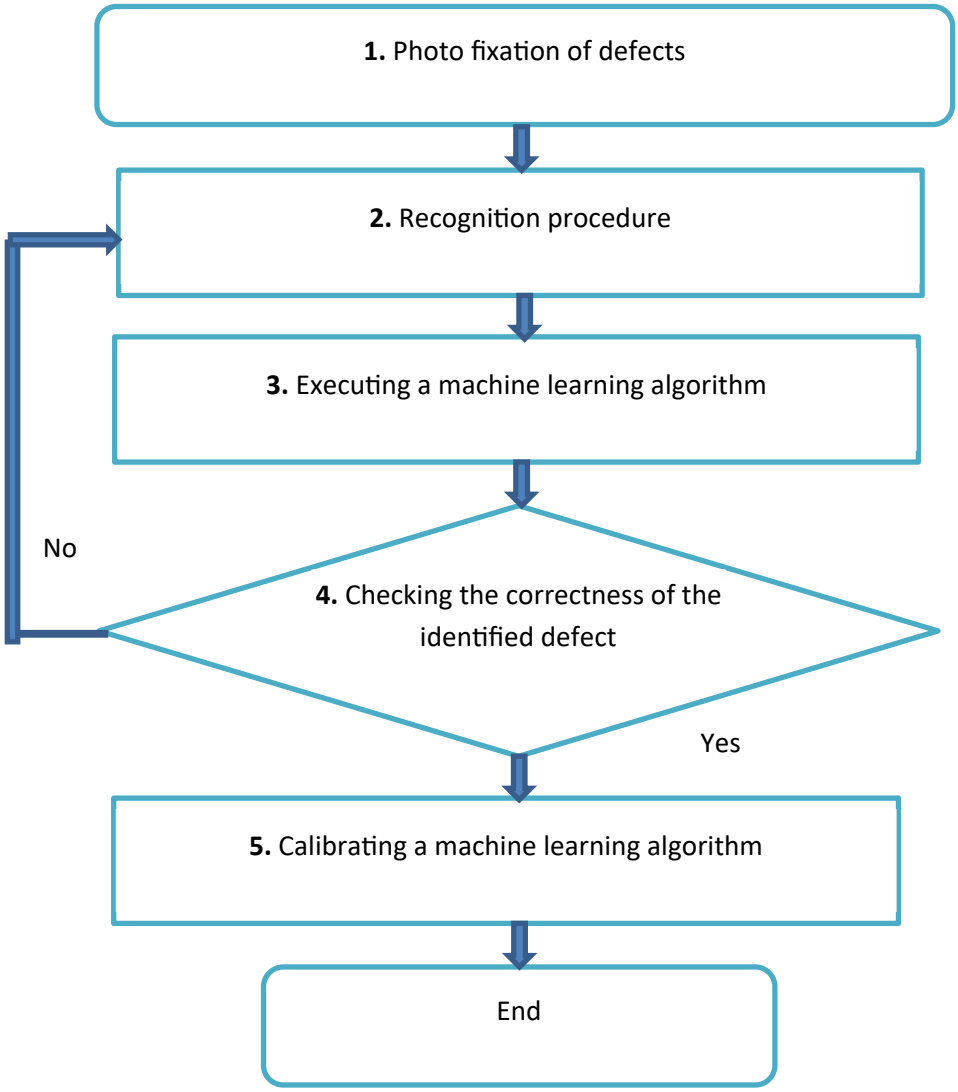


Figure 1 – General algorithm for building a defect recognition methodology
Рисунок 1 – Загальний алгоритм побудови методології розпізнавання дефектів

The third step of the algorithm involves machine learning itself. A particularly effective tool for solving such problems is the use of deep neural network technology, as already noted earlier [2-3].

Typically, image analysis by machine learning algorithms goes through the following stages:

1. Image preprocessing - improving image quality, such as increasing contrast, increasing sharpness or, conversely, blurring the image to remove noise and small insignificant details from it. All this is necessary in order to make it easier to analyze the image in the future.

2. Intermediate filtering - various filters are applied to the image in order to mark the image of the area of interest or to facilitate the work of special image analysis algorithms.

3. Detection of special features (features). This can be the selection of special points, selection of contours or some other features.

4. High-level analysis - based on the found features, specific objects will be determined in the image, and, as a rule, their coordinates. Also, segmentation or some other high-level processing may occur at this stage.

At the fourth stage, the correctness of the established defect is checked, and the accuracy indicators of the algorithm are determined. Traditionally, the average harmonic *F1* indicator [4, 5] is used to assess the performance of defect recognition, which is a key evaluation metric of the machine learning model. The *F1* indicator is based on the discrepancy matrix [7] by the number of samples with recognition scores True Positives (*TP*), False Positives (*FP*); True Negatives (*TN*); False Negatives (*FN*):

$$MF1 \quad \begin{matrix} TP & FP \\ FN & TN \end{matrix} . \tag{1}$$

Mathematically, the F1 indicator is defined as follows [7]:

$$f\ F1 \in \begin{matrix} D & \text{———}, \\ R & \text{———}, \end{matrix} \tag{2}$$

where D - the matrix (1) reliability;

R - the “recall” score.

The *F1* indicator is calculated as the harmonic mean of the reliability and recall estimates [7]:

$$F1 \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \text{———}, F1 \in 0; 100 \quad , \tag{3}$$

$$F1 \quad \text{———————}, F1 \in 0; 100 \quad . \tag{4}$$

The higher the *F1* index, the better the quality of the machine learning algorithm classifier.

Since the data set on defects in cement concrete elements of infrastructure structures is quite diverse, to calculate the *F1* index in this case it will be necessary to use the “one against all” method, which will allow calculating individual indicators for each type of defect separately, with arithmetic averaging of the *F1* score as a whole according to the algorithm:

$$F1 \quad \frac{\Sigma}{\quad} \text{———}, F1 \in 0; 100 , \tag{5}$$

where n - the number of types of defects (classes).

The fifth stage is the calibration of the machine learning algorithm, in particular, the segmentation schemes are refined taking into account the detected errors and the *F1* score. This can be done by setting a priority for one of the scores that form the *F1* score - reliability or recall:

$$F\beta \quad \frac{\quad}{\quad}, F\beta \in 0; 100 \quad , \tag{6}$$

where β - the weighting coefficient, with β>1 preference is given to the recall assessment, with β<1 preference is given to the reliability assessment.

Thus, building a research methodology according to the proposed algorithm should include the following components:

$$M \in A\,, S \qquad , M\,F1\,, F1, \beta \quad , \tag{7}$$

where A_m - the research algorithm;

S_m - the image segmentation and noise removal model.

Thus, the developed prerequisites for building a methodology for recognizing defects in cement concrete coatings will allow in the future to build a concept and an information and analytical system.

Conclusions.

The construction of a methodology for recognizing defects in cement concrete coatings of critical infrastructure objects requires a significant revision of traditional methods and models. In particular, the modern development of information technologies allows the use of computer learning in the process of building models for recognizing defects from photo images. These models should be tested for effectiveness, for which it is advisable to use the approaches proposed in this study, in particular, for determining the harmonic index, which is a key evaluation metric of the machine learning model.

The developed approaches are planned to be practically implemented in the future within the framework of the authors' participation in the project 2023.04/0097 "Creation of a technology and a system of operational analysis and management of cement-concrete pavement condition of critical infrastructure objects based on spectral photoinformational images", financed by the National Research Fund of Ukraine.

References

10. Kolappan Geetha, G., & Sim, S. (2022). Fast identification of concrete cracks using 1D deep learning and explainable artificial intelligence-based analysis. Automation in Construction. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104572
11. Choi, Y., Park, H. W., Mi, Y., & Song, S. (2024). Crack Detection and Analysis of Concrete Structures Based on Neural Network and Clustering. Sensors, 24(6), 1725. https://doi.org/10.3390/s24061725
12. Kim H, Ahn E, Shin M, Sim S-H. Crack and Noncrack Classification from Concrete Surface Images Using Machine Learning. Structural Health Monitoring. 2019;18(3):725-738. doi:10.1177/1475921718768747
13. Iraniparast, M., Ranjbar, S., Rahai, M., & Nejad, F. M. (2023, August). Surface concrete cracks detection and segmentation using transfer learning and multi-resolution image processing. In Structures. Vol. 54, pp. 386-398. Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.05.062
14. Padmapoorani, P., & Senthilkumar, S. (2023). Application of machine learning for crack detection on concrete structures using CNN architecture. Matéria (Rio de Janeiro), 28(1), e20230010. DOI:10.1590/1517-7076-rmat-2023-0010

15. Цифровий шум зображення. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%88%D1%83%D0%BC_%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
16. Показник F1 у машинному навчанні. (2023). https://thetransmitted.com/adlucem/pokaznyk-f1-u-mashynnomu-navchanni/, last accessed 2024/10/15.

FUNDAMENTALS OF THE METHODOLOGY FOR RECOGNIZING DEFECTS IN CEMENT CONCRETE PAVEMENTS

Gameliak Igor Pavlovich, Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of department «System design of transport infrastructure objects and geodesy», National Transport University, e-mail: gip65@gmail.com, +380503524124, id ORCID 0000-0001-9246-7561

Anna Kharchenko, Sc.D., Professor, National Transport University, Professor of Transport Construction and Property Management Department, e-mail: anna-x3@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovich Pavlenko str. 1, of. 323, https://orcid.org/0000-0001-8166-6389

Dmytrychenko Andij Mykolayovich, Candidate of Engineering Sciences, associate professor of department transport law and logistic, National Transport University, e-mail: andrew_d@ukr.net, +380502816006, id ORCID 0000-0001-6144-7533

Анотація: Стаття присвячена результатам розробки підвалин до побудови методології розпізнавання дефектів цементобетонних покриттів. Виконано аналіз закордонних джерел стосовно прогресивних методів обробки результатів фотофіксації дефектів на обєктах критичної інфраструктури. Розроблено загальний алгоритм побудови методології розпізнавання дефектів, який базується на пяти основних кроках, зокрема, на зборі та узагальненні даних з подальшою попередньою обробкою та фільтрацією; покращенні якості зображення та усуненні фонових перешкод за допомогою методів обробки зображення; використання моделей машинного навчання для виявлення та класифікації; перевірці на коректність встановленого дефекту; калібруванні алгоритму машинного навчання. Запропоновано для оцінювання ефективності роботи моделі машинного навчання та як метрику до її калібрування використовувати показник середнього гармонійного. Визначено, що практична апробація дослідження буде виконана в рамках участі авторів в проєкті 2023.04/0097 "Creation of a technology and a system of operational analysis and management of cement-concrete pavement condition of critical infrastructure objects based on spectral photoinformational images", financed by the National Research Fund of Ukraine.

Ключові слова: методологія розпізнавання, дефекти цементобетонних покриттів, машинне навчання, розпізнавання, калібрування, показник середнього гармонійного

Перелік посилань

1. Kolappan Geetha, G., & Sim, S. (2022). Fast identification of concrete cracks using 1D deep learning and explainable artificial intelligence-based analysis. Automation in Construction. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104572
2. Choi, Y., Park, H. W., Mi, Y., & Song, S. (2024). Crack Detection and Analysis of Concrete Structures Based on Neural Network and Clustering. Sensors, 24(6), 1725. https://doi.org/10.3390/s24061725

3. Kim H, Ahn E, Shin M, Sim S-H. Crack and Noncrack Classification from Concrete Surface Images Using Machine Learning. Structural Health Monitoring. 2019;18(3):725-738. doi:10.1177/1475921718768747
4. Iraniparast, M., Ranjbar, S., Rahai, M., & Nejad, F. M. (2023, August). Surface concrete cracks detection and segmentation using transfer learning and multi-resolution image processing. In Structures. Vol. 54, pp. 386-398. Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.05.062
5. Padmapoorani, P., & Senthilkumar, S. (2023). Application of machine learning for crack detection on concrete structures using CNN architecture. Matéria (Rio de Janeiro), 28(1), e20230010. DOI:10.1590/1517-7076-rmat-2023-0010
6. Digital image noise. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%88%D1%83%D0%BC_%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
7. F1 score in machine learning. (2023). https://thetransmitted.com/adlucem/pokaznyk-f1-u-mashynnomu-navchanni/, last accessed 2024/10/15.

The publication was prepared based on the materials received as part of the project 2023.04/0097 "Creation of a technology and a system of operational analysis and management of cement-concrete pavement condition of critical infrastructure objects based on spectral photoinformational images", financed by the National Research Fund of Ukraine.

УДК 625.7/.8 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-081-091**
UDC 625.7/.8

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ ЩЕБЕНІВ В ПОВЕРХНЕВИХ ОБРОБКАХ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

PROBLEMS OF USING FINE-GRAVED GRAVELS IN SURFACE DRESING OF ROAD PAVEMANTS



Островерхий Олег Григорович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри системного проєктування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, Національний транспортний університет, email: oostroverkhiy@gmail.com,*

https://orcid.org/0000-0003-2182-2209.

Анотація. Предметом дослідження є вплив геометричних характеристик дрібнозернистих щебенів на технологічні параметри влаштування поверхневих обробок. Об'єктом дослідження є процес визначення витрати дрібнозернистого щебеню у залежності від форми, крупності й одномірності його зерен.

Метою роботи є підвищення якості та довговічності поверхневих обробок шляхом врахування показників форми, крупності й одномірності зерен щебеню при підборі складу поверхневої обробки дорожніх покриттів.

Задля досягнення поставленої мети вирішено такі часткові задачі: досліджено вплив форми, крупності та одномірності зерен дрібнозернистих щебенів на технолоігчні показники влаштування поверхневих обробок дорожніх покриттів; методами лабораторного вимірювання досліджено інформативність показника вмісту лещадки для характеристики форми щебеню; шляхом застосування методів лабораторного вимірювання оптимальної витрати дрібнозернистого щебеню підібрано його витрату для влаштування поверхневих обробок з урахуванням форми, крупності й однорідності зерен дрібнозернистого щебеню; надано практичні рекомендації щодо вдосконалення підбору складу поверхневих обробок на дрібнозернистих щебнях та оцінки якості робіт з влаштування шарів зносу.

Ключові слова: щебінь, поверхнева обробка, дорожнє покриття, форма зерен, витрата щебеню.

Вступ. За часів масового влаштування поверхневих обробок дорожніх покриттів в Україні використовувався щебінь фракцій 5-20 і 10-20 мм.

У 2000-х на ринку дорожньо-будівельних матеріалів з'явилися так звані кубовидні щебені вузьких фракцій. Мова йде про дрібнозернисті щебені з розміром зерен від 3 до 15 мм, визначених на ситах з круглими отворами. На цьому проміжку розміру отримують 3-4 фракції. Вони характеризуються тим, що найбільший розмір їх зерен відрізняється від найменшого не більше, ніж на 2-4 мм.

Під час використання таких дрібнозернистих щебенів для поверхневих обробок доріг Київщини було виявлено ряд технічних проблем, задля усунення яких скористалися закордонним досвідом [1-2]. Автор хоче поділитися досвідом вирішення цих проблем та шляхами усунення спричинених ними наслідків. Сподіваюся він знадобиться у практичній діяльності фахівців під час ремонту та утриманні доріг.

Виклад основного матеріалу. Найболючішою проблемою вітчизняних дрібнозернистих щебенів є низький рівень їх якості. Запиленість, широкий діапазон фракції, високий вміст зерен лещадної та голкоподібної форми – ось основні поширені ознаки таких матеріалів, коли підберають на ринку щебінь для захисних шарів та верхніх шарів покриття.

Як відомо, якість щебеневих матеріалів визначається фізичними, механічними, хімічними, геометричними і т.п. характеристиками. Якщо за показниками фізичних і механічних властивостей якість українських дрібнозернистих щебенів, як правило, висока, то за такими показниками як форма, одномірність розміру і зерновий склад – задовільна або досить низька.

Добре відомо, що зі зменшенням фракції щебеню вміст в ньому зерен пластинчастої і голчастої форми (лещадки) зростає, а кубовидних – зменшується [3]. Максимальна кількість лещадних зерен при традиційному способі виробництва щебеню спостерігається у фракції 3(5)-10 мм. Тому проблема форми не була такою болючою, коли використовували переважно щебінь розміром 10-20 мм. З переходом на вузькофракційні і дрібнозернисті щебені, наприклад, розміром 4-6, 6-8, 8-11 мм, проблема лещадності при традиційному способі виробництва вийшла на перший план.

Форма, крупність і одномірність зерен щебеню змінюється дробленням і просіюванням. Так, наприклад, щебінь кубовидної форми одержують після другої стадії переробки кам'яного матеріалу. При цьому на заключному етапі застосовують дробарки конусного або молоткового типу. Іноді після дроблення поверхню щебінок ще і "обкатують" у спеціальній установці. Однак у всіх випадках рівень якості щебеневого матеріалу, його кількість на виході залежить від технології, властивої тій чи іншій дробарці і породі каменю. Аспекти таких технологічних процесів нехай розкривають фахівці у гірничій справі. Ми ж зупинимося на тому, що можна одержати високоякісний матеріал, який складається із зерен однакового розміру і форми. Але у будь-якому випадку в ньому будуть міститися домішки зерен іншого розміру і форми, що знижує його якість в цілому.

У табл. 1 та на рис. 1 приведені дані про походження й результати дослідження форми, зернового складу і однорідності дрібнозернистих щебенів різних фракцій, що застосовувалися (Щ1-Щ3, Щ7-Щ8) чи вивчалися на предмет використання (Щ4-Щ6) при влаштуванні поверхневої обробки на дорогах Київщини. Вимірювання проводилися в лабораторії Київського облавтодору згідно методик [4]. Зерновий склад кожного щебеню оцінювався сумарною кількістю часток, що пройшли через набір стандартних сит з круглими отворами, а форму – вмістом пластинчастих і голчастих зерен, який визначали методом візуального розбору. Однорідність розміру зерен фракції характеризували коефіцієнтом $C_d = d_{85}/d_{15}$, де d_{85} і d_{15} - розміри зерен, сумарна кількість яких складає відповідно 85 і 15%.

Для підвищення точності оцінки форми відбирали з кожного щебеню пробу масою 0,25 кг і вимірювали штангенциркулем ШЦ-І у кожної зернини найменший (D_{min}) і найбільший (D_{max}) розміри. Будували функцію статистичного розподілу D_{max}/D_{min} (рис. 2). За схемою на рис. 2.а визначали кількість зерен кубовидної форми, а вміст лещадки розраховували як різницю до 100%. Результати оцінки форми цим методом і методом візуального розбору співпали.

Аналіз результатів показав, що виробляти дрібнозернистий щебінь з високим рівнем якості по

зерновому складу і розміру фракцій можна на різних типах каменепереробної техніки. Слід зазначити, що серед розглянутих виробників щебеневої продукції Малинський завод використовував традиційну техніку, а решта – спеціальну. І це майже не позначалося на зерновому складі та розміру щебенів, за винятком Щ1. Але і такий щебінь можна зробити якісним при незначних змінах в операції розсіву.

Змушують задуматися результати по однорідності розмірів і формі зерен щебеню. Більшу однорідність, тобто менше значення коефіцієнту C_d, отримано для тих щебенів, які виготовляються на спеціальній каменепереробній техніці. Зі зменшенням розміру фракції однорідність зменшується. Це вимагає більш ретельно розсівати щебені розміром менше 10 мм. Навіть, якщо різні типи сортувальних технологічних ліній забезпечують однакову одномірність зерен щебеню, то їх форма суттєво відрізняється, наприклад, для щебнів Щ7 і Щ8.

Результати досліджень також вказують на проблему оцінки форми щебеню. Характеризуючи її показником вмісту зерен пластинчастої і голкоподібної форми згідно [5], бачимо, що усі досліджувані матеріали належать до обкатаної або кубовидної групи крупних заповнювачів за винятком Щ8, який має поліпшену форму зерен. До того ж різниця за цим показником між досліджуваними щебенями незначна. Якщо ж її оцінювати не по вмісту лещадки, а по відношенню довжини до товщини D_{max}/D_{min}, яке має 90 % зерен (див. рис. 2.б), то можна покращити методику порівняння щебнів за цим критерієм. Так, наприклад, найбільша відносна різниця в групах щебенів Щ1-Щ4 і Щ5-Щ8 складає відповідно 20% та 33%, а при порівнянні за показником вмісту лещадки – 11 і 15%. Отже, показник D_{max}/D_{min} у 90 % зерен принаймні у кілька раз (в даному випадку у 2-3 рази) більш чуттєвий до зміни форми щебеню, ніж вміст лещадки. Звідси зрозуміло чому саме він використовується в інженерній практиці за кордоном [2].

Результати досліджень також вказують на проблему оцінки форми щебеню. Характеризуючи її показником вмісту зерен пластинчастої і голкоподібної форми згідно [5], бачимо, що усі досліджувані матеріали належать до обкатаної або кубовидної групи крупних заповнювачів за винятком Щ8, який має поліпшену форму зерен. До того ж різниця за цим показником між досліджуваними щебенями незначна. Якщо ж її оцінювати не по вмісту лещадки, а по відношенню довжини до товщини D_{max}/D_{min}, яке має 90 % зерен (див. рис. 2.б), то можна покращити методику порівняння щебнів за цим критерієм. Так, наприклад, найбільша відносна різниця в групах щебенів Щ1-Щ4 і Щ5-Щ8 складає відповідно 20% та 33%, а при порівнянні за показником вмісту лещадки – 11 і 15%. Отже, показник D_{max}/D_{min} у 90 % зерен принаймні у кілька раз (в даному випадку у 2-3 рази) більш чуттєвий до зміни форми щебеню, ніж вміст лещадки. Звідси зрозуміло чому саме він використовується в інженерній практиці за кордоном [2].

Таким чином, для характеристики форми щебеню одного показника вмісту зерен пластинчастої і голкоподібної форми не достатньо. При оцінці якості щебеневих матеріалів для поверхневої обробки необхідно вимагати, щоб 90 % їх зерен задовольняли умову $D_{max}/D_{min} \leq 3{,}0$.

Як відомо, форма щебеню впливає не тільки на структуру і текстуру поверхневої обробки, зчіпні якості покриття і т.д. [2]. Від неї безпосередньо залежить витрата матеріалів при влаштуванні поверхневої обробки. Проілюструємо це на прикладі вітчизняних щебенів кубовидної і поліпшеної форми.

Оптимальну витрату щебеню вимірювали згідно методики, наведеної у додатку В [6]. Випробування полягає у визначенні маси або об’єму щебеню, який розподіляється по відомій площі шаром в одну щебінку таким чином, щоб окремі зерна не опирались одне на одне і займали положення з мінімальною відстанню між центром маси й дном лотка. Результати вимірювань наведені в табл. 3.

Таблиця 1 – Походження та результати дослідження форми, зернового складу й однорідності дрібнозернистих щебенів різних фракцій

Table 1 – The origin and results of the study of the form, grain composition and homogeneity of fine-grained crushed stone of different fractions

Умовне позначення щебеню	Камнедробильний завод (область)	Розмір фракції, мм, на ситах з отворами		C_d	Вміст лещадки, %	$\frac{D_{max}}{D_{min}}$ у 90 % зерен
		круглими	квадратними*			
Щ1	Малинський №3 (Житомирська)	6-12	5-10	1,67	13	3,12
Щ2	Шамраївський з дробаркою ТОВ “Сучасні технології доріг”(Київська)	8-12	6-10	1,33	2	2,46
Щ3	ШРБУ-100 (м. Васильків, Київська)	8-12	6-10	–	6	2,33
Щ4	Клесівський Укрзалізниці (Рівненська)	10-12	8-10	1,16	3	–
Щ5	Те ж	6-10	5-8	1,55	3	–
Щ6	Овручський (Житомирська)	6-10	5-8	1,48	6	2,69
Щ7	Шамраївський (Київська)	5-10	4-8	1,60	10	2,75
Щ8	Малинський №3 (Житомирська)	5-10	4-8	1,56	18	3,24

Примітка. Для переходу на розміри зерен за ситами з квадратними отворами використано розроблену Центральною лабораторією будівництва доріг і мостів Франції порівняльну шкалу (табл. 2). Згідно неї, наприклад, фракція 6-8 мм, одержана на ситах з квадратними отворами, відповідає фракції 8-10 мм на ситах з круглими отворами, а фр. 8-11 мм – фр. 10-14 мм. Сподіваємося, що ця інформація не буде зайвою і дозволить уникнути досить частих непорозумінь серед дорожників з приводу відмінності фракцій.

Таблиця 2 – Порівняльна шкала для переходу на розміри зерен за ситами з квадратними отворами

Table 2 – Comparative scale for converting to grain sizes using square-hole sieves

Форма творів	Розмір отворів, мм									
Круг	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25
Квадрат	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20

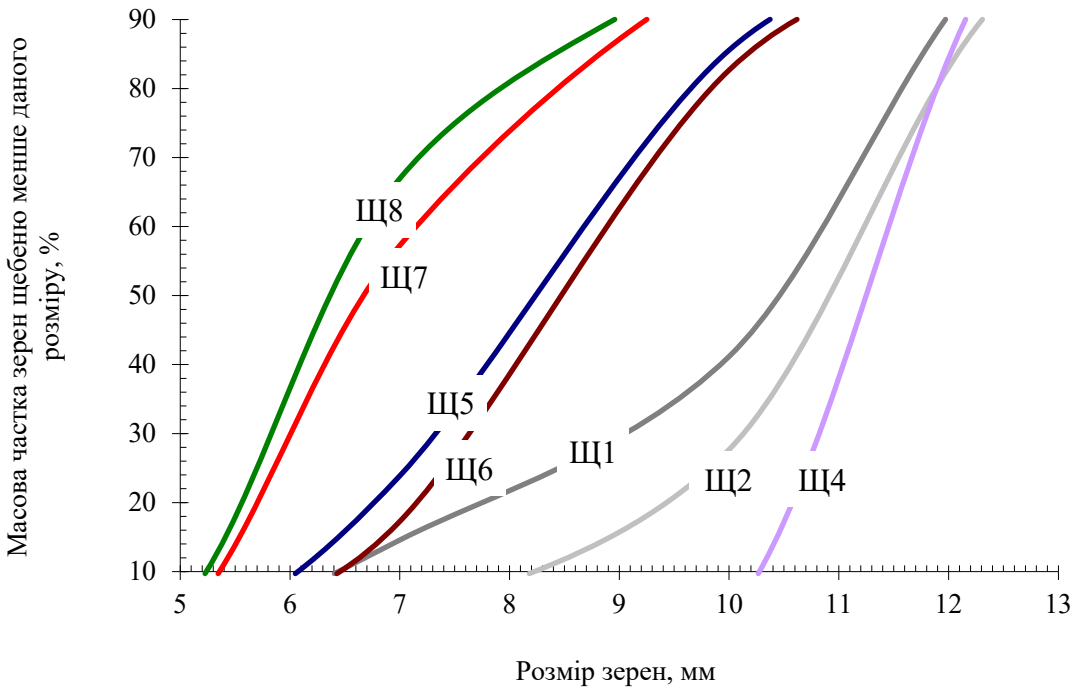


Рисунок 1 - Зерновий склад щебенів
Figure 1 - Grain composition of crushed stone

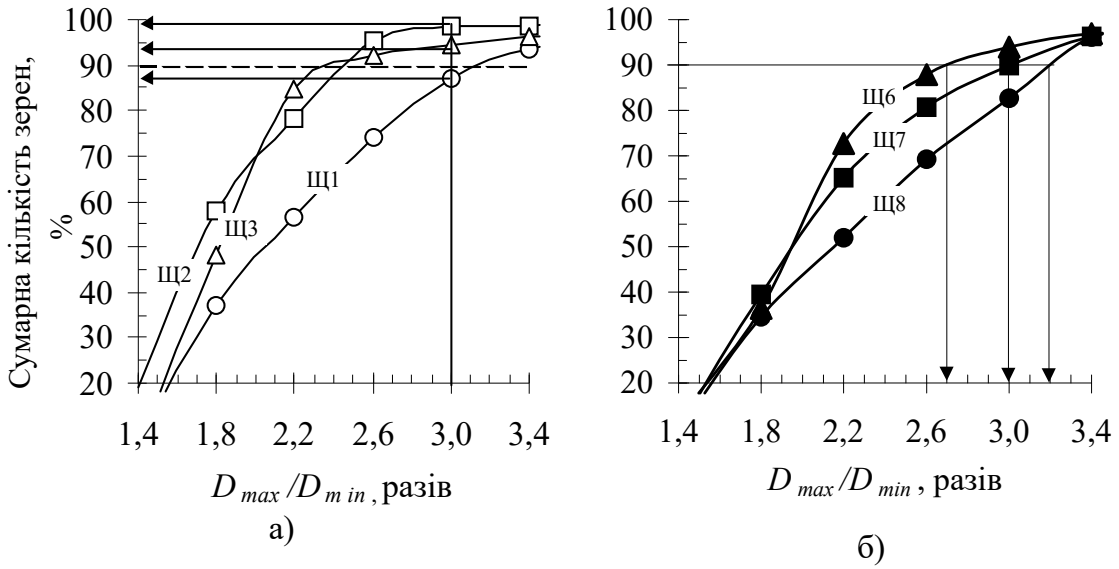


Рисунок 2 - Графіки розподілу відношення довжини до товщини зерен щебеню
Figure 2 - Graphs of the distribution of the ratio of length to thickness of crushed stone grains

Незважаючи на старанність розподілу щебеню, необхідно було уточнити їхню середню товщину і перевірити дозування в'яжучого. У щебеневий шар, розкладений в одну щебінку з максимальною щільністю на дні лотка, додавали певну кількість дистильованої води. Зважували лоток з щебенем і водою (m_2), а потім вимірювали висоту підняття рідини відносно дна лотка пенетрометром для бітумів. Далі знову доливали порцію води і повторювали вимірювання. Експеримент тривав ло тих пір, поки шар повністю не заповнювався водою на висоту найбільшого зерна. В кінці вимірювали насипну $\rho_н$ та істинну ρщільність використаного щебеню. Розраховували ступінь заповнення пор щебеневого шару кожною порцією води за формулою

$$S_r = \frac{\rho_н \cdot \left(m_2 - m_1 / m_2 - m_0\right)}{1 - \rho / \rho_н}, \quad (1)$$

де m_0 і m_1 – відповідно маси пустого лотка і зі щебенем.

На рис. 3 приведені результати вимірювань і розрахунку, згідно яких при 100% заповненні пор, тобто при S_r=1, були встановлені значення середньої товщини щебеневого шару. Так, наприклад, для Щ1 вона складає близько 6 мм, а для Щ2 подібної фракції – 11 мм. Товщина упаковки представників іншої групи щебенів – Щ5 та Щ7 дорівнює відповідно 8,2 і 7,2 мм, що приблизно відповідає середньому розміру фракцій (6+10)/2=8,5 мм і (5+10)/2=7,5 мм.

Велика різниця між середньою товщиною шарів зі Щ1 й Щ2 пояснюється відмінністю форми цих щебенів. Щ1 містить багато зерен у вигляді пластинок і голок з середньою товщиною 6,3 мм й у 2 рази більшою довжиною. При його розподілі на площині кожна зернина займе найбільш вигідне енергетичне положення з мінімальною потенційною енергією, тобто розташується меншим розміром по товщині шару. Тому товщина поверхневої обробки буде меншою і від середнього, і від максимального розміру фракції щебеню.

Чим це небезпечно? По-перше, тонший шар зноситься колесами автомобілів скоріше, ніж товстіший. По-друге, в процесі експлуатації під дією транспортного потоку щебінь не тільки зношується, а ще й продавлюється в основу. При певному співвідношенні цих явищ в'яжуче підніметься вверх по порах, утворених сусідніми щебінками під дією укочення та руху транспортних засобів, і виступить на поверхню. В результаті поверхнева обробка буде "потіти", що значно знизить її експлуатаційну якість.

Значення форми щебеневих матеріалів для витрати в'яжучого можна легко проілюструвати наступним прикладом. Приймемо за основу положення про те, що залишкове в'яжуче після стабілізації поверхневої обробки повинно заповнювати пори між щебінками на 2/3 товщини шару поверхневої обробки [**Помилка! Закладку не визначено.**]. Враховуючи його та наведені вище дані про фактичну середню товщину, нескладно порівняти витрату в'яжучого у випадках використання щебенів однакової фракції, але кубовидної (Щ2) і поліпшеної (Щ1) форми. Для Щ2 вона буде у 1,8 рази більшою, ніж для Щ1, тоді як за виробничими нормами повинна бути однаковою у обох випадках. Таким чином, необхідно постійно пристосовувати витрату в'яжучого до зміни якості дрібнозернистого щебеневого матеріалу, зокрема, до його форми.

Аналіз оптимальної витрати щебеню показав, що однакові фракції з різних родовищ і при різній каменепереробній техніці будуть мати різні витрати на одиницю площі. Кубовидні щебені завдяки щільному розташуванню зерен мають більшу витрату. Дозування щебеню поліпшеної форми має бути меншим. Його зерна у вигляді пластинок і витягнутих голок укладаються більшою стороною вздовж

поверхні покриття. Завдяки цьому зменшується кількість щебінок на одиницю площі, тобто щільність упаковки таких щебенів знижується порівняно з щебенями кубовидної форми. Цей висновком добре узгоджується з даними зарубіжного досвіду [**Помилка! Закладку не визначено.-Помилка! Закладку не визначено.**]. Ним хочу наголосити на обов'язковому врахуванні фактичної форми при призначенні витрати щебеню.

Таблиця 3 – Результати вимірювання оптимальної витрати щебенів та їх порівняння з виробничими нормами витрат

Table 3 – Results of measuring the optimal consumption of crushed stone and comparing them with production consumption standards

Щебінь	Фракція, мм	Витрата щебеню на 1000 м^2 одиночної поверхневої обробки, м^3 згідно						
		експерименту	норм					
			[**Помилка! Закладку не визначено.**]	[7]	[8]*	[9]	[**Помилка! Закладку не визначено.**]**	[10]
Щ1 Щ2 Щ3 Щ4	6-12 8-12 8-12 10-12	6,0±0,2 8,7±0,1 8,7±0,2 8,9±0,1	11-13	11,7	–	–	8-9	9
Щ5 Щ6 Щ7 Щ8	6-10 6-10 5-10 5-10	6,3±0,1 6,5±0,1 6,3±0,2 5,2±0,1	9-11	10,2	13,3	–	6-7	6
–	10-20***	11,6±0,3	12-14	13,3	–	13,35	11-13	11,5

*Примітка: * – Норма 27-46-7 [8] передбачає використання щебеню із природного каменю тільки фракції 5-10 мм;*
*** – Французькі орієнтовні норми витрати щебеневих матеріалів;*
**** – Кубовидний щебінь Овручського кар'єру.*

Порівняння оптимальної витрати щебеню (графа 3 табл. 3) з діючими на Україні нормами (графи 4-9 табл. 3) вказує на іншу проблему використання дрібнозернистих щебеневих матеріалів – визначення норми їх дозування при поверхневій обробці.

У сучасних вітчизняних державних і відомчих стандартах різного призначення наводяться різні норми витрати однієї і тієї ж фракції щебеню. В той же час оптимальна витрата є у 2-2,5 рази меншою за кошторисні норми [8-9], на 22-83 % меншою за відомчі будівельні норми [6-7] і майже не відрізняється від колишніх радянських [10**Помилка! Закладку не визначено.**] та сучасних французьких норм [2].

Втім, як кажуть, критикуючи – пропонуй. Як свідчить багаторічна зарубіжна практика [1] і підтверджує даний практичний досвід, витрату матеріалів при поверхневій обробці необхідно призначати виключно за результатами випробувань з використанням конкретного щебеню. Це дозволить врахувати перемінні характеристики щебеню, що впливають на норму його дозування.

До речі, випробування на визначення характеристики розподілу щебеню не нове. Вони, наприклад, поширене у Франції. Методика вимірювань розроблена Центральною лабораторією будівництва доріг і мостів (LCPC) та фірмою "Секмейр" (Франція), остання з яких протягом багатьох років спеціалізується на розвитку технології поверхневої обробки і розробці нових машин та обладнання для її реалізації. Вона отримала назву "Гравідок" [1].

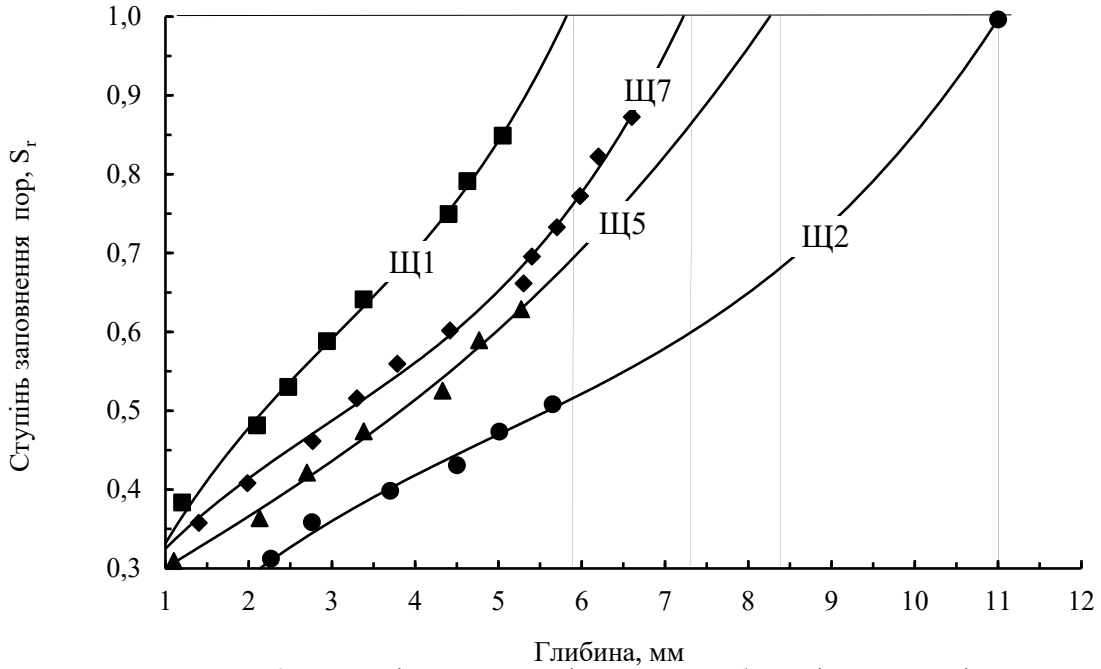


Рисунок 3 - Залежність пористості упаковки щебеню від його розміру та форми зерен

Figure 3 - Dependence of the porosity of crushed stone packaging on its size and shape of grains

"Гравідок" використовує так званий "дозувальний ящик" розміром 800×250×40 мм зі знімною прозорою пластиковою кришкою, яка градуйована в літрах на квадратний метр. Щебінь розкладується всередині цього ящика по дну таким чином, щоб отримати бажану структуру поверхні з максимальною щільністю.

Потім ящик закривається прозорою кришкою, встановлюється вертикально, струшується і на кришці зчитуються показання витрати щебеню для поверхневої обробки.

Дана методика останнім часом набула поширення й у вітчизняній практиці. У 1998 році "Секмейр" почали випускати та реалізовувати через дилерів у країнах східної Європи "дозувальний ящик" для вимірювання необхідної та фактичної витрати щебеню поряд з іншим обладнанням та машинами для поверхневої обробки [1].

Окремі елементи такої методики уже вносилися і у вітчизняні будівельні норми [6]. Але вони так і не прижилися на Україні, оскільки уточнені експериментальним шляхом витрати досить часто не відповідають стандартним, а як діяти в таких випадках у будівельних нормативах не сказано.

Наведені вище приклади свідчать про поширення експериментального методу призначення витрати щебеневих матеріалів при поверхневій обробці. Очевидно настав час, щоб результати таких вимірювань і на Україні стали основою для прийняття підрядниками рішень по нормі дозування

щебеню.

На перший погляд наведені у цій статті результати змушують переглянути існуючі норми витрат матеріалів [6-9] з урахуванням форми та зернового складу щебеню або висунути жорсткіші вимоги до цих характеристик – і проблему визначення норми дозування вирішено. Але це тільки на перший погляд і лише з технократичної точки зору.

Говорячи про норми на влаштування поверхневих обробок, необхідно мати на увазі, що сьогодні відносини між замовником і підрядником визначаються не одними технічними умовами, нехай навіть і заснованими на пізнанні об'єктивної реальності, а ще й економічними законами ринку. Це означає, що замовлення дорожньої служби неминуче породить ряд конкуруючих пропозицій. Щоб перемогти у боротьбі за замовлення підрядники традиційно здешевлювали свою продукцію за рахунок ринку капіталу, праці та матеріалів. Але останнім часом вони почали шукати вигоду і на ринку "ноу-хау". Звідти до нас прийшла технологія щебенево-мастикового асфальтобетону, сучасні емульсійні технології і матеріали тощо. Отже, конкуренція змушує дорожньо-будівельні фірми закупляти або розробляти і ліцензувати нові технології та матеріали, щоб перемагати у боротьбі за замовлення. Нормування витрати матеріалів при поверхневій обробці вимагає документального підтвердження кількості і вартості матеріалів під час здавання робіт замовнику, що в певній мірі розкриває такі "ноу-хау", руйнує ринок інтелектуальної власності і, в кінцевому рахунку, порушує механізм саморегулювання і розвитку ринкової економіки.

Таким чином, нормування витрати матеріалів при влаштуванні поверхневих обробок не виправдовує себе. Тому настав час перейти на нову нормативну базу, яка б враховувала конкуренцію продуктів інтелектуальної власності на ринку дорожніх робіт та послуг. Такими можуть бути норми, у яких висуваються вимоги до мінімальних показників транспортно-експлуатаційних якостей (рівності та зчеплення) і терміну служби шару зносу. У нових нормах ті показники експлуатаційного стану покриття, які є первинними у оцінці якості кінцевої продукції дорожньо-будівельних підприємств і компаній, виступають наслідком безлічі індивідуальних технологічних і рецептурних рішень. Доцільність таких рішень визначається безпосередньо підрядником на основі результатів вимірювань і досвіду. Тут йому на допомогу можуть прийти описані вище методи визначення оптимальної витрати матеріалів.

На завершення додам, що необхідність переходу на нову нормативну систему підтверджується не одними цими міркуваннями, а ще й досвідом Європи, де на неї перейшли ще у 1997 році [1].

Висновки. Якість українських дрібнозернистих щебенів, зокрема їх геометричні характеристики, створюють проблеми при влаштуванні поверхневих обробок.

У статті показано, що ці проблеми пов'язані в основному з формою і однорідністю розміру щебеневих матеріалів. Покращення форми, тобто виготовлення кубоподібного щебеню, можливе шляхом збільшення кількості циклів дроблення, заключне з яких виконується на конусних і молоткових дробарках. Щоб досягти високої однорідності розміру дрібнозернистого щебеню, особливо з розміром зерен менше 10 мм, необхідно значну увагу приділяти операції розсіву. Оцінюючи якість щебеневих матеріалів для поверхневої обробки, ми рекомендуємо контролювати не тільки вміст пластинчастих і голкоподібних зерен, а ще й вимагати, щоб 90 % зерен мали відношення довжини до товщини менше трьох.

Наслідком відмінності форми щебеневих матеріалів, виготовлених на різній каменепереробній техніці, можуть бути суттєві помилки в дозуванні матеріалів при влаштуванні поверхневої обробки. Тому витрату матеріалів при виконанні робіт необхідно призначати за результатами випробувань з використанням конкретного щебеню.

Нормування витрат матеріалів при влаштуванні поверхневих обробок суперечить законам ринкової економіки. Тому ми пропонуємо нормувати вимоги перш за все до експлуатаційних якостей шару зносу, що суттєво змінюватиме відносини між замовником і підрядником. Новими нормами не потрібно стандартизувати кількість в'яжучого і щебеню, що встановлюватиметься безпосередньо підрядником відповідно до властивостей конкретних матеріалів. Допомогти йому у цьому повинні методи вимірювання витрати матеріалів, поширені у практиці поверхневих обробок закордоном.

Перелік посилань

1. Васильев, А.П., Шамбар П. Поверхностная обработка с синхронным распределением материалов – М.: Трансдорнаука, 1999. − 80 с.

2. Дорожные эмульсии: в 3-х томах./ Под общ. ред. Петухова И.Н. Евразийская ассоциация дорожных эмульсий EARE - Минск, 1998. - 180 с.

3. Материалы и изделия для строительства дорог. Справочник //Н.В. Горелышев, И.Л. Гурячков, Э.Р.Пинус и др.; Под ред. Н.В.Горелышева.- М.: Транспорт, 1986. – 288 с.

4. ДСТУ Б В.2.7-71-98 Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань. Вид. офіц. – К: НДПВІстромсировина, 1998 – 30 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6621.

5. ДСТУ 9177-1:2022 Матеріали щебеневі та гравійні для дорожнього будівництва. Технічні умови. Частина 1. Щебінь для поверхневої обробки. Вид. офіц. – К: ДП «ДерждорНДІ», 2022 – 12 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=97633.

6. ДСТУ-Н Б В.2.3-38:2016 Настанова з влаштування захисних шарів зносу покриття дорож-нього одягу автомобільних доріг. Вид. офіц. – К: ДП «ДерждорНДІ», 2016 – 21 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65417.

7. СОУ 42.1-37641918-102:2013 Виробничі норми витрат матеріалів на будівництво, Вид. офіц. – К: ДП «ДерждорНДІ», 2013 – 91 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53658.

8. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.. Автомобільні дороги. (Збірник 27). Вид. офіц. – К: Мінрегіон, 2021 – 78 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=99343.

9. СОУ 45.2-00018112-071:2011 Ресурсні елементні кошторисні норми на роботи з експлуатаційного утримання. Автомобільні дороги та мости. Вид. офіц. – К: ДП «ДерждорНДІ», 2011 – 78 с. URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/document.html?id_doc=27493.

10. Тимчасова інструкція з приготування катіонактивних бітумних емульсій та їх застосування у дорожньому будівництві / ЦБТІ Міндорбуду УРСР. – К., 1976. – 70 с.

PROBLEMS OF USING FINE-GRAVED GRAVELS IN SURFACE DRESING OF ROAD PAVEMANTS

Ostroverkhyi Oleg G., PhD (Candidate of Technical Science) , Associate Professor at the Department of System design of transport infrastructure and geodesy facilities, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: oostroverkhiy@gmail.com, tel.+380442807073, https://orcid.org/0000-0003-2182-2209.

Summary. The subject of the study is the influence of the geometric characteristics of fine-grained crushed stone on the technological parameters of the arrangement of surface treatments. The object of the study is the process of determining the consumption of fine-grained crushed stone depending on the shape, size and uniformity of its grains.

The purpose of the work is to improve the quality and durability of surface treatments by taking into account the indicators of the shape, size and uniformity of crushed stone grains when selecting the composition of the surface treatment of road surfaces.

To achieve the set goal, the following partial tasks were solved: the influence of the shape, size and uniformity of fine-grained crushed stone grains on the technological indicators of the arrangement of surface treatments of road surfaces was studied; the informativeness of the indicator of the content of the winch for the characteristics of the shape of crushed stone was studied using laboratory measurement methods; by applying laboratory measurement methods of the optimal consumption of fine-grained crushed stone, its consumption for the arrangement of surface treatments was selected taking into account the shape, size and uniformity of fine-grained crushed stone grains; Practical recommendations are provided for improving the selection of the composition of surface treatments on fine-grained crushed stone and assessing the quality of work on the arrangement of wearing courses.

Keywords: crushed stone, surface dressing, road surface, grain shape, crushed stone consumption.

References

1. Vasilev A., Shambar P. Surface dressing with synchronous distribution of materials. - M.: TransDornayka, 1999. – 80 p.

2. Road emulsions: ENCYCLOPAEDIA in 3 volumes/ Edited by Petuchova I.N., Eurasian Association of road emulsions EARE. - Minsk, 1998. – 180 p.

3. Materials and products for road construction. Handbook//N.V. Gorelyshev, I.L. Guryachkov, E.R. Pinus, and others; Ed. by N.V. Gorelyshev. - M.: Transport, 1986. - 288 p.

4. DSTU B V.2.7-71-98 Crushed stone and gravel from heavy rocks and industrial production outputs for everyday work. Methods of physical and mechanical testing. View. official – K: NDPVIstromsirina, 1998 – 30 p. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6621.

5. DSTU 9177-1:2022 Crushed and gravel materials for road construction. Technical conditions. Part 1. Crushed stone for surface treatment. Official edition – K: State Enterprise “DerzhdorNDI”, 2022 – 12 p.. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=97633 .

6. DSTU-N B V.2.3-38:2016 Instructions for the control of dry balls for the deterioration of road surfaces on highways. View. official – K: DP “DerzhdorNDI”, 2016 – 21 p. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65417.

7. SOU 42.1-37641918-102:2013 Production norms of material consumption for construction, Official edition – K: State Enterprise “DerzhdorNDI”, 2013 – 91 p. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53658.

8. Estimated norms of Ukraine. Resource element estimated norms for construction work.. Motor roads. (Collection 27). Official edition – K: Minregion, 2021 – 78 p. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=99343.

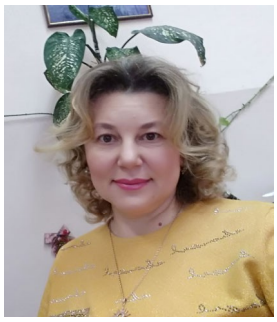
9. SOU 45.2-00018112-071:2011 Resource element estimate norms for operational maintenance work. Motorways and bridges. Official edition – K: State Research Institute “DerzhdorNDI”, 2011 – 78 p. URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/document.html?id_doc=27493.

10. Temporary instructions for the preparation of cationic bitumen emulsions and their application in road construction / Mindorbud of the Ukrainian SSR. – K., 1976. – 70 p.

УДК 625.7/.8
UDK 625.7/.8
DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-092-103

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНОШУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ І ТРАНСПОРТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

PREDICTION OF PAVEMENT WEAR BASED ON THE ANALYSIS OF CLIMATIC CONDITIONS AND TRAFFIC LOAD



***Соколова Наталія Михайлівна**, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e- mail: nata_ns@ukr.net, тел. +380675872662.*

https://orcid.org/0000-0003-0678-8882



***Конча Павло Андрійович**, аспірант кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет, Київ, Україна e- mail: Pashakoncha80@gmail.com, тел: +380503537308*

https://orcid.org/0000-0001-6867-0172

Анотація. В роботі розглядається проблема зношування дорожнього покриття в Україні, що є актуальною з огляду на високий рівень зносу доріг у багатьох регіонах країни. Аналізується вплив різних факторів на стан доріг, зокрема кліматичних умов і транспортного навантаження. За результатами досліджень було встановлено, що такі кліматичні фактори, як середньорічна температура повітря, кількість опадів та інтенсивність сонячної радіації, мають значний вплив на зношування дорожнього покриття. Окрім цього, різні типи транспортних засобів, їх інтенсивність, а також параметри транспортного потоку також суттєво впливають на стан доріг.

Економетричний аналіз показав, що залежність частки доріг у критичному стані від кількості транспортних засобів, таких як автобуси, вантажні та легкові автомобілі, є слабкою, що підтверджується низьким коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,10$) та недостовірністю моделі. Водночас, кліматичні фактори виявилися значущими, і модель залежності частки доріг у критичному стані від кліматичних умов має кращі показники ($R^2 = 0,36$), що свідчить про достовірність моделі. Однак, навіть поліноміальна модель третього ступеня, яка враховує нелінійний характер впливу річної суми опадів на стан доріг, не дає достатньо точних прогнозів через обмежену здатність пояснювати варіації залежної змінної.

Результати дослідження вказують на необхідність розробки більш комплексних моделей, які включатимуть ширший спектр факторів. Такий підхід дозволить підвищити точність прогнозів щодо стану дорожнього покриття та сприятиме ефективнішому плануванню ремонтних робіт. У перспективі необхідно враховувати додаткові змінні, такі як типи матеріалів, з яких виготовлені дороги, особливості їх експлуатації, а також інші чинники, що можуть впливати на зношування покриття.

Дослідження має важливе значення для розробки стратегій підтримання дорожньої інфраструктури, адже дозволяє не лише виявити основні причини зношування доріг, але й розробити підходи для зменшення негативних наслідків цих факторів. Використання отриманих результатів може сприяти більш раціональному використанню ресурсів, необхідних для ремонту доріг, та підвищенню їхньої якості та довговічності в умовах інтенсивного кліматичного навантаження та транспортної експлуатації.

Ключові слова: дорожня інфраструктура, зношування дорожнього покриття, кліматичні фактори, транспортне навантаження, частка доріг у критичному стані, економетрична модель, температура повітря, кількість опадів.

Вступ. Зношування дорожнього покриття є однією з головних причин погіршення якості доріг і збільшення витрат на їх ремонт. Цей процес має комплексний характер і залежить від багатьох факторів, серед яких важливу роль відіграють як кліматичні умови, так і транспортне навантаження. Зміна клімату зумовлює зростання частоти та інтенсивності опадів, підвищення температурних коливань, що впливає на структурну цілісність дорожнього покриття. У свою чергу, збільшення інтенсивності руху, особливо важких транспортних засобів, прискорює процеси зношування. Важливою науковою та практичною задачею є визначення впливу цих факторів на довговічність покриття, що дозволить прогнозувати та оптимізувати витрати на його обслуговування. Актуальність цієї проблеми також зумовлена зростанням інтенсивності руху в умовах сучасних транспортних коридорів. Наукові дослідження у цій сфері допомагають розробити ефективні стратегії управління дорожнім господарством. Постановка завдання з прогнозування зношування покриття є важливою для підвищення надійності транспортної інфраструктури. Зважаючи на складність взаємодії різних факторів, необхідно комплексно підходити до вирішення цієї проблеми, а врахування усіх важливих аспектів дозволить підвищити якість доріг і зменшити експлуатаційні витрати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій на тему прогнозування зношування дорожнього покриття на основі аналізу кліматичних умов і транспортного навантаження свідчить про значний науковий інтерес до цієї проблеми. Різні автори розглядають дану тему з різних кутів зору, що дозволяє створити комплексне уявлення про процеси зношування доріг та можливі шляхи їх попередження. Робота Арінушкіної Н. С. зосереджена на аналізі сучасних способів регенерації дорожніх покриттів, що є важливим аспектом підтримання доріг у належному стані [1]. Гайдайчук В. В. у своїй роботі досліджує вплив параметрів пружності дорожнього покриття на його напружено-деформований стан під дією транспортного навантаження [2]. Кочеригін Л. Ю. розглядає водовідведення як один із ключових факторів, що впливає на руйнування дорожніх покриттів [3]. Кровяков С. О. у своєму дослідженні фокусується на властивостях фібробетонів, які використовуються для створення жорстких дорожніх покриттів [4]. Лужицький О. Ф. акцентує увагу на різних методах відновлення дорожнього покриття залежно від ступеня його руйнування [5]. Солоненко І. П. досліджує вплив добавок і наповнювачів на якість жорсткого дорожнього покриття [6]. Терещенко Т. А. вивчає аспекти

прогнозування температурних режимів асфальтобетонного покриття, що є важливим для попередження його деформацій в умовах змін клімату [7]. Шевчук Л. В. у двох своїх роботах досліджує розшарування конструкції дорожнього покриття та концентрацію напружень в околі тріщини при дії транспортних навантажень [8, 9]. Шимчук О. П. розглядає вплив технології будівництва автомобільних доріг та використання екологічно чистих протиожеледних матеріалів на експлуатаційні властивості покриття [10]. Узагальнюючи, можна сказати, що існуючі дослідження охоплюють широкий спектр питань, пов'язаних із зношуванням дорожнього покриття, включаючи вплив кліматичних факторів, транспортного навантаження, властивостей матеріалів та технологій будівництва. Однак, недостатньо уваги приділяється комплексному аналізу та моделюванню взаємодії цих факторів, що є важливим для точного прогнозування зношування та розробки ефективних стратегій збереження доріг у належному стані.

Метою статті є визначення основних факторів, що впливають на зношування дорожнього покриття, та розробка моделей для прогнозування їхнього впливу.

Завдання дослідження:

- провести аналіз впливу кліматичних факторів на зношування дорожнього покриття;
- оцінити вплив транспортного навантаження на стан доріг;
- побудувати економетричні моделі для прогнозування частки доріг у критичному стані на основі кліматичних та транспортних факторів;
- визначити кореляцію між кількістю опадів і станом доріг на регіональному рівні;
- здійснити оцінку прогностичної сили моделей та визначення необхідності вдосконалення методик аналізу зношування доріг.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зношування дорожнього покриття є важливою проблемою, яка впливає на безпеку та економічну ефективність дорожнього транспорту. Ця проблема стає особливо актуальною в умовах інтенсивного руху та зміни кліматичних умов. Зниження якості дорожнього покриття може призводити до збільшення витрат на його ремонт і обслуговування, а також до погіршення умов руху. Тому прогнозування зношування покриття є ключовим аспектом для забезпечення довговічності доріг.

Фактори, що впливають на зношування дорожнього покриття наведені на рис.1.

Кліматичні характеристики є одним із найважливіших факторів, що впливають на довговічність дорожнього покриття. Наприклад, снігові опади створюють додаткове навантаження на дороги, що може призводити до появи тріщин і вибоїн. Дощові опади викликають накопичення води на поверхні покриття, що зменшує його стійкість до механічних впливів. Сонячна радіація сприяє термічному розширенню матеріалів, що може призводити до їх деформації. Вплив кліматичних факторів пов'язаний також із сезонними коливаннями температур, які прискорюють процеси старіння матеріалів. Усі ці характеристики разом можуть суттєво впливати на швидкість зношування покриття.

Склад потоку транспорту відіграє важливу роль у зношуванні дорожнього покриття. Вантажні автомобілі та автобуси створюють значне навантаження на дороги через свою вагу, що може призводити до деформацій покриття. Легкові автомобілі мають менший вплив, але їх кількість в транспортному потоці також не можна ігнорувати. Інтенсивність руху напряму впливає на швидкість зношування, оскільки більше транспортних засобів означає більше циклів навантаження на покриття. Швидкість руху може також сприяти зношуванню, оскільки на високих швидкостях утворюється більший динамічний вплив. Щільність потоку, або кількість автомобілів на одиницю площі, визначає тиск на дорожнє покриття, що також є суттєвим фактором у процесі зношування.

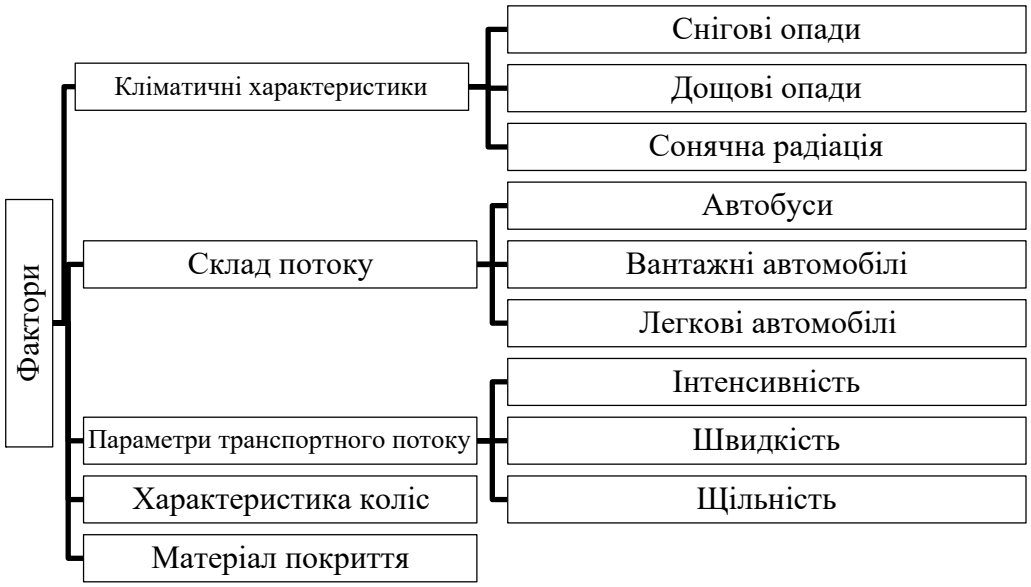


Рисунок 1 – Фактори, що впливають на зношування дорожнього покриття
Figure 1 – Factors affecting pavement wear
Джерело: сформовано автором

Параметри транспортного потоку, як-от інтенсивність, швидкість і щільність руху, мають значний вплив на стан дорожнього покриття. Висока інтенсивність руху, особливо важких транспортних засобів, може призводити до швидкого зношування поверхні дороги. Зі збільшенням швидкості руху зростає й динамічний вплив на дорожнє покриття, що може спричиняти мікротріщини та деформації. Щільність транспортного потоку визначає кількість циклів навантаження на одиницю площі дороги, що підвищує ризик пошкоджень. Врахування цих параметрів є критично важливим для прогнозування та управління зношуванням дорожнього покриття.

Характеристика коліс транспортних засобів також впливає на зношування покриття. Вага коліс, тип покришок, а також тиск у шинах можуть визначати ступінь механічного впливу на дорогу. Наприклад, вузькі колеса можуть створювати більше точкове навантаження, що призводить до більшої концентрації тиску. Широкі колеса розподіляють тиск на більшу площу, знижуючи ризик пошкоджень. Тип покришок також має значення – агресивний малюнок протектора може спричиняти більший знос поверхні. Тиск у шинах впливає на жорсткість колеса і, відповідно, на ступінь навантаження на покриття. Всі ці характеристики потребують ретельного врахування при розрахунках довговічності доріг.

Матеріал покриття також є важливим фактором у процесі зношування. Склад і якість матеріалів визначають стійкість до механічних і кліматичних впливів. Асфальт і бетон мають різні властивості зношування: асфальт є більш гнучким, але менш стійким до високих температур, тоді як бетон є більш жорстким, але схильний до розтріскування. Сучасні матеріали, які включають полімерні добавки або армовані волокна, можуть значно підвищити довговічність покриття. Вибір правильного матеріалу для

конкретних умов експлуатації є ключовим для мінімізації зношування. Крім того, технології укладання покриття також впливають на його міцність і стійкість до зношування.

Зношування дорожнього покриття є комплексним процесом, що залежить від різноманітних факторів, включаючи кліматичні умови, склад транспортного потоку, характеристики коліс та матеріал покриття. Всі ці фактори взаємодіють між собою, що ускладнює процес прогнозування та управління зношуванням. Врахування кожного з них є важливим для забезпечення довговічності дорожньої інфраструктури. Комплексний підхід до аналізу цих факторів дозволить зменшити витрати на ремонт і обслуговування доріг.

Частка доріг у критичному стані наведена на рис.2.

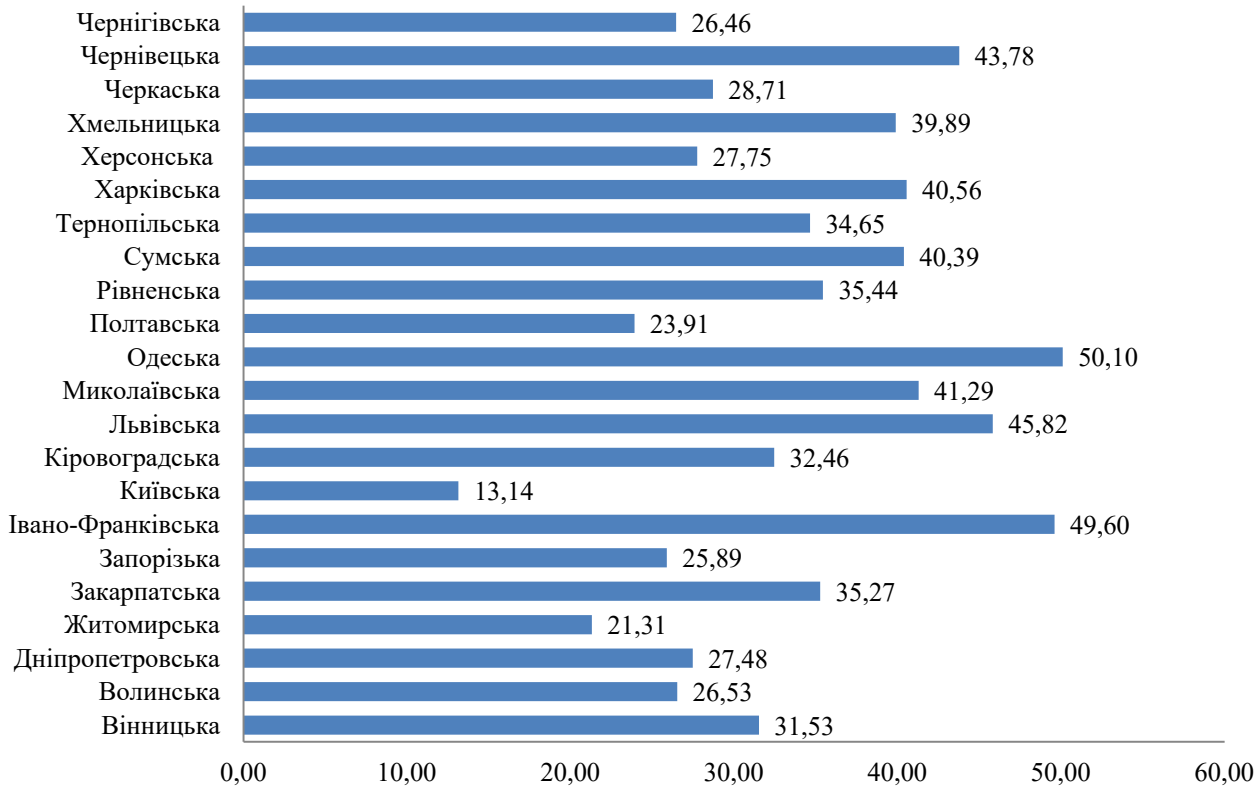


Рисунок 2 – Частка доріг у критичному стані в Україні в 2023 р.
Figure 2 – Share of roads in critical condition in Ukraine in 2023.
Джерело: сформовано на основі [11]

Найбільшу частку доріг у критичному стані зафіксовано в Одеській області (50,10%), що пов'язано як із кліматичними умовами, так і з інтенсивністю транспортного руху. Серед інших областей з високою часткою доріг у критичному стані виділяються Івано-Франківська (49,60%) та Львівська (45,82%), що свідчить про серйозні проблеми з утриманням доріг у західному регіоні України. Найменший показник зафіксовано в Київській області (13,14%), що свідчить про більш розвинену інфраструктуру та краще фінансування дорожніх робіт у цьому регіоні. Важливо також зазначити, що середня частка доріг у критичному стані в більшості областей коливається в межах 20-40%, що вказує на загальну проблему з дорожнім покриттям на національному рівні. Виявлені регіональні диспропорції зумовлені як економічними факторами, так і особливостями клімату та транспортного

навантаження. Регіони з високою часткою доріг у критичному стані потребують негайного втручання та додаткового фінансування для поліпшення дорожньої мережі.

Економетрична модель залежності частки доріг у критичному стані від кількості транспортних засобів наведена в табл.1. Модель побудована за допомогою функції ЛІНЕЙН.

Таблиця 1 – Економетрична модель залежності частки доріг у критичному стані від кількості транспортних засобів в Україні в 2023 р.

Table 1 – Econometric model of the dependence of the share of roads in critical condition on the number of vehicles in Ukraine in 2023.

Найменування областей	Частка доріг у критичному стані, %	Кількість транспортних засобів		
		автобуси	вантажні автомобілі	легкові автомобілі
Вінницька	31,53	3558	40146	200807
Волинська	26,53	2069	23138	113730
Дніпропетровська	27,48	19233	134843	900486
Житомирська	21,31	6594	58581	257971
Закарпатська	35,27	5699	48758	232281
Запорізька	25,89	8922	68051	415971
Івано-Франківська	49,60	6619	54025	274844
Київська	13,14	14028	114270	587186
Кіровоградська	32,46	7209	52115	221954
Львівська	45,82	14415	101825	635506
Миколаївська	41,29	8245	52560	245898
Одеська	50,10	21374	156576	777838
Полтавська	23,91	8025	71515	350543
Рівненська	35,44	6984	65915	264338
Сумська	40,39	5402	45483	212887
Тернопільська	34,65	4837	46541	226844
Харківська	40,56	13395	112535	629124
Херсонська	27,75	7248	49241	222045
Хмельницька	39,89	5982	52747	286893
Черкаська	28,71	7705	73875	359969
Чернівецька	43,78	5500	44391	197985
Чернігівська	26,46	5795	47793	210568

	a3	a2	a1	a0
	0,0000	-0,0002	0,0031	33,79
	0,00	0,00	0,00	5,73
R^2	0,10	9,77	#Н/Д	#Н/Д
F	0,66	18	#Н/Д	#Н/Д
	189,79	1716,73	#Н/Д	#Н/Д

Джерело: сформовано на основі [11, 12]

Отримуємо модель:

$$Y=33,79+0,0031X1-0,0002X2+0,0000X3,$$

де Y – Частка доріг у критичному стані, %;
X1 – Кількість автобусів, од;
X2 – Кількість вантажних автомобілів, од;
X3 – Кількість легкових автомобілів, од.

Аналіз показує, що кількість автобусів, вантажних та легкових автомобілів по-різному впливає на частку доріг у критичному стані. Зокрема, кількість автобусів має позитивний вплив на зношування доріг, тоді як кількість вантажних автомобілів має незначний негативний вплив, а вплив легкових автомобілів практично відсутній. Це може бути пояснено тим, що автобуси, як важкий транспорт, створюють значне навантаження на дорожнє покриття, що призводить до його зношування. Водночас, вантажні автомобілі, хоча і створюють значне навантаження, можуть бути більш рівномірно розподілені по різних маршрутах, що знижує їхній негативний вплив. Незначний вплив легкових автомобілів може свідчити про те, що їх кількість значно перевищує кількість важкого транспорту, але вони мають меншу вагу, що не створює критичного навантаження на дороги. Однак, загальна модель має низький коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,10$) та недостовірна, що свідчить про те, що інші фактори, не включені в модель, можуть мати більший вплив на стан доріг. Це підкреслює необхідність розширення аналізу для врахування додаткових змінних, таких як кліматичні умови та якість дорожніх матеріалів. Важливо також зазначити, що неефективність цієї моделі може бути пов'язана з високою кореляцією між кількістю транспортних засобів і іншими факторами, що впливають на зношування доріг.

Економетрична модель залежності частки доріг у критичному стані від кліматичних умов наведена в табл.2. Модель побудована за допомогою функції ЛІНЕЙН.

Отримуємо модель:

$$Y=73,22-8,82X1+2,27X2+2,13X3+0,01X4$$

де Y – Частка доріг у критичному стані, %;
X1 – Середньорічна температура повітря, гр;
X2 – Максимальна температура повітря, гр;
X3 – Мінімальна температура повітря, гр;
X4 – Річна сума опадів, мм.

Аналіз показує, що кліматичні умови мають помітний вплив на стан доріг. Модель має середній коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,36$),що свідчить про те, що вона пояснює приблизно 36% варіації частки доріг у критичному стані. Це вказує на те, що кліматичні умови є важливим, але не єдиним фактором, що впливає на зношування доріг. Підвищення точності моделі може вимагати врахування інших змінних, таких як інтенсивність руху або якість дорожнього покриття.

Окремо визначимо вплив річної суми опадів на частку доріг в критичному стані (рис.3).

Аналіз економетричної моделі залежності частки доріг у критичному стані від річної суми опадів в Україні у 2023 році показує, що вплив цього фактору на стан дорожнього покриття є значущим, проте модель має певні обмеження. Лінійна регресія демонструє, що з кожним збільшенням річної суми опадів на один міліметр частка доріг у критичному стані зростає на 0,0319%. Проте, низький коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,1022$) вказує на те, що лише близько 10% варіації частки доріг у критичному стані можна пояснити зміною річної суми опадів. Це означає, що в моделі не враховано інші важливі фактори, які також впливають на стан доріг.

Таблиця 2 – Економетрична модель залежності частки доріг у критичному стані від кліматичних умов в Україні в 2023 р.

Table 2 – Econometric model of the dependence of the share of roads in critical condition on climatic conditions in Ukraine in 2023.

Найменування областей	Частка доріг у критичному стані, %	Температура повітря, гр			Річна сума опадів, мм
		Середньорічна	максимальна	мінімальна	
Вінницька	31,53	9,9	37,8	-21,6	503,5
Волинська	26,53	9,5	36,6	-20,3	513,6
Дніпропетровська	27,48	11,3	37,6	-14,7	492,4
Житомирська	21,31	9,3	37,3	-22,5	528,6
Закарпатська	35,27	10,9	38,7	-14,8	865,9
Запорізька	25,89	11,9	39,1	-13,8	448,2
Івано-Франківська	49,60	9,5	37	-17,3	669,1
Київська	13,14	9,7	37,4	-24,4	456,3
Кіровоградська	32,46	10,7	37,9	-14,9	515,7
Львівська	45,82	9,3	36,2	-21,8	642,5
Миколаївська	41,29	11,7	38,2	-12,8	502,9
Одеська	50,10	12	40,9	-12,9	493,8
Полтавська	23,91	10,2	37,8	-24,3	469,4
Рівненська	35,44	9,4	36,7	-21,8	511
Сумська	40,39	9,4	37,8	-26,2	489,4
Тернопільська	34,65	9,4	35,7	-21,1	562,6
Харківська	40,56	10,5	38,9	-16,4	446,1
Херсонська	27,75	12,4	38,6	-13,2	421,9
Хмельницька	39,89	9,5	36,9	-21,2	504,3
Черкаська	28,71	10,1	38,1	-22,2	484,4
Чернівецька	43,78	10	36,8	-14,4	489,2
Чернігівська	26,46	9,3	39,4	-24,9	509,1

	a3	a2	a1	a0	
	0,01	2,13	2,27	-8,82	73,22
	0,02	0,84	2,23	4,52	73,12
R^2	0,36	8,49	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
F	2,36	17	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
	680,74	1225,78	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д

Джерело: сформовано на основі [11, 13]

Поліноміальна модель третього ступеня дає дещо кращий результат з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,2338$, що вказує на те, що ця модель пояснює близько 23% варіації частки доріг у критичному стані. Використання поліноміальної регресії дозволяє краще врахувати нелінійний характер впливу річної суми опадів на стан доріг, проте результат все одно залишається відносно слабким. Це підкреслює складність проблеми та вказує на необхідність врахування інших змінних, таких як якість дорожнього покриття, інтенсивність транспортного руху та особливості кліматичних умов у різних регіонах.

Незважаючи на те, що поліноміальна модель третього ступеня демонструє покращення у порівнянні з лінійною регресією, обидві моделі мають низькі значення коефіцієнта детермінації, що свідчить про їх обмежену здатність точно прогнозувати частку доріг у критичному стані лише на основі річної суми опадів. Отже, для більш точного аналізу та прогнозування необхідно розробити більш комплексні моделі, які включають додаткові фактори. Такий підхід дозволить краще зрозуміти взаємозв'язок між річною сумою опадів та станом доріг і сприятиме ефективнішому плануванню та утриманню дорожньої інфраструктури в Україні.

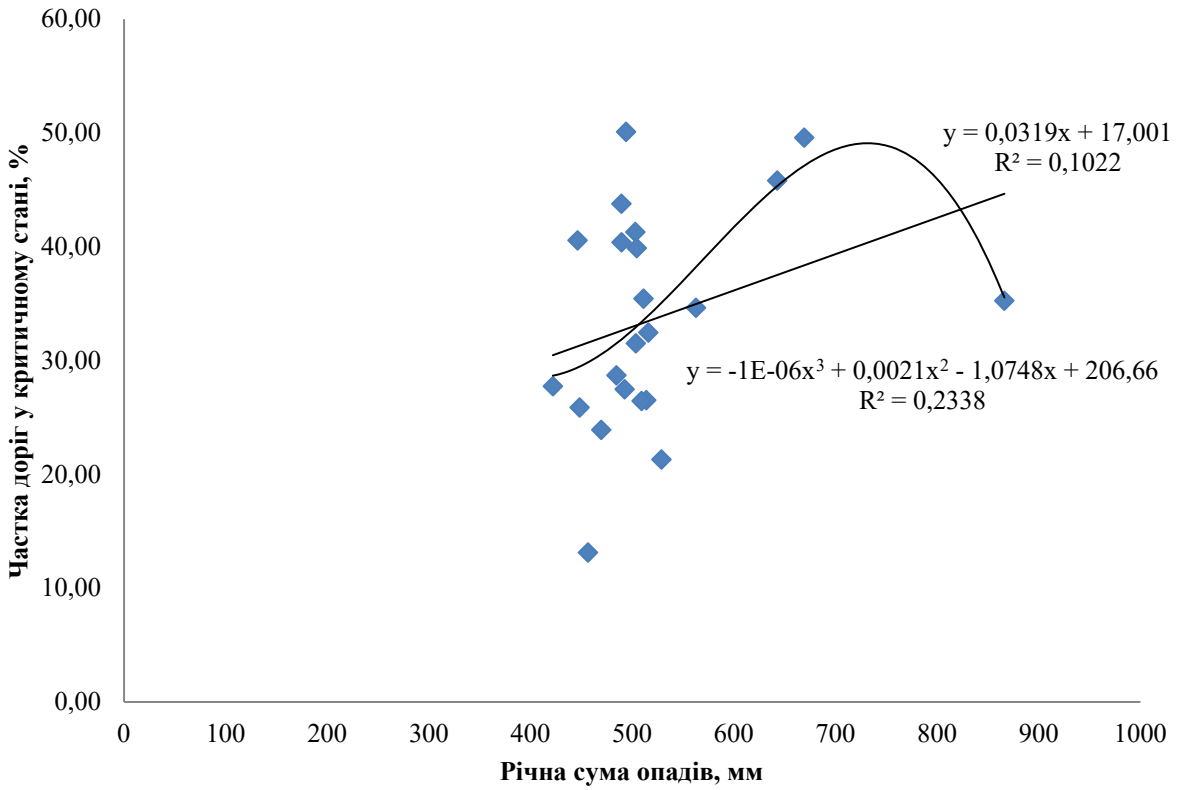


Рисунок 3 **–** Економетрична модель залежності частки доріг у критичному стані від річної суми опадів в Україні в 2023 р.

Figure 3 **–** Econometric model of the dependence of the share of roads in critical condition on the annual amount of precipitation in Ukraine in 2023.

Джерело: сформовано на основі [11, 13]

Аналіз показує, що стан доріг в Україні значною мірою залежить від багатьох факторів, включаючи кількість транспортних засобів і кліматичні умови. Хоча економетричні моделі виявляють певні закономірності, вони не можуть повністю пояснити всі варіації у частці доріг у критичному стані. Це підкреслює необхідність подальших досліджень та розширення аналізу для врахування додаткових факторів. Комплексний підхід до управління дорожньою інфраструктурою, що включає як транспортні, так і кліматичні аспекти, є ключем до підвищення довговічності доріг в Україні. Також важливо враховувати регіональні особливості та потреби при плануванні ремонтних робіт.

Висновки. Проведений аналіз демонструє, що стан дорожнього покриття в Україні у значній мірі залежить як від кліматичних умов, так і від транспортного навантаження. Кліматичні фактори, такі як температура повітря, кількість опадів та інтенсивність сонячної радіації, мають значний вплив на зношування дорожнього покриття. Транспортні фактори, зокрема типи транспортних засобів і інтенсивність руху, також суттєво впливають на стан доріг. Водночас, матеріали, з яких виготовлені дороги, а також їхній стан, також є важливими чинниками, які визначають тривалість експлуатації доріг.

На підставі представлених економетричних моделей можна зробити висновок, що кліматичні та транспортні фактори мають значний вплив на зношування дорожнього покриття, але моделі, які враховують лише ці фактори, мають обмежену прогностичну силу. Це свідчить про необхідність включення додаткових змінних для більш точного прогнозування. Лінійна регресія виявила низьку кореляцію між річною кількістю опадів та станом доріг, тоді як поліноміальна модель третього ступеня показала трохи кращий результат, але все ще недостатньо сильний. Отже, необхідно розробляти більш складні та комплексні моделі для прогнозування стану доріг. Це дозволить підвищити точність прогнозів та ефективніше планувати ремонтно-будівельні роботи.

Враховуючи складність проблеми, наступні дослідження повинні бути спрямовані на включення більшої кількості факторів та детальніший аналіз впливу кожного з них. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці комплексних економетричних моделей з урахуванням ширшого спектру змінних.

Перелік посилань

1. Арінушкіна Н. С. Аналіз сучасних способів регенерації дорожніх покриттів. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського.* 2022. № 6. С. 270-275.

2. Гайдайчук В. В. Вплив параметрів пружності дорожнього покриття на його напружено-деформований стан під дією транспортного навантаження. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2018. № 103. С. 66-74.

3. Кочеригін Л. Ю. Водовідведення як один із основних факторів, що впливає на руйнування дорожніх покриттів. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. № 77. С. 253-265

4. Кровяков С. О. Міцність, зносостійкість і морозостійкість фібробетонів жорстких дорожніх покриттів з базальтовою фіброю та повітровтягуючою добавкою. *Дороги і мости*. 2023. № 28. С. 144-158.

5. Лужицький О. Ф. Відновлення дорожнього покриття залежно від ступеня руйнування автомобільної дороги. *Наука та прогрес транспорту*. 2023. № 2. С. 29-44.

6. Солоненко І. П. Вплив на якість жорсткого дорожнього покриття добавок і наповнювачів. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2016. № 98. С. 265-275.

7. Терещенко Т. А. Аспекти прогнозування температурних режимів асфальтобетонного покриття в цілях проєктування нежорсткого дорожнього одягу. *Дороги і мости*. 2023. № 27. С. 158-167.

8. Шевчук Л. В. Вплив розшарування конструкції дорожного покриття на його напружено-деформований стан. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2018. № 103. С. 52-60.

9. Шевчук Л. В. Концентрація напружень в околі тріщини в дорожньому покритті при дії транспортних навантажень. *Вісник Національного транспортного університету.* 2020. № 1. С. 437-445.

10.Шимчук О. П. Вплив технології будівництва автомобільних доріг та екологічно чистих протиожеледних матеріалів на експлуатаційні властивості дорожнього покриття та безпеку дорожнього руху. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. 2022. № 18. С. 192-198.

11.Рейтинг областей із найгіршими дорогами. URL: https://ipress.ua/news/reytyng_oblastey_iz_naygirshymy_dorogamy_145702.html

12.Кількість транспортних засобів за областями. URL: https://dostup.org.ua/request/84463/response/238537/attach/2/31.217.pdf?cookie_passthrough=1

13.Аналіз погодних умов в Україні. URL: https://superagronom.com/blog/871-analiz-pogodnih-umov-v-ukrayini-v-2021-rotsi

PREDICTION OF PAVEMENT WEAR BASED ON THE ANALYSIS OF CLIMATIC CONDITIONS AND TRAFFIC LOAD

Sokolova Natalia M., PhD (Candidate of Economic Sciences) , Associate Professor, Associate Professor of Transport Construction and Property Management, Associate Professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: nata_ns@ukr.net, tel.+380675872662, https://orcid.org/0000-0003-0678-8882

Koncha Pavlo A., graduate student of the Department of Transport Construction and Property Management, National Transport University, Kyiv, Ukraine e-mail: Pashakoncha80@gmail.com, tel: +380503537308, *https://orcid.org/0000-0001-6867-0172*

Summary. The article discusses the problem of road pavement wear in Ukraine, which is relevant given the high level of road wear in many regions of the country. The article analyzes the impact of various factors on the condition of roads, including climatic conditions and traffic load. The study found that climatic factors such as average annual air temperature, precipitation, and solar radiation intensity have a significant impact on road surface wear. In addition, different types of vehicles, their intensity, and traffic flow parameters also have a significant impact on road conditions.

The econometric analysis showed that the dependence of the share of roads in critical condition on the number of vehicles, such as buses, trucks, and cars, is weak, as evidenced by the low coefficient of determination ($R^2 = 0.10$) and the unreliability of the model. At the same time, climatic factors turned out to be significant, and the model of dependence of the share of roads in critical condition on climatic conditions has better indicators ($R^2 = 0.36$), which indicates the reliability of the model. However, even the third-degree polynomial model, which takes into account the nonlinear nature of the impact of annual precipitation on road conditions, does not provide sufficiently accurate forecasts due to its limited ability to explain variations in the dependent variable.

The results of the study indicate the need to develop more comprehensive models that include a wider range of factors. This approach will improve the accuracy of forecasts of pavement condition and contribute to more efficient planning of repair work. In the future, additional variables should be taken into account, such as the types of materials used to make the roads, the specifics of their operation, and other factors that may affect pavement wear.

The study is important for developing strategies for maintaining road infrastructure, as it allows not only to identify the main causes of road wear, but also to develop approaches to reduce the negative effects of these factors. The use of the results obtained can contribute to a more rational use of resources required for road repairs and improve their quality and durability in conditions of intense climatic load and transport operation.

Keywords: road infrastructure, pavement wear, climatic factors, traffic load, share of roads in critical condition, econometric model, air temperature, precipitation.

References

1. Arinushkina, N.S. (2022), “Analysis of modern methods for road surface regeneration”, *Uchenei zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu imeni V. I. Vernadskoho*, no. 6, pp. 270-275.

2. Gaidaichuk, V.V. (2018), “Influence of road surface elasticity parameters on its stress-strain state under traffic load”, *Avtomobilni doroho i dorozhne budivnytstvo*, no. 103, pp. 66-74.

3. Kocherihin, L.Yu. (2021), “Drainage as one of the main factors influencing road surface destruction”, *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*, no. 77, pp. 253-265.

4. Krovyakov, S.O. (2023), “Strength, wear resistance, and frost resistance of fiber-reinforced concrete for rigid road surfaces with basalt fiber and air-entraining additive”, *Dorohy i mosty*, no. 28, pp. 144-158.

5. Luhytskyi, O.F. (2023), “Road surface restoration depending on the degree of destruction of the highway”, *Nauka ta prohres transportu*, no. 2, pp. 29-44.

6. Solonenko, I.P. (2016), “Influence of additives and fillers on the quality of rigid road surface”, *Avtomobilni doroho i dorozhne budivnytstvo*, no. 98, pp. 265-275.

7. Tereshchenko, T.A. (2023), “Aspects of forecasting temperature regimes of asphalt concrete pavement for the design of flexible road structures”, *Dorohy i mosty*, no. 27, pp. 158-167.

8. Shevchuk, L.V. (2018), “Influence of pavement layer separation on its stress-strain state”, *Avtomobilni doroho i dorozhne budivnytstvo*, no. 103, pp. 52-60.

9. Shevchuk, L.V. (2020), “Stress concentration around cracks in road surface under traffic loads”, *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu*, no. 1, pp. 437-445.

10. Shymchuk, O.P. (2022), “Influence of road construction technology and environmentally friendly anti-icing materials on the operational properties of road surface and road safety”, *Suchasni tekhnolohii ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi*, no. 18, pp. 192-198.

11. Rating of regions with the worst roads, available at: https://ipress.ua/news/reytyng_oblastey_iz_naygirshymy_dorogamy_145702.html (Accessed 1 Sept 2024)

12. Number of vehicles by regions, available at: https://dostup.org.ua/request/84463/response/238537/attach/2/31.217.pdf?cookie_passthrough=1 (Accessed 1 Sept 2024)

Analysis of weather conditions in Ukraine, available at: https://superagronom.com/blog/871-analiz-pogodnih-umov-v-ukrayini-v-2021-rotsi (Accessed 1 Sept 2024)

УДК 332.3:510.6 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-104-114**
UDC 332.3:510.6

КАТЕГОРНА МОДЕЛЬ ЦЕНТРУ ОБРОБКИ КАДАСТРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

CATEGORICAL MODEL OF THE CADASTRAL INFORMATION PROCESSING CENTER



Маслій Любов Олексіївна, *аспірант кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна,*
e-mail: gnomomir@gmail.com,

https://orcid.org/0000-0003-3844-462X



Метешкін Костянтин Олександрович, *доктор технічних наук, професор, професор кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: meteshkin@gmail.com*

https://orcid.org/0000-0002-1170-2062



Кухар Максим Анатолійович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна,*
e-mail: ppoosshhttaa@ukr.net

https://orcid.org/0000-0001-8305-6269

Анотація: Сучасна кадастрова система України має різні шляхи розвитку, один з яких вдосконалення механізмів адміністрування земельними ресурсами за рахунок зменшення впливу людини. Для цього запропоновано створення додаткового елемента системи, який буде відповідати за взаємодію між усіма базами даних кадастрів та структурами землеустрою.

У статті пропонуються концептуальні положення створення Центру обробки кадастрової інформації (ЦОКІ), як розумної платформи для автоматизації функціонування всіх складових системи кадастру, яка включає ряд нових елементів і ряд відомих та функціонуючих на даний час елементів: кадастр інтелектуальних ресурсів; база даних кадастрів (земельний, лісовий, будівельний тощо); база

знань; база типових моделей для вирішення задач, яка включає джерела інформації про суб'єкт та об'єкт земельного адміністрування; нормативно-правова база; інтелектуальний інтерфейс; замовник; вирішувачі. Запропонована платформа сприятиме зберіганню, обробці та передачі даних для цілей адміністрування земельними ресурсами, вона дозволить вирішувати вже існуючі задачі кадастру та землеустрою у напівавтоматичному або автоматичному режимах, в залежності від складності поставленої задачі.

Центр обробки кадастрової інформації – інтелектуальна система формування знань та даних про землю для реалізації функцій земельного адміністрування.

У представленій роботі акцент робиться на застосуванні сучасних математичних методів, зокрема, інструментів теорії категорій, які забезпечують структурований підхід до моделювання та аналізу кадастрових даних у центрі обробки кадастрової інформації. Цей метод дозволяє відображати елементи системи як елементи категорій, де кожен об'єкт належить до загальної структури, яка керується певними правилами взаємодії – морфізмами. Зокрема, представлені моделі, які характеризують взаємозв'язок усіх елементів, які становлять цілісну систему вирішення завдань землеустрою. Математичне моделювання взаємодій дозволяє упорядковувати дані, налагоджувати структурований обмін інформацією та виконувати необхідні операції в ЦОКІ.

Поєднання інтелектуальних і математичних методів, дає можливість підвищити ефективність кадастрової системи в Україні, шляхом зменшення навантаження на адміністративні органи за рахунок автоматизації процесів під час прийняття рішень.

Ключові слова: кадастр, землеустрій, категорна модель, моделювання, теорія категорій, морфізм, земельне адміністрування, система, діаграма.

Вступ. Кадастрова система є невід'ємною частиною сталого розвитку будь-якої країни де Україна не є виключенням. Процес вдосконалення кадастрової системи Україні триває з часів формування незалежності нашої держави та є унікальним з точки зору особливостей територій країни і менталітету українців. Тому для вдосконалення цих процесів необхідно приймати нестандартні рішення, зокрема, створення центру обробки кадастрової інформації, що може допомогти реформувати систему адміністрування земельними ресурсами.

У роботі розроблено модель функціонування нового структурного елементу кадастрової системи України – центру обробки кадастрової інформації, з точки зору такого математичного апарату як теорія категорій, що дозволило структурувати та пов'язати складні взаємозв'язки елементів даної платформи.

Матеріали та методи. Методологічною основою виступає науковий підхід до аналізу питань дослідження шляхом використання наукових методів моделювання, аналізу, синтезу, логічного узагальнення та емпіричних методів. Джерелом дослідження є кадастрова система України.

Метою роботи є створення моделі функціонування нового структурного елемента кадастрової системи – центру обробки кадастрової інформації на базі теорії категорій. Модель передбачає створення централізованої бази даних, що містить кадастровий облік земельних ресурсів, лісів, будівель та інших об'єктів, а також базу знань і стандартні моделі для вирішення задач. У разі відсутності стандартних моделей, передбачається залучення спеціалістів різних галузей для формування рішень поставлених задач на основі інтегрованого інтелекту і створення типових моделей з використанням математичних законів теорії категорій.

Виклад основного матеріалу. Для формування базового розуміння сучасного стану кадастру та землеустрою України були проаналізовані роботи зазначеної тематики. У роботі [1] автор акцентує

увагу на важливості інформаційних технологій для сталого розвитку в управлінні регіональними ресурсами та визначає проблеми кадастрових систем і звертає увагу на необхідність розробки нових підходів щодо створення просторово-розподілених систем. У статті [2] авторами сформульовано проблему створення інформаційно керуючої системи на основі методів геоматики, а також методів та уявлень вчення В. І. Вернадського. Перспективи розвитку земельно-кадастрових систем у сучасних умовах висвітлені у роботі [3].

Особливості землеустрою розвинутих країн світу проаналізовані у роботах вітчизняних та закордонних авторів. У роботі [4] наведено порівняльний аналіз розвинутих і надійних Європейських кадастрових систем. Проблему кадастрової реєстрації багаторівневої нерухомості та шляхи її вирішення представлено у саттті [5]. Впровадження тривимірних (3D) геоінформаційних технологій та концептуальна модель єдиної реєстрації повних природних ресурсів на основі LADM висвітлені у роботах [6-8].

Для формування пропозицій стосовно застосування математичного подання теорії категорій, проведено аналіз робіт [9-10], в яких вирішено актуальну науково-практичну задачу, що полягає в представленні суперечливих і, в значній мірі, суб'єктивних знань багаторівневих систем адміністрування слабостроктурованих предметних галузей, в тому числі земельних відносин.

Для формування пропозицій стосовно розвитку кадастрової системи України були проаналізовані роботи [9, 11-13], в яких розгядаються питання системи підтримки прийняття рішень в багаторівневих системах адміністрування на прикладі державної структури влади.

Структура центру обробки кадастрової інформації згідно рисунку 1 складається з внутрішньої (***ЦОКІ_1***) та зовнішньої (***ЦОКІ_2***) структур [14]. У свою чергу ***ЦОКІ_1*** включає: ***БД КІР***, ***БЗ***, ***БД КАД*** і ***БТМ***, а до ***ЦОКІ_2*** входять: ***ДІ***, ***НП***, ***ІІ***, ***З*** та ***В***. Представлена модель ***ЦОКІ*** дасть можливість перейти землеустрою України на новий рівень. На концептуальній моделі й комутативних діаграмах наведено наступні скорочення:

ЦОКІ – центр обробки кадастрової інформації;

ЦОКІ_1 –внутрішня структура центру обробки кадастрової інформації;

ЦОКІ_2 – зовнішня структура центру обробки кадастрової інформації;

БД КІР – кадастр інтелектуальних ресурсів (заклади вищої освіти та інші організації, які займаються науковою діяльність та роботою з інформацією);

БД КАД – база даних кадастрів (земельний, містобудівний, лісовий, водний тощо, які структурують та зберігають дані про суб'єкт та об'єкт земельного адміністрування);

БТМ – база типових моделей для вирішення задач;

БЗ – база знань;

ДІ – джерела інформації суб'єкт та об'єкт земельного адміністрування (плани топографічних знімань, аерофотозйомки, супутникової зйомки земельної ділянки, кадастрові номери земельних ділянок, бонітування грантів на земельних ділянках, дані про власників, користувачів, розпорядників земельними ділянками тощо);

НП – нормативно правова база (конституція, закони, постанови тощо, які регулюють діяльність у галузі землеустрою);

ІІ – інтелектуальний інтерфейс (програмно-графічний комплекс для взаємодії з ЦОКІ);

З – замовники (суб'єкт земельного адміністрування, які надають запит до ЦОКІ);

В – вирішувачі (фізичні та юридичні особи, які наповнюють КІР).

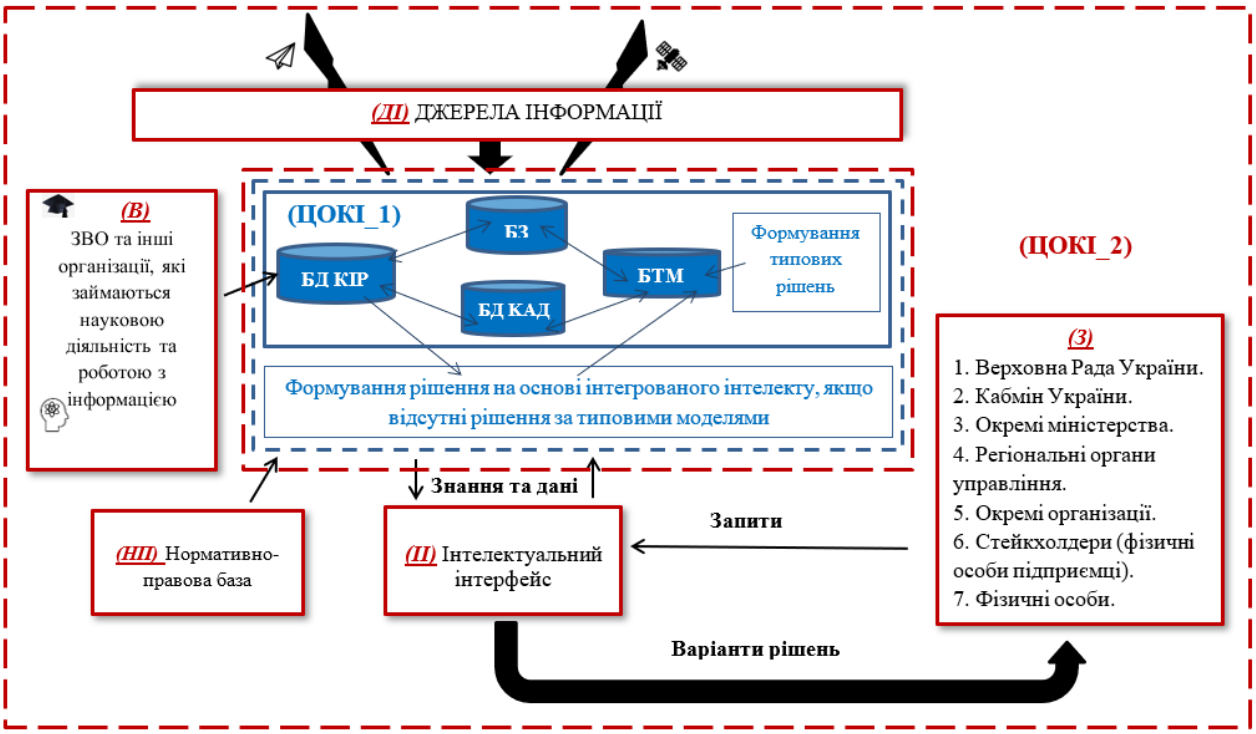


Рисунок 1 – Концептуальна модель центру обробки кадастрової інформації
Figure 1 – Conceptual Model of the Cadastral Information Processing Center

Розгляд та представлення повністю функціонуючої системи кадастрових інтелектуальних даних виходить за межі статті або, навіть, великих наукових праць і разом з цим потребує значного фінансового та людського ресурс. Але певним чином елементи цієї складної системи та їх взаємодію можливо представити у вигляді математичних моделей за допомогою інструментів теорії категорії.

З огляду на складність цієї системи навіть у поданій теорії категорій – подальше представлення її елементів буде йти послідовно із збільшенням деталізації кожного елемента підсистеми.

Поступово досліджуємо всі елементи системи у вигляді категорій:

CIPC – категорія центр обробки кадастрової інформації;

CIPC_1 – категорія внутрішньої структури центру обробки кадастрової інформації;

CIPC_2 – категорія зовнішньої структури центру обробки кадастрової інформації;

CIPC – це категорія, яка містить всі елементи системи і розділена на дві частини: внутрішню ***CIPC_1*** та зовнішню ***CIPC_2***. Для розуміння особливостей та законів теорії категорій далі представлено пояснення на прикладі елементів *ЦОКІ*.

Категорія ***CIPC_1*** складається з класу Ob_{CIPC_1}, елементи якого називаються об'єктами категорії та класу Mor_{CIPC_1}, елементи якого називаються морфізмами категорії. Ці класи задовольняють наступним умовам:

– кожній впорядкованій парі об'єктів категорії, наприклад, *БЗ* та *БД КІР* (представлено, як приклад бо їх набагато більше) зіставлено клас $Hom_{CIPC_1}(БЗ,БД\ КІР)$; якщо морфізм β_1 належить класу $Hom_{CIPC_1}(БЗ,\ БД\ КІР)$, то *БЗ* називається початком, або областю визначення морфізму β_1, а *БД КІР* – кінець, або область значень β_1;

– кожен морфізм категорії належить одному і лише одному класу;

– клас Mor_{CIPC_1} заданий частковий закон композиції морфізмів: добуток морфізмів, наприклад, $\beta_1 \in Hom(БЗ,А)$ та $\beta_2 \in Hom(В,БД\ КАД)$ визначено тоді і тільки тоді, коли $А = В = БД\ КІР$ є початком одного і кінцем іншого морфізмів, він позначається $\beta_2 \circ \beta_1$ і належить класу $Hom(БЗ,БД\ КАД;$

– справедливий закон асоціативності (якщо $\beta_2 \circ \beta_1$ представити як морфізм λ): $\beta_2 \circ (\beta_1 \circ \lambda) = (\beta_2 \circ \beta_1) \circ \lambda$ для будь-яких морфізмів, для яких дані добутки визначені;

– у кожному класі $Hom(БЗ,БЗ)$ визначений такий морфізм $id_{БЗ}$, що $\beta 1 \circ id_{БЗ} = id_{БД\ КІР} \circ \beta_1 = \beta_1$ для $\beta_1 \in Hom(БЗ, БД\ КІР)$; $id_{БЗ}$ морфізми називаються одиничними, тотожними, або одиницями;

– клас об'єктів звичайно не є множиною в сенсі аксіоматичної теорії множин. Категорія, в якій об'єкти складають множину, називається малою. Крім того, у принципі можливо (з невеликим виправленням визначення) розглядати категорії, в яких морфізми між будь-якими двома об'єктами також утворюють клас, або навіть велику структуру;

– кожну категорію можна представити у вигляді комутативної діаграми.

Базуючись на основних елементах *ЦОКІ* комутативна діаграма категорії ***CIPC1*** матиме наступний вигляд (рис 2).

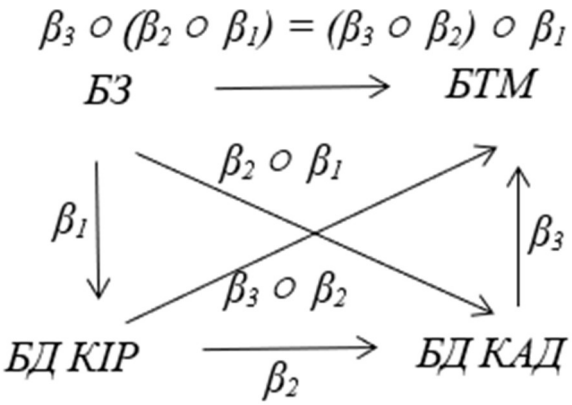


Рисунок 2 – Комутативна діаграма внутрішньої структури категорії ***CIPC_1***
Figure 2 – Commutative diagram of the internal structure of a category ***CIPC_1***

Елементи з комутативної діаграми категорії ***CIPC_1***:

β_1 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *БЗ* та *БД КІР*;

β_2 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *БЗ* та *БД КАД*;

β_3 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *БД КАД* та *БТМ*;

$\beta_2 \circ \beta_1$ – добуток морфізмів, який характеризує взаємозв'язок між об'єктами категорії *БЗ* та *БД КАД* через спільний об'єкт *БД КІР* для кожного з морфізмфів β_2 та β_1;

$\beta_3 \circ \beta_2$ – добуток морфізмів, який характеризує взаємозв'язок між об'єктами категорії *БД КІР* та *БТМ* через спільний об'єкт *БД КАД* для кожного з морфізмфів β_3 та β_2;

$\beta_3 \circ (\beta_2 \circ \beta_1) = (\beta_3 \circ \beta_2) \circ \beta_1$ – справедливий закон асоціативності для всіх морфізмів категорії, який характеризує взаємозв'язок *БЗ* та *БТМ*;

БД КІР – об'єкт категорії кадастр інтелектуальних ресурсів;

БД КАД – об'єкт категорії кадастрі (земельний, лісовий, будівельний тощо);

БТМ – об’єкт категорії база типових моделей відповідно;

БЗ – об’єкт категорії бази знань;

ЦОКІ_1 представляє собою внутрішню структуру функціонування центру прийняття рішень в кадастровій системі, яка об’єднує дані про земельні ділянки, нормативно-правове регулювання прав на земельні ділянку та особливості здійснення цих прав за певних умов.

Морфізм β_1 відображає процес взаємодії даних між базою даних кадастру інтелектуальних ресурсів *БД КІР* та базою знань *БЗ*, що характеризуються звернення *ЦОКІ* до *ВОЗ* та іншими організаціями, які займаються науковою діяльність та роботою з інформацією для наповнення *БЗ* алгоритмами вирішення задач в землеустрої.

Морфізм β_2 відображає процес взаємодії бази даних кадастру інтелектуальних ресурсів *БД КІР* та бази даних кадастрів *БД КАД*, що характеризується взаємодією, наповненням та взяттям даних закладами вищої освіти та іншими організаціями, які займаються науковою діяльність та роботою з інформацією.

Морфізм β_3 процес взаємодії бази даних кадастрів *БД КАД* та база типових моделей, що характеризується вирішенням задач у землеустрої із застосуванням типових моделей та даних про земельні ділянки.

Добуток морфізмів $\beta_2 \circ \beta_1$ характеризує взаємозв’язок між алгоритмами вирішення задач *БЗ* та даними про земельну ділянку *БД КАД* через особливі умови вирішення задач в землеустрої *БД КІР* за допомогою закладів вищої освіти та інших організацій, які займаються науковою діяльність та роботою з інформацією, для пошук нових рішень задач землеустрою.

Добуток морфізмів $\beta_3 \circ \beta_2$ характеризує формування за допомогою закладів вищої освіти та інших організацій, які займаються науковою діяльність та роботою з інформацією *БД КІР* типових рішень задач в землеустрої *БТМ*, базуючись на існуючих кадастрових даних.

Справедливий закон асоціативності $\beta_3 \circ (\beta_2 \circ \beta_1)=(\beta_3 \circ \beta_2) \circ \beta_1$ характеризує пошук вирішення задач у землеустрої за відповідності всім існуючим вимогам та даним.

Базуючись на основних елементах з рисунку 2 комутативна діаграма категорії ***CIPC_2*** матиме наступний вигляд (рис 3).

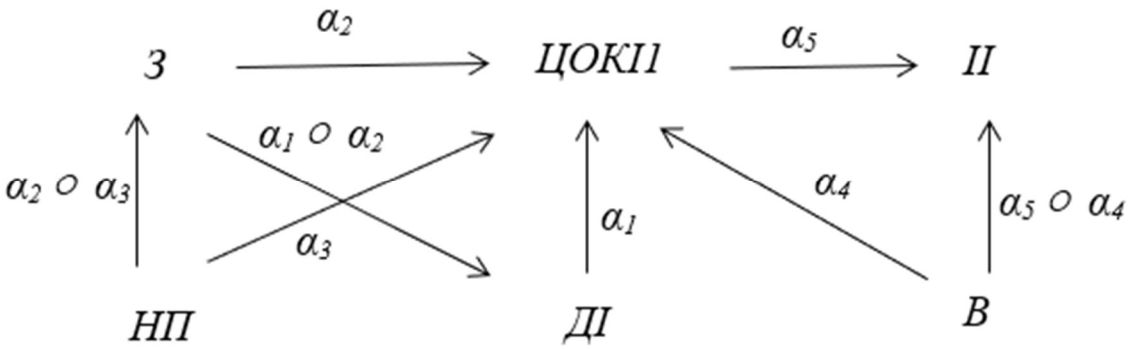


Рисунок 3 – Комутативна діаграма зовнішньої структури ***CIPC_2***

Figure 3 – Commutative diagram of the external structure ***CIPC_2***

Елементи з комутативної діаграми категорії ***CIPC_2***:

α_1 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *ДІ* та *ЦОКІ_1*;

α_2 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *З* та *ЦОКІ_1*;

α_3 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *НП* та *ЦОКІ_1*;

α_4 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *В* та *ЦОКІ_1*;

α_5 – морфізм, який характеризує відношення між об'єктами категорії *ІІ* та *ЦОКІ_1*;

$\alpha_1 \circ \alpha_2$ – добуток морфізмів, який характеризує взаємозв'язок між об'єктами категорії *З* та *ДІ* через спільний об'єкт *ЦОКІ_1* для кожного з морфізмфів α_1 та α_2;

$\alpha_2 \circ \alpha_3$ – добуток морфізмів, який характеризує взаємозв'язок між об'єктами категорії *НП* та *З* через спільний об'єкт *ЦОКІ_1* для кожного з морфізмфів α_2 та α_3;

$\alpha_5 \circ \alpha_4$ – добуток морфізмів, який характеризує взаємозв'язок між об'єктами категорії *В* та *ІІ* через спільний об'єкт *ЦОКІ_1* для кожного з морфізмфів α_5 та α_4;

ДІ – об'єкт категорії джерела інформації;

ЦОКІ_1 – об'єкт категорії внутрішньої структури центру обробки кадастрової інформації;

НП – об'єкт категорії нормативно-правової база;

ІІ – об'єкт категорії інтелектуальний інтерфейс;

З – об'єкт категорії замовник;

В – об'єкт категорії вирішувачі.

ЦОКІ_1 представляє собою внутрішню структуру функціонування центру прийняття рішень в кадастровій системі, яка об'єднує дані про земельні ділянки, нормативно-правове регулювання прав на земельні ділянку та особливості здійснення цих прав за певних умов.

Морфізм α_1 відображає процес та умови наповнення *ЦОКІ_1* вихідними даними з наявних джерел інформації *ДІ*, які відповідають вимогам *ЦОКІ_1*. *ЦОКІ_1* у свою чергу фільтрує отримані дані та повертає звіт про відповідність/невідповідність цих даних.

Морфізм α_2 відображає процес надання інформації про запит замовника ***З*** та його умови до *ЦОКІ_1*, а *ЦОКІ_1* аналізує отриманий запит та надає характеристику про запит: запит відповідає вимогам і може бути виконаний/запит не відповідає вимогам законодавства/запит не може бути виконаний через недостачу даних запит не може бути виконаний.

Морфізм α_3 відображає постійний контроль виконання законодавчих норм (*НП)* у процесі функціонування кадастрової інформації, а *ЦОКІ_1* регулярно надає запити на оновлення інформації про *НП*, для внесення змін в процес функціонування *ЦОКІ_1*, якщо були внесені зміни до *НП*.

Морфізм α_4 відображає запит до вирішувачів (*В)*, якщо не існує типових рішень задачі в базі знань *ЦОКІ_1*, а вирішувачі вирішують поставлену задачу та надають алгоритм дій, який формується як елемент база знань *ЦОКІ_1*.

Морфізм α_5 характеризує дані, які передаються з *ЦОКІ_1* на інтелектуальний інтерфейс (*ІІ)*, а з *ІІ* надається запит від замовника до *ЦОКІ_1*.

Добуток морфізмів $\alpha_1 \circ \alpha_2$ характеризує взаємозв'язок між запитами (*З)*, які дають інформації та іншими джерелами інформації (*ДІ)*, які комбіновано взаємодіють в *ЦОКІ_1*, наприклад, використовуються лише дані з ***ДІ***, які відповідають умовам ***З***.

Добуток морфізмів $\alpha_2 \circ \alpha_3$ характеризує взаємозв'язок між нормативно-правовою базою (*НП)* та запитами замовників (*З)*, які комбіновано взаємодіють в *ЦОКІ_1*, наприклад, ***З*** повинен відповідати вимогам ***НП***.

Добуток морфізмів $\alpha_5 \circ \alpha_4$ характеризує взаємозв'язок між вирішувачами та інтелектуальним інтерфейсом, які комбіновано взаємодіють в *ЦОКІ_1*, наприклад, ***B*** можуть отримати дані для вирішення нетипової задачі за допомогою ***II***.

Як можна побачити з викладеного вище, загальна структура *ЦОКІ*, яка представлена у вигляді категорій та комутативних діаграм дозволяє структурно відобразити процеси та взаємозв'язки цієї системи, що в подальшому дозволить розглянути їх в алгоритмізованому вигляді застосовуючи блок схеми, нейроні мережі, програмний код тощо.

Висновки. Сучасні тенденції розвитку суспільства характеризується підвищенням рівня технологічності. Тому в даній роботі представлена модель сучасної інтелектуальної системи «Центр обробки кадастрової інформації», яка призначена для автоматизації операцій в землеустрої та кадастрі.

В роботі представлена категорна модель функціонування ЦОКІ з використанням методів теорії категорії, які математично пояснюють взаємозв'язки між різними елементами платформи для вирішення різноманітних задач кадастру та землеустрою.

З огляду на структурованість та логічність представлених моделей і комутативних діаграм, можна зробити висновок про те що їх можливо розвивати та вдосконалювати як в рамках теорії категорій так і при реалізації конкретних технічних проєктів для досягнення практичного результату.

Перелік посилань

1. Зарицький А. В. Технологія побудови моніторингу регіональних ресурсів на основі ранжування інформаційних систем управління територіями : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 – інформаційні технології. Харків, 2018.

URL: https://radapm.kname.edu.ua/images/Disser/ZarytskyiOV_Aref.pdf. (дата звернення: 30.10.2024).

2. Метешкін К. О., Пілічева М. О., Маслій Л. О. Державний земельний кадастр у ноосферній концепції В. І. Вернадського. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура.* 2022. № 173. С. 86–90.

URL: https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/6044/5961. (дата звернення: 30.10.2024).

3. Губар Ю., Хавар Ю., Ваш Я. Шляхи розвитку національних кадастрових систем. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва.* 2021. № 41. С. 151–163.

URL : http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2021/05/20.pdf (дата звернення: 30.10.2024).

4. Метешкін К. О., Пілічева М. О., Маслій Л. О. Порівняльний аналіз характеристик кадастрових систем країн Європейського Союзу. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура.* 2023. № 177. С. 85–91.

URL : https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/6128. (дата звернення: 30.10.2024).

5. Stoter J., Ploeger H., van Oosterom P. 3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability. Computers, Environment and Urban Systems. 2013. Vol. 40. P. 56–67.

URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971512000841?via%3Dihub. (дата звернення: 30.10.2024).

6. Döner F., Sirin S. 3D Digital Representation of Cadastral Data in Turkey – Apartments Case. Land. 2020. Vol. 9, No. 6. P. 1–17.

URL : https://www.mdpi.com/2073-445X/9/6/179 (дата звернення: 30.10.2024).

7. Ying S., Li C., Chen N., Jia Y., Guo R., Li L. Object Analysis and 3D Spatial Modelling for Uniform Natural Resources in China. Land. 2021. Vol. 10, No. 11. P. 1–22.

URL : https://www.mdpi.com/2073-445X/10/11/1154 (дата звернення: 30.10.2024).

8. Bydłosz J., Bieda A. Developing a UML Model for the 3D Cadastre in Poland. Land. 2020. Vol. 9, No. 11. P. 1–16.

URL : https://www.mdpi.com/2073-445X/9/11/466 (дата звернення: 30.10.2024).

9. Кухар М. А. Дисертація Моделі комп'ютерної підтримки прийняття рішень системи земельних відносин в Україні 05.13.06 – інформаційні технології технічні науки. Харків, 2018. 155 с.

URL : https://radapm.kname.edu.ua/images/Disser/Kuchar_dis.pdf (дата звернення: 30.10.2024).

10. Adamek J., Herrlich H., Strecker G. E. Abstract and concrete categories the joy of cats. Reprints in Theory and Applications of Categories, 2006. 509 p.

URL :http://www.tac.mta.ca/tac/reprints/articles/17/tr17.pdf (дата звернення: 30.10.2024).

11. Mamonov K., Kukhar M., Shterndok E. and Kamchatna S. Standardization of geodetic data for determination of boundaries of natural reserve areas. E3S Web of Conferences, 2023, №030. P. 1-13.

URL:
https://www.researchgate.net/publication/376080871_Standardization_of_geodetic_data_for_determination_of_boundaries_of_natural_reserve_areas (дата звернення: 30.10.2024).

12. Кухар М.А. Концептуальні моделі підтримки прийняття рішень в багаторівневих системах адміністрування. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 2020, № 3, С.51-56.

URL : https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2500/2388 (дата звернення: 30.10.2024).

13. Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., Rajabifard A. Land Administration for Sustainable Development. California: Esri Press, 2009. 487 p.

URL : https://cepa.rmportal.net/Library/natural-resources/Land%20Administration%20for%20Sustainable%20Development.pdf (дата звернення: 30.10.2024).

14. Маслій Л. О. (2024). Концепція моделі центру обробки кадастрової інформації в Україні: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Геопросторове забезпечення містобудування та територіального планування» (с. 25–27). Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. URL : https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2024/Tezy_2024/Zbirnik%20tez%2017%20zovtna%202024_compressed.pdf

CATEGORICAL MODEL OF THE CADASTRAL INFORMATION PROCESSING CENTER

Masliy Liubov O., PhD Student in the Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: gnomomir@gmail.com, tel.+380991784880, https://orcid.org/0000-0003-3844-462X

Meteshkin Kostiantyn O., Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Land Administration and Geoinformation Systems, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: meteshkin@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-1170-2062

Kukhar Maksym A., PhD (Candidate of Technical Science), Associate Professor of Land Administration and Geoinformation Systems, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: ppoosshhttaa@ukr.net, https://orcid.org/0000-0001-8305-6269

Summary. The modern cadastral and land management systems of Ukraine have different development paths, one of which is the improvement of mechanisms for administering land resources by reducing human influence. To this end, it is proposed to create an additional element of the system that will be responsible for the interaction between all databases and land management structures.

This article proposes the idea of a Cadastral Information Processing Center (CIPC) as an intelligent platform for automating the functioning of all components of land management and cadastral systems. It includes a number of new elements as well as several known and currently functioning elements: a cadastral register of intellectual resources, a database of cadastres (land, forestry, construction, etc.), knowledge bases, a repository of typical problem-solving models, and sources of information about the subject and object of land administration, regulatory and legal frameworks, intelligent interfaces, customers, and problem solvers. This platform will facilitate the storage, processing, and transmission of data for the purposes of administering land resources, allowing for the resolution of existing cadastral and land management tasks in semi-automatic and automatic modes, depending on the complexity of the assigned task.

The presented work emphasizes the application of modern mathematical methods, in particular, tools of category theory, which provide a structured approach to modeling and analyzing cadastral data in the CIPC. This method allows for the representation of system elements as elements of categories, where each object belongs to a general structure governed by certain rules of interaction—morphisms. Specifically, models are presented that characterize the interconnection of all elements that constitute a holistic system for solving land management tasks. Mathematical modeling of interactions allows for the organization of data, establishing a structured exchange of information, and performing necessary operations within the CIPC.

By combining intelligent and mathematical methods, it becomes possible to enhance the effectiveness of the cadastral system in Ukraine, reducing the burden on administrative bodies and promoting the automation of decision-making processes.

Keywords: cadastre, Land management, categorical model, modeling, category theory, morphism, Land administration, system, diagram.

References

1. Zarytskyi, A. V. (2018). Tekhnolohiia pobudovy monitorynhu rehionalnykh resursiv na osnovi ranzhuvannia informatsiinykh system upravlinnia terytoriiamy (PhD thesis). Kharkiv. URL: https://radapm.kname.edu.ua/images/Disser/ZarytskyiOV_Aref.pdf [in Ukrainian].

2. Meteshkin, K. O., Pilicheva, M. O., & Masliy, L. O. (2022). Derzhavnyi zemelnyi kadastr u noosfernii kontseptsii V. I. Vernadskoho. *Komunalne hospodarstvo mist. Seriia: Tekhnichni nauky ta arkhitektura*, (173), 86–90. URL: https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/6044/5961 [in Ukrainian].

3. Gubar, Y., Khavar, Y., & Vash, Y. (2021). Shliakhy rozvytku natsionalnykh kadastrovykh system. *Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva*, (41), 151–163. URL: http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2021/05/20.pdf [in Ukrainian].

4. Meteshkin, K. O., Pilicheva, M. O., & Masliy, L. O. (2023). Porivnialnyi analiz kharakterystyk kadastrovykh system krain Yevropeiskoho Soiuzu. *Komunalne hospodarstvo mist. Seriia: Tekhnichni nauky ta arkhitektura*, (177), 85–91. URL: https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/6128 [in Ukrainian].

5. Stoter, J., Ploeger, H., & van Oosterom, P. (2013). 3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability. Computers, Environment and Urban Systems, 40, 56–67. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971512000841?via%3Dihub. [in English].

6. Döner, F., & Sirin, S. (2020). 3D digital representation of cadastral data in Turkey – Apartments case. Land, 9(6), 1–17. URL: https://www.mdpi.com/2073-445X/9/6/179. [in English].

7. Ying, S., Li, C., Chen, N., Jia, Y., Guo, R., & Li, L. (2021). Object analysis and 3D spatial modelling for uniform natural resources in China. Land, 10(11), 1–22. URL: https://www.mdpi.com/2073-445X/10/11/1154. [in English].

8. Bydłosz, J., & Bieda, A. (2020). Developing a UML model for the 3D cadastre in Poland. Land, 9(11), 1–16. URL: https://www.mdpi.com/2073-445X/9/11/466. [in English].

9. Kukhar, M. A. (2018). Modeli kompiuternoi pidtrymky pryiniattia rishen systemy zemelnykh vidnosyn v Ukraini (PhD thesis). Kharkiv, Ukraine. URL: https://radapm.kname.edu.ua/images/Disser/Kuchar_dis.pdf [in Ukrainian].

10. Adamek J., Herrlich H., Strecker G. E. Abstract and concrete categories the joy of cats. Reprints in Theory and Applications of Categories, 2006. 509 p. URL: http://www.tac.mta.ca/tac/reprints/articles/17/tr17.pdf [in English].

11. Mamonov K., Kukhar M., Shterndok E. and Kamchatna S. Standardization of geodetic data for determination of boundaries of natural reserve areas. E3S Web of Conferences, 2023, №030. P. 1-13.

URL: https://www.researchgate.net/publication/376080871_Standardization_of_geodetic_data_for_determination_of_boundaries_of_natural_reserve_areas (дата звернення: 30.10.2024).

12. Kukhar, M. A. (2020). Kontseptualni modeli pidtrymky pryiniattia rishen v bahatorivnevykh systemakh administruvannia. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*, (3), 51–56. URL: https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2500/2388 [in Ukrainian].

13. Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2009). Land administration for sustainable development. California: Esri Press.

URL: https://cepa.rmportal.net/Library/natural-resources/Land%20Administration%20for%20Sustainable%20Development.pdf.

14. Maslii L. O. (2024). Kontseptsiia modeli tsentru obrobky kadastrovoi informatsii v Ukraini: Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Heoprostorove zabezpechennia mistobuduvannia ta terytorialnoho planuvannia» (s. 25–27). Kharkivskyi natsionalnyi universystet miskoho hospodarstva imeni O. M. Beketova.

URL : https://science.kname.edu.ua/images/__dok/konferentsii/2024/Tezy_2024/Zbirnik%20tez%2017%20zovtna%202024_compressed.pdf [in Ukrainian].

УДК 528.4:332.3 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-115-127**
UDC 528.4:332.3

ОЦІНКА ЗБИТКІВ, ВИЗНАЧЕНИХ ПІД ЧАС ВТРАТИ, РУЙНУВАННЯ АБО ПОШКОДЖЕННЯ НЕРУХОМОСТІ У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗБРОЙНОЮ АГРЕСІЄЮ

ASSESSMENT OF DAMAGES DETERMINED DURING LOSS, DESTRUCTION OR DAMAGE TO REAL ESTATE IN CONNECTION WITH ARMED AGGRESSION



***Мамонов Костянтин Анатолійович**, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: Kostyantin.Mamonov@kname.edu.ua,*

https://orcid.org/0000-0002-0797-2609



***Гой Василь Васильович**, кандидат економічних наук, асистент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, Харків, Україна,e-mail: Vasyl.Hoi@kname.edu.ua*

https://orcid.org/0000-0003-1822-4478



***Радзінська Юлія Борисівна,** кандидат технічних наук, доцент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: radzinskayayb@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0002-1661-7975



***Вяткін Роман Сергійович,** кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: viatkinr@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0001-8807-9988

Анотація. Доведено, що у сучасних надзвичайних умовах, які визначаються впливом широкого кола чинників, що характеризують формування та реалізацію земельних відносин, рівень використання нерухомості, необхідно переосмислити підходи до її оцінки, враховуючи негативні наслідки агресії РФ. У цьому контексті слід вказати на значні руйнування нерухомості та необхідність її відбудови на регіональному рівні.

Визначена різноаспектність встановлених втрат у сфері формування та використання нерухомості, внаслідок агресії РФ. Таким чином, потребують подальшого дослідження й визначаються

актуальністю питання оцінки збитків визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією.

Метою дослідження є обґрунтування напрямів та особливостей оцінки збитків визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією. Для досягнення поставленої мети вирішені завдання: формування категоріального апарату визначення збитків визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією; систематизація нормативно-правового забезпечення оцінки нерухомості, враховуючи особливості формування представлених збитків.

У результаті дослідження визначені напрями формування та оцінки збитків, визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією РФ. Доведена різноаспектність визначення напрямів оцінки нерухомості та врахування у цьому контексті наслідків агресії РФ. У нормативно-правовому забезпечення сформовано категоріальний апарат визначення втрат руйнування або пошкодження нерухомості. Проте на недостатньому рівні обґрунтовані напрями оцінки нерухомості, визначаючи проблемні аспекти, пов'язані із наслідками агресії РФ.

Ключові слова: оцінка нерухомості, збитки, визначення нерухомості, руйнування або пошкодження нерухомості.

Вступ. У сучасних надзвичайних умовах, які визначаються впливом широкого кола чинників, що характеризують формування та реалізацію земельних відносин, рівень використання нерухомості, необхідно переосмислити підходи до її оцінки, враховуючи негативні наслідки агресії РФ. У цьому контексті слід вказати на значні руйнування нерухомості та необхідність її відбудови на регіональному рівні. За оцінками Міністерства розвитку громад і територій, на початку червня щонайменше 116 тисяч житлових будинків, у яких мешкали 3,5 мільйонів людей, були пошкоджені або зруйновані. За даними Київської школи економіки, станом на 25 травня пошкоджено або зруйновано близько 44 мільйонів квадратних метрів житла – вони оцінюють збитки у 39,3 мільярда доларів (перші півроку воєнного стану) [1]. Протягом всього 2022 р. втрати у житловому фонді зросли і склали від 135 до 817 тисяч зруйнованих або пошкоджених будівель [2].

Протягом наступних періодів спостерігається зростання збитків від агресії РФ, загальна сума прямих задокументованих збитків житлової та нежитлової нерухомості, іншої інфраструктури склала понад $143,8 млрд. (станом на лютий 2023 р.). Найбільша частка у загальному обсязі прямих втрат належить житловим будівлям (37,3% або $53,6) та інфраструктурі (25,2% або $36,2 млрд) [3].

Аналогічні негативні тенденції продовжуються у 2024 р. Зокрема, непрямі втрати у промисловості, будівництві та послугах складають 410 млрд. дол. У житловому секторі цей показник складає 22,4 млрд. дол. [4]. Прямі втрати житлового фонду складають 58,9 млрд. дол., порушених приватних будинків – 222000 од., 27000 од. багатоквартирних будинків, 526 од. гуртожитків [5].

Визначена різноаспектність встановлених втрат у сфері формування та використання нерухомості, внаслідок агресії РФ. Таким чином, потребують подальшого дослідження й визначаються актуальністю питання оцінки збитків визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією.

Огляд існуючих теоретичних розробок. В існуючих наукових розробках особливого значення набуває визначення втрат, пов'язаних із наслілками агресії РФ. У цьому контексті слід відзначити сформоване нормативно-правове забезпечення [6–8] та розробки авторів [9–10].

На напрямах оцінки нерухомості та функціональних аспектах формування втрат від агресії РФ зосереджується увага у розробці Огородника В. О. [11]. На екологічних аспектах мілітарних збитків забезпечується фокус уваги у [12–13].

Поряд з цим, проблемними залишаються питання оцінки збитків, визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією РФ.

Метою дослідження є обґрунтування напрямів та особливостей оцінки збитків визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією. Для досягнення поставленої мети вирішуються завдання:

– формування категоріального апарату визначення збитків визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією;

– систематизація нормативно-правового забезпечення оцінки нерухомості, враховуючи особливості формування представлених збитків.

Виклад основного матеріалу. Категорія збитків та шкоди у цивільному праві є одним з найбільш давніх та основоположних інститутів при захисті суб'єктом правовідносин своїх законних прав та інтересів. Поняття «шкода» зазвичай встановлюється фактом спричинення особі, її честі, гідності, здоров'ю або майну певної втрати, псування, несправності тощо. У цьому сенсі сама дефініція «збитки» є наслідком первісного завдання шкоди в тому числі, в формі певної упущеної чи втраченої правової або матеріальної можливості, зокрема, так званої у цивільному праві, упущеної вигоди [14].

Досить очевидним є те, що в цьому контексті цивільно-правові категорії «збитки» та «шкода» співвідносяться одне з іншим як пов'язані, але не тотожні поняття, оскільки не будь-яка спричинена шкода, будь-то фізична, майнова або моральна, обов'язково має своїм наслідком матеріальні збитки. В той же час збитки являють собою лише майнову (матеріальну) шкоду, як це випливає із змісту ст. 22 та інших статтей Цивільного кодексу України.

ЦК України у п. 2 ст. 22 збитки трактує як втрати, яких особа зазнала у зв'язку зі знищенням або пошкодженням речі, а також витрати, які особа зробила або мусить зробити для відновлення свого порушеного права (реальні збитки); доходи, які особа могла б реально одержати за звичайних обставин, якби її право не було порушене (упущена вигода) [15].

Дослідженню проблеми визначення терміну та сутності збитків в юридичному і економічному значенні присвячені наукові праці С. Приступи, В. Коссака, І. Красько, Д. Примак та ін. За висновками Т. Крисань під збитками розуміються ті негативні наслідки, які наступили в майновій сфері потерпілого в результаті вчиненого проти нього правопорушення, але на момент відшкодування збитків вони представляють собою грошовий вираз зазнаних негативних наслідків [16]. На думку І. Подколзіна, «збитки» в юридичному і економічному значенні в юридичній науці не розглядаються як тотожні, але є взаємопов'язаними [17].

У ч.2 ст. 22 ЦК України наводяться лише складові елементи збитків (реальні збитки і упущена вигода) [15, 17]. Відповідно до п. 2 ст. 224 Господарського кодексу України, під збитками розуміються витрати, зроблені управненою стороною, втрата або пошкодження її майна, а також не одержані нею доходи, які управнена сторона одержала б у разі належного виконання зобов'язання або додержання правил здійснення господарської діяльності другою стороною [18].

Аналізуючи положення частини першої цієї статті, слід враховувати, що і в Цивільному, і в Господарському кодексах, і в інших законодавчих актах при визначенні складу збитків вживаються різні терміни, тому правильне їх розуміння має істотне значення для правозастосування.

Що стосується реальних збитків, то в законодавстві використовуються такий термін, як «фактична шкода», близьким до цього терміна є визначення «фактично заподіяна шкода», зустрічається також категорія «фактичні збитки», «прямий збиток» У більшості випадків ці поняття повинні тлумачитись як синонім поняття реальних збитків, тобто витрат, зроблених управненою стороною. Відносно неодержаних доходів законодавець використовує також такі терміни, як втрачена вигода, упущена вигода, неодержаний прибуток. Використання в законодавстві різних термінів-синонімів, які по суті позначають одні й ті ж правові явища і зазвичай не впливають на визначення обсягу прав та обов'язків сторін відповідних правовідносин, розглядається як несуттєве.

Втім, незважаючи на те, що самі по собі терміни не є правовими нормами і не встановлюють прав та обов'язків суб'єктів, окремі терміни можуть розглядатися як такі, що визначають або межі застосування відповідних положень законодавства, або зміст та обсяг прав та обов'язків суб'єктів, або зміст та обсяг санкцій, які підлягають застосуванню. Тому рекомендується у кожному конкретному випадку з'ясовувати конкретний зміст, який вкладається у відповідний термін [19].

Слід враховувати, що саме невиконання зобов'язання за договором не може розглядатися як реальна шкода, тому сума основного боргу не повинна включатися до складу збитків. Структура збитків передбачена також у відповідних статтях Господарського і Цивільного кодексів, у законах та інших нормативних актах. Розуміння самого майна, його втрати та пошкодження цілком справедливо пропонується тлумачити в найширшому сенсі і розглядати ці складові збитків у кожній конкретній справі з урахуванням конкретних фактичних обставин [19].

Судова практика не визнає збитками у розумінні статті 224 ГК України та статей 22, 623 ЦК України витрати на оплату юридичних послуг, про що також зазначено в оглядовому листі. Така позиція обґрунтована тим, що зі змісту статей 614, 623 ЦК України та статті 226 ГК України вбачається, що для застосування такого заходу відповідальності, як стягнення збитків, потрібна наявність усіх елементів складу господарського правопорушення: 1) порушення зобов'язання; 2) збитки; 3) причинний зв'язок між порушенням зобов'язання та збитками: 4) вина. Сума витрат на оплату юридичних послуг не є збитками, оскільки такі витрати не мають обов'язкового характеру та необхідних ознак збитків відповідно до приписів чинного законодавства, а факт їх наявності та розмір не знаходяться у безпосередньому причинному зв'язку із неналежним виконанням відповідачем зобов'язань за договором [19].

При визначенні розміру втраченої вигоди повинні враховуватися тільки точні дані, які у повному обсязі підтверджують існування реальної можливості отримання грошових сум або іншого майна, в тому випадку, якби зобов'язання було виконане боржником належним чином. Її розмір повинен бути підтверджений обґрунтованим розрахунком, а також відповідними доказами. Тобто, втрачена вигода розглядається як гарантований, безумовний і реальний доход. Методики розрахунку втраченої вигоди та визначення її розміру в Україні не існує, і законодавець не пов'язує право позивача на відшкодування збитків з методом (способом) їх розрахунку. Вищий господарський суд рекомендує господарським судам (хоча і в контексті вирішення спорів, пов'язаних із захистом прав інтелектуальної власності) у визначенні розміру збитків в частині упущеної вигоди виходити з показників, які звичайно характеризують доходи суб'єкта авторського права і (або) суміжних прав, якими можуть бути: роздрібна ринкова ціна примірників творів та об'єктів суміжних прав; плата за відповідні види використання творів та об'єктів суміжних прав, яка звичайно застосовується; інші подібні показники. При цьому, як правило, не слід зважати на систему знижок чи пільг, яка застосовуються суб'єктом авторського права і (або) суміжних прав в залежності від кількості придбаних примірників творів і

об'єктів суміжних прав, ціни договору про розпоряджання майновими правами інтелектуальної власності на твір і (або) об'єкт суміжних прав, інших критеріїв [20]. Незважаючи на те, що неодержаний прибуток - це результат, який не наступив, вимоги про відшкодування збитків у вигляді втраченої вигоди теж повинні бути належним чином обґрунтовані, підтверджені конкретними підрахунками і доказами на підкріплення реальної можливості отримання потерпілою стороною відповідних доходів у разі, якби друга сторона виконала свої зобов'язання належним чином [21].

У Цивільному кодексі також присутня норма (вона є новелою цивільного законодавства України), відповідно до якої якщо особа, яка порушила право, одержала у зв'язку з цим доходи, то розмір упущеної вигоди, що має відшкодовуватися особі, право якої порушено, не може бути меншим, ніж доходи, одержані особою, яка порушила право (ч. 3 ст. 22 ЦК). Це означає, що якщо порушник господарського зобов'язання отримав доходи внаслідок свого правопорушення (наприклад, в порушення укладеного раніше договору продав товар іншому покупцю за більш високою ціною), розмір упущеної вигоди, що має бути відшкодована потерпілій стороні в якості понесених збитків, не може бути меншим, ніж доходи, що отримав порушник зобов'язання. Ця норма сприяє захисту порушених прав кредитора і позбавляє боржника можливості збагатитися внаслідок порушення зобов'язання [15]. Відповідно до ч. 1 ст. 225 ГК до складу збитків, що підлягають відшкодуванню, належить «матеріальна компенсація моральної шкоди», що також розглядається як відшкодування моральної шкоди. Матеріальна компенсація моральної шкоди є окремим видом збитків, які підлягають відшкодуванню в установленому законом порядку.

Загальним правилом визначення розміру збитків зазначено день та місце, за якими визначається ціна і відповідно обчислюються збитки, втім чітко не зазначено, які саме ціни повинні бути покладені в основу такого розрахунку. Зазвичай збитки вираховуються по цінах за місцем виконання зобов'язань. Порядок визначення місця виконання господарського зобов'язання передбачений ст. 197 ГК, але ці правила діють, якщо інше місце виконання не визначено законом, господарським договором або змістом зобов'язання. Види цін і порядок ціноутворення встановлені гл. 21 Господарського кодексу. Ціни, в яких обчислюються збитки, можуть визначатися також законами й іншими правовими актами. Цивільний і Господарський кодекси застосовують різні терміни: ціна, ринкова ціна, звичайна ціна, не розкриваючи зміст цих понять.

При визначенні розміру збитків, якщо інше не передбачено законом, як правило, використовують ринкову ціну на день проведення розрахунків, а не договірну ціну товару, втім може бути застосована середня ціна як різниця між ринковою і договірною ціною. Визначення звичайної та справедливої ринкової ціни подається у Податковому кодексі України, яким передбачено, що звичайною вважається ціна товарів (робіт, послуг), визначена сторонами договору, якщо інше не встановлено Кодексом. Якщо не доведено зворотне, вважається, що така звичайна ціна відповідає рівню ринкових цін (п. 14.1.71. ПКУ).

Ринкова ціна визначається ПК України як ціна, за якою товари (роботи, послуги) передаються іншому власнику за умови, що продавець бажає передати такі товари (роботи, послуги), а покупець бажає їх отримати на добровільній основі, обидві сторони є взаємно незалежними юридично та фактично, володіють достатньою інформацією про такі товари (роботи, послуги), а також ціни, які склалися на ринку ідентичних (а за їх відсутності - однорідних) товарів (робіт, послуг) у порівняних економічних (комерційних) умовах (п. 14.1.219 ПКУ).

Усі інші нормативні документи, що визначають термін «збитки» та регулюють їх розрахунок, є підзаконними нормативно-правовими актами. Одним з таких актів є Порядок взаємодії між органами

державної контрольно-ревізійної служби та органами прокуратури, внутрішніх справ, Служби безпеки України [22], яким визначено терміни:

– матеріальна шкода (збитки) – це втрата активів чи недоотримання належних доходів об'єктом контролю та/або державою, що сталися внаслідок порушення законодавства об'єктом контролю шляхом дій або бездіяльності його посадових (службових) осіб;

– втрата активів – це безповоротне зменшення активів через: перерахування (сплату) коштів; відчуження, недостачу, знищення (псування) чи придбання неліквідного (зіпсованого) майна; втрату боржника у зобов'язанні; зменшення частки державної (комунальної) власності у статутному фонді господарського товариства;

– розмір матеріальної шкоди (збитків) – це вартість втрачених активів або недоотриманих доходів, яка визначається за даними бухгалтерського обліку і фінансової звітності об'єкта контролю або експертною оцінкою та іншими визначеними законодавством способами.

Поняття «шкода» за своїм змістом є ширшим, ніж поняття «збитки», оскільки збитки відшкодовуються, як правило, в майнових відносинах і мають грошовий вираз. Шкода ж може виражатись як в майновому, так і в немайновому вигляді. Збитки завдаються протиправними діяннями саме майну, в той час як шкода може бути завдана безпосередньо особі, її здоров'ю, діловій репутації. Також шкода включає в себе такі способи відшкодування як відшкодування збитків і відшкодування в натурі (передання речі того ж роду і такої ж якості, полагодження пошкодженої речі тощо).

Отже, збитки – це грошова оцінка (еквівалент) заподіяної матеріальної шкоди. Таким чином, терміни «збитки» та «шкода» слід вирізняти під час їх застосування. Під першим треба розуміти втрати від знищення або пошкодження майна, а під другим – грошове вираження завданої шкоди.

Поняття «збитки», уживане в цивільному праві, дещо відрізняється від аналогічного поняття, яким оперує економічна наука і реальна господарська практика.

В існуючих наукових розробках наголошується, що зміст збитків не можна пов'язувати виключно з юридичними актами, наприклад із невиконанням зобов'язання, тому що збиток залишається збитком і в тих випадках, коли він виник у результаті дії сил природи, заподіяний правомірною дією людини або викликаний дією самого потерпілого. Інакше об'єктивно існуючий факт (наявність збитків) змішується з юридичною оцінкою причин його виникнення, зокрема з протиправністю заподіяння [23].

Збитки можуть бути різними і виникати з різних причин. Наприклад, збитки можуть виникнути внаслідок необережного поводження з майном самого власника, унаслідок недостатньо чіткої організації праці на підприємстві, що припустилося перевитрати сировини, матеріалів або грошових коштів; унаслідок нечіткої роботи юридичної служби підприємства, з вини якої було пропущено термін давності на стягнення заборгованості з іншого підприємства і т. п.

У всіх цих випадках ми маємо справу зі збитками, яких зазнала особа, юридична чи фізична. Але ці збитки не є збитками в юридичному розумінні. Вони виникли внаслідок дій самого потерпілого. Такого роду збитки не підлягають відшкодуванню іншою особою, а лягають на самого потерпілого.

Юридичне значення мають лише ті збитки, які виникли в результаті дій інших осіб або подій і підлягають відшкодуванню через закон або договір.

На це звертав увагу, зокрема, В. Кофман, відзначаючи, що збитки як економічна категорія не обов'язково виникають у результаті правопорушення, тоді як категорія збитків у юридичному розумінні є негативними наслідками, що спричиняються неправомірною поведінкою, в майновій сфері потерпілого.

На думку В. Васькіна, розгляд збитків неможливий від визначення причин їх виникнення. Сутність збитків визначається причиною їх виникнення. Цивільне законодавство, по-різному враховує суспільні відносини, що складаються у зв'язку з виникненням цих збитків. Наголошується також, що сума збитків у договірному праві відображає негативну різницю не у вартості майна на кінець і початок певного періоду (що має місце в економіці), а між вартістю майна, яке належить стороні, потерпілій від порушення контрагентом умов договору у реальній дійсності, і передбачуваною вартістю майна, яка могла б мати місце, якби боржник належним чином виконав свої договірні зобов'язання [16].

Методика оцінки збитків передбачає механізми оцінки (визначення розміру) збитків, станом на дату оцінки, яка є датою не раніше ніж 23 лютого 2022 року. Оцінка (визначення розміру) збитків (упущеної вигоди) станом на дату оцінки, яка передує 23 лютого 2022 року, здійснюється шляхом проведення оцінки згідно з вимогами законодавства про оцінку майна [24, 25], з дотриманням методичного регулювання оцінки майна, яке здійснюється національними стандартами оцінки та міжнародними стандартами оцінки, європейськими стандартами оцінки, нормами міжнародної оціночної практики, що склалася, за наявності вихідних даних та інформаційних джерел, необхідних для проведення оцінки (визначення розміру) збитків.

Дата оцінки є датою, на яку проводиться оцінка збитків. Дата оцінки встановлюється з урахуванням положень частини третьої статті 225 Господарського кодексу України та є будь-якою датою, що передує або збігається з датою подання позову до суду (датою звернення до відповідного органу про компенсацію), але не раніше ніж 23 лютого 2022 року. Тобто, як зазначається в Методиці, будь-яка дата після 23.02.2022 р. може бути датою оцінки.

Варто зазначити, що Методика розроблена з дотриманням вимог МСО. На міжнародні стандарти оцінки напряму йде посилання в Загальних засадах. Наведемо декілька визначень з МСО щодо дати оцінки:

Зокрема у «МСО Вступ» зазначається, що «оцінювачі повинні розкривати або зазначати у звіті дату оцінки, яка є основою їхнього аналізу, суджень або висновків. Оцінювачі також повинні вказувати дату, коли вони розкривають свою оцінку або надають звіт про оцінку».

МСО 101 «Склад робіт» зазначає, що оцінювач повинен повідомити замовника про склад робіт до завершення виконання завдання на оцінку, включаючи дату оцінки: дата оцінки повинна бути зазначена, та якщо дата оцінки відрізняється від дати видачі звіту про оцінку або дати проведення або завершення досліджень, то в разі необхідності ці дати слід чітко відокремити.

Отже, МСО більш конкретизують поняття «дата оцінки» та дають можливість уточнити дату проведення досліджень, для якої в Методиці передбачено декілька варіантів, та які варто брати до уваги, визначаючи вартість збитків, що завдані майну:

1) для нерухомого майна:

– 23.02.2022 р. – остання дата до початку збройної агресії рф – це найближча до початку повномасштабної агресії дата, коли ринок залишався не спотворений.

– фактична дата здачі в експлуатацію – для будівель та споруд, побудованих після 23.02.2022 р.

2) для рухомого майна:

– 31.12.2021 р. – дата останньої річної фінансової звітності підприємства, облікові дані якої відображають фактично понесені витрати на придбання майна;

– дата фінансової звітності підприємства, що більш наближена до дати заподіяння шкоди майну підприємства (за наявності такої звітності);

– фактична дата придбання майна, якщо воно було придбане після 31.12.2021 р.

Відповідно до методики об'єктом оцінки збитку є економічні втрати підприємств, установ та організацій, інших суб'єктів господарювання всіх форм власності, згідно з підпунктами 18 і 19 пункту 2 Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2022 року № 326 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 22 липня 2022 року № 951).

Оцінка шкоди та збитків, що проводиться відповідно до методики, здійснюється з такою метою:

– визначення збитків, завданих внаслідок збройної агресії, у межах кримінальних проваджень відповідно до законодавства України;

– визначення збитків, завданих внаслідок збройної агресії, для цілей подання постраждалими заяв на компенсацію;

– визначення збитків, завданих внаслідок збройної агресії, для цілей подання позовів (у тому числі колективних) постраждалими до судових інстанцій, зокрема міжнародних, а також подання позову державою Україна до міжнародних судових інстанцій;

– інші цілі, визначені законодавством.

Така мета згідно з методикою може досягатися шляхом визначення у вартісному виразі:

– розміру реальних збитків;

– упущеної вигоди;

– потреб у витратах, необхідних для відновлення майна та майнових прав, що зазнали руйнівного впливу внаслідок збройної агресії.

Визначення розміру реальних збитків варто здійснювати з урахуванням таких основних методичних вимог:

– розмір реальних збитків внаслідок пошкодження, втрати або знищення майна визначається як різниця між значеннями вартості такого об'єкта до та після заподіяння йому шкоди;

– під час визначення розміру реальних збитків, завданих майну, припускається, що знецінення майна має прямолінійний характер і обчислюється як відношення дійсного віку об'єкта до строку його фізичного життя за умови належного рівня утримання та експлуатації;

– у всіх випадках під час визначення розміру реальних збитків не враховується економічна (зовнішня) застарілість майна;

– вартість пошкодженого, втраченого або знищеного майна після понесення збитків обчислюють з урахуванням ступеня придатності елементів такого майна для подальшого використання.

Визначення розміру реальних збитків внаслідок втрати, пошкодження та знищення нерухомого майна варто здійснювати з врахуванням таких особливостей:

– розмір реальних збитків внаслідок втрати, пошкодження чи знищення нерухомого майна обчислюють як різницю між значеннями вартості такого майна до та після заподіяння йому шкоди;

– значення вартості нерухомого майна до заподіяння йому шкоди приймається на рівні ринкової вартості та/або залишкової вартості заміщення аналогічного чи подібного за місцем розташування, призначенням, розмірами, конструктивним вирішенням земельних поліпшень та їх технічним станом майна до початку збройної агресії;

– для визначення ринкової вартості нерухомого майна застосовується адитивна або мультиплікативна модель з відповідним обґрунтуванням обраних елементів порівняння, ступеня подібності об'єктів порівняння та розміру поправок на коригування відмінностей між об'єктами порівняння та об'єктом оцінки;

– обчислення ринкової вартості згідно з цією Методикою припускає можливість використовувати для порівняння дані аналітичних компаній про середні ціни, що склалися на ринку подібного до об'єкта оцінки нерухомого майна, з відповідним коригуванням (у разі потреби) на розбіжності між об'єктами порівняння та об'єктом оцінки в основних елементах порівняння. Наявність у Звіті про оцінку збитків огляду ринку пошкодженого, знищеного або втраченого майна – це підтвердження правильності застосування оцінювачем ринкової інформації. У Звіті оцінювач має показати, яка була ситуація на типовому ринку до моменту, коли об'єкт оцінки зазнав пошкодження (знищення). Ця вимога стосується в першу чергу нерухомого майна. У разі, якщо Звіт виконується в повній формі, то огляд ринку має бути обов'язково.

Для цілей подання позовів до міжнародних судових інстанцій складається повна форма звіту про оцінку збитків, який повинен відповідати міжнародним стандартам оцінки або загальновизнаним у світі стандартам, у випадку, якщо їх застосування вимагається відповідною міжнародною судовою інстанцією. В переліку інформації, яку має містити Звіт про оцінку збитків, напряму відсутнє посилання щодо огляду ринку пошкодженого, знищеного або втраченого майна. Але наявні непрямі посилання, зокрема зазначається, що інформаційними джерелами, що застосовуються під час оцінки збитків, є:

а) результати огляду об'єкта оцінки, що здійснений, зокрема, з використанням технічних засобів та інформаційних джерел (фотоматеріали, відеоматеріали, геопросторові дані, цифрові картографічні матеріали, дані дистанційного зондування Землі та їх похідні продукти, аналітика соціальних мереж, існуюча публічна інформація тощо);

б) ринкові дані, які застосовуються під час проведення оцінки збитків: інформація про угоди купівлі-продажу подібного до об'єкта оцінки майна, ринкові ціни на подібне майно тощо.

Висновки. Отже, у результаті дослідження визначені напрями формування та оцінки збитків, визначених під час втрати, руйнування або пошкодження нерухомості у зв'язку зі збройною агресією РФ. Доведена різноаспектність визначення напрямів оцінки нерухомості та врахування у цьому контексті наслідків агресії РФ. У нормативно-правовому забезпечення сформовано категоріальний апарат визначення втрат руйнування або пошкодження нерухомості. Проте на недостатньому рівні обґрунтовані напрями оцінки нерухомості, визначаючи проблемні аспекти, пов'язані із наслідками агресії РФ.

Перелік посилань

1. Житло і війна в Україні (24 березня – 3 червня 2022). https://cedos.org.ua/researches/zhytlo-i-vijna-v-ukrayini-24-bereznya-3-chervnya-2022/

2. Житло і війна: житлова політика першого року повномасштабної війни. https://cedos.org.ua/researches/zhytlo-i-vijna-richnyj-oglyad/

3. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення. https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report.pdf

4. Звіт про непрямі фінансові втрати економіки внаслідок військової агресії Росії проти України станом на 1 липня 2024 року. https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/10/30.09.24_Losses_Report-ua.pdf

5. Два роки війни – які збитки України від вторгнення РФ та рейтинг найбільш постраждалих областей. https://fin.novyny.live/dva-roki-viini-iaki-zbitki-ukrayini-vid-vtorgnennia-rf-ta-reiting-naibilsh-postrazhdalikh-oblastei-154222.html

6. Про компенсацію за пошкодження та знищення окремих категорій об'єктів нерухомого майна внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України, та Державний реєстр майна, пошкодженого та знищеного внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України. Закон України № 2923-IX від 23.02.2023 року. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2923-20#Text

7. Про введення воєнного стану в Україні. Указ Президента України № 64/2022 від 24.02.2022 року. https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397

8. Про збір, обробку та облік інформації про пошкоджене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України. Постанова КМУ № 380 від 26.03.2022 року. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/380-2022-%D0%BF#Text

9. Перович Л. Л., Лешко І. М. Організаційно-управлінські процедури визначення шкоди та обсягу збитків нерухомого майна внаслідок Російської агресії. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2024. Том 9. № 2. С. 16–21. http://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/ujae_2024_r02_a2.pdf

10.Валендюк О., Гнатюк М. Окремі аспекти відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок військової агресії російської федерації проти України. PRAVO.UA. 22 липня 2022. https://pravo.ua/okremi-aspekty-vidshkoduvannia-shkody-zavdanoi- vnaslidok-viiskovoi-ahresii-rosiiskoi-federatsii-proty-ukrainy/

11. Огородник В. О. Оцінка вартості нерухомого майна в умовах війни. Науковий вісник Ужгородського Університету. Серія Економіка. 2024. Випуск 1 (63). С. 215–220. https://www.google.com.ua/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://visnyk-ekon.uzhnu.edu.ua/article/view/303416/295484&ved=2ahUKEwiVjIaB8qOKAxW_SPEDHWQSAI84ChAWegQIJRAB&usg=AOvVaw3EyLr2TGTnUhxAJrt7lcNt

12.Taranets K. O. Application of international standards and methods of determining the amount of property damage in civil claims in criminal proceedings regarding persons who have been suffered from armed aggression against Ukraine. Uzhhorod National University Herald. Series: Law. 2023. № 79. p. 2. Pp. 363–368. https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.79.2.56

13.Kirin R. S., Botvinov R. G., Reviakina T .O. Methodological and legal Problems of Determining of military environmental Damage. Juris Europensis Scientia. 2023. № 5. Pp. 43–50. https://doi.org/10.32782/chern.v5.2023.9

14.Міжнародні стандарти оцінки. Пер.з англ. УТО.-К.: «Аванпост-Пром», 2018. 160 с.

15.Цивільний кодекс України. Документ № 435-IV від 16.01.2003 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text

16.Крисань Т. Є. Збитки як категорія цивільного права України : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.03. Одеса, 2008. 19 с.

17.Подколзін І. В. Збитки та їх відшкодування в договірному праві України: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.03. Київ, 2009. 22 с.

18.Господарський кодекс України. Документ № 436-IV від 16.01.2003 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text

19.Науково-практичний коментар Господарського Кодексу України / за заг. ред. В. К. Мамутова, 2004. 441 с.

20.Рішення № 73440269, 10.04.2018, Господарський суд Волинської області. https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/court-document/73440269/

21.Рішення від 23.12.2013 по справі № 905/6318/13, Господарський Суд Донецької Області. https://zakononline.com.ua/court-decisions/show/36389765

22.Про затвердження Порядку взаємодії органів державної контрольно-ревізійної служби, органів прокуратури, внутрішніх справ, Служби безпеки України: спільний Наказ Головного КРУ, МВС, СБУ та Генеральної прокуратури від 19.10.2006 № 346/1025/685/53. http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1166-06

23.Поліщук І. Ю. Збитки, їхній економічний зміст та відображення в бухгалтерському і податковому обліках. http://nndes.org.ua/news/item/54-D0%B7%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0

24.Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні. Закон України. Документ № 2658-III від 12.07.2001р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text

25.Про оцінку земель. Закон України. Документ №1378-IV від 11.12.2003 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15#Text

ASSESSMENT OF DAMAGES DETERMINED DURING LOSS, DESTRUCTION OR DAMAGE TO REAL ESTATE IN CONNECTION WITH ARMED AGGRESSION

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com, tel. +380992917354, http://orcid.org/0000-0002-0797-2609

Goi Vasyl V., PhD (Candidate of Economic Science), Doctoral Candidate at the Department of Economics and Marketing, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail: vasssgoi@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1822-4478

Radzinska Yuliia B., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: radzinskayayb@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-1661-7975

Vyatkin Roman S., Candidate of technical sciences, docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: viatkinr@gmail.com, tel. +380950034439, https://orcid.org/0000-0001-8807-9988

Summary. It has been proven that in modern emergency conditions, which are determined by the influence of a wide range of factors characterizing the formation and implementation of land relations, the level of real estate use, it is necessary to rethink approaches to its assessment, taking into account the negative consequences of the aggression of the Russian Federation. In this context, it should be pointed out the significant destruction of real estate and the need for its reconstruction at the regional level.

The multifacetedness of established losses in the field of formation and use of real estate, as a result of the aggression of the Russian Federation, is determined. Thus, the issues of damage assessment determined during the loss, destruction or damage of real estate in connection with armed aggression require further research and are determined by the urgency.

The purpose of the study is to substantiate the directions and features of damage assessment determined during the loss, destruction or damage of real estate in connection with armed aggression. In order to achieve the goal, the following tasks were solved: the formation of a categorical apparatus for determining losses determined during the loss, destruction or damage of real estate in connection with armed aggression;

systematization of regulatory legal support for real estate valuation, taking into account the specifics of the formation of the presented losses.

As a result of the study, directions for the formation and assessment of losses determined during the loss, destruction or damage of real estate in connection with the armed aggression of the Russian Federation were determined. The multifaceted nature of determining the areas of real estate valuation and taking into account the consequences of the Russian aggression in this context is proven. A categorical apparatus for determining the loss of destruction or damage to real estate has been formed in the legal framework. However, the areas of real estate evaluation are insufficiently substantiated, identifying problematic aspects related to the consequences of the Russian aggression.

Keywords: real estate valuation, damages, property definition, destruction or damage to property.

References

1. Housing and War in Ukraine (March 24 – June 3, 2022). https://cedos.org.ua/researches/zhytlo-i-vijna-v-ukrayini-24-bereznya-3-chervnya-2022/ [in Ukrainian].
2. Housing and War: Housing Policy in the First Year of a Full-Scale War. https://cedos.org.ua/researches/zhytlo-i-vijna-richnyj-oglyad/ [in Ukrainian].
3. Report on Direct Damage to Infrastructure from Destruction as a Result of Russia's Military Aggression against Ukraine in the Year Since the Start of the Full-Scale Invasion. https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report.pdf [in Ukrainian].
4. Report on Indirect Financial Losses to the Economy as a Result of Russia's Military Aggression against Ukraine as of July 1, 2024. https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/10/30.09.24_Losses_Report-ua.pdf [in Ukrainian].
5. Two years of war – what are Ukraine's losses from the Russian invasion and the ranking of the most affected regions. https://fin.novyny.live/dva-roki-viini-iaki-zbitki-ukrayini-vid-vtorgnennia-rf-ta-reiting-naibilsh-postrazhdalikh-oblastei-154222.html [in Ukrainian].
6. On compensation for damage and destruction of certain categories of real estate objects as a result of hostilities, terrorist acts, sabotage caused by the armed aggression of the Russian Federation against Ukraine, and the State Register of property damaged and destroyed as a result of hostilities, terrorist acts, sabotage caused by the armed aggression of the Russian Federation against Ukraine. Law of Ukraine. Document № 2923-IX dated 23.02.2023. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2923-20#Text [in Ukrainian].
7. On the introduction of martial law in Ukraine. Decree of the President of Ukraine. Document № 64/2022 dated 24.02.2022. https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397 [in Ukrainian].
8. On the collection, processing and accounting of information on damaged and destroyed real estate as a result of hostilities, terrorist acts, sabotage caused by the armed aggression of the Russian Federation against Ukraine. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine. Document № 380 dated 26.03.2022. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/380-2022-%D0%BF#Text [in Ukrainian].
9. Perovich, L. L., Leshko, I. M. (2024) Organizational and managerial procedures for determining damage and the amount of losses to real estate as a result of Russian aggression. Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology. Vol. 9. № 2. Pp. 16–21. http://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/ujae_2024_r02_a2.pdf [in Ukrainian].
10. Valendyuk, O., Hnatyuk, M. (2022) Certain aspects of compensation for damage caused as a result of the military aggression of the Russian Federation against Ukraine. PRAVO.UA. https://pravo.ua/okremi-aspekty-vidshkoduvannia-shkody-zavdanoi- vnaslidok-viiskovoi-ahresii-rosiiskoi-federatsii-proty-ukrainy/ [in Ukrainian].

11.Ogorodnyk, V. O. (2024) Valuation of the value of real estate in wartime. Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Economics Series. Issue 1 (63). Pp. 215–220. https://www.google.com.ua/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://visnyk-ekon.uzhnu.edu.ua/article/view/303416/295484&ved=2ahUKEwiVjIaB8qOKAxW_SPEDHWQSAI84ChAWegQIJRAB&usg=AOvVaw3EyLr2TGTnUhxAJrt7lcNt [in Ukrainian].

12.Taranets, K. O. (2023) Application of international standards and methods of determining the amount of property damage in civil claims in criminal proceedings regarding persons who have been suffered from armed aggression against Ukraine. Uzhhorod National University Herald. Series: Law. № 79. p. 2. Pp. 363–368. https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.79.2.56 [in Ukrainian].

13.Kirin, R. S., Botvinov, R. G., Reviakina, T .O. (2023) Methodological and legal Problems of Determining of military environmental Damage. Juris Europensis Scientia. № 5. Pp. 43–50. https://doi.org/10.32782/chern.v5.2023.9 [in Ukrainian].

14.International assessment standards (2018). Translated from English. UTO.-K.: «Avanpost-Prom», 160 p. [in Ukrainian].

15.Civil Code of Ukraine. Document № 435-IV dated 16.01.2003. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text [in Ukrainian].

16.Krysan, T. E. (2008) Damages as a category of civil law of Ukraine: Dis... Cand. law Sciences: 12.00.03. Odesa National Law Academy. Odesa,198 p. [in Ukrainian].

17.Podkolzin, I. V. (2009) Damages and their compensation in the contract law of Ukraine: autoref. thesis Ph.D. law Sciences: 12.00.03. Kyiv, 22 p. [in Ukrainian].

18.Economic Code of Ukraine. Document № 436-IV dated 16.01.2003. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text [in Ukrainian].

19.Mamutova, V. K. (2004) Scientific and practical commentary on the Economic Code of Ukraine. Kyiv, 441 p. [in Ukrainian].

20.Decision № 73440269 dated 10.04.2018, Commercial Court of the Volyn region. https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/court-document/73440269/ [in Ukrainian].

21.Decision № 905/6318/13dated 23.12.2013, Economic Court of Donetsk Region. https://zakononline.com.ua/court-decisions/show/36389765 [in Ukrainian].

22.On the approval of the Procedure for the interaction of the bodies of the state control and audit service, prosecutor's office, internal affairs, and the Security Service of Ukraine: joint order of the Main KRU, the Ministry of Internal Affairs, the SBU, and the General Prosecutor's Office dated 19.10.2006 № 346/1025/685/53. http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1166-06 [in Ukrainian].

23.Polishchuk, I. Yu. Losses, their economic meaning and reflection in accounting and tax records. http://nndes.org.ua/news/item/54-D0%B7%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0 [in Ukrainian].

24.About the valuation of property, property rights and professional valuation activity in Ukraine. Law of Ukraine. Document № 2658-III dated 12.07.2001. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text

25.About land valuation. Law of Ukraine. Document № 1378-IV dated 11.12.2003 https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15#Text [in Ukrainian].

УДК: 528.4:332.3 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-128-134**
UDC: 528.4:332.3

ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА НЕРУХОМОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

IDENTIFICATION AND VALUATION OF REAL ESTATE AT THE REGIONAL LEVEL



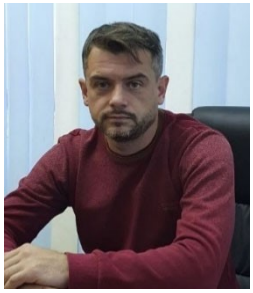
Мамонов Костянтин Анатолійович, *доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків, Україна,*
e-mail: Kostyantin.Mamonov@kname.edu.ua,

https://orcid.org/0000-0002-0797-2609



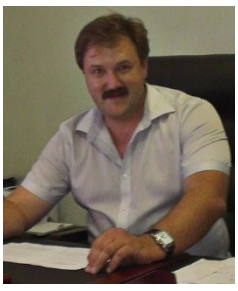
Канівець Олена Миколаївна, *кандидат технічних наук, старший викладач кафедри геодезії та землеустрою, Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна. E-mail – leva1205@ukr.net*

https://orcid.org/0000-0002-9597-6617



Кондратюк Іван Володимирович, *аспірант кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, Харків, Україна.*
e-mail: ivan.kondratyuk@kname.edu.ua

https://orcid.org/0000-0002-9092-560X



Фролов Вячеслав Олександрович, *доктор філософії (PhD), асистент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків, Україна, E-mail – Vyacheslav.Frolov@kname.edu.ua*

https://orcid.org/0000-0001-8045-3963

Анотація. Доведена актуальність теми дослідження щодо визначення та оцінки нерухомості на регіональному рівні. Досягнута мета щодо формування теоретико-методичних підходів до визначення та оцінки нерухомості на регіональному рівні. У дослідженні вирішені наступні завдання: сформовані теоретико-методичні підходи до визначення нерухомості на регіональному рівні; обґрунтовані напрями та особливості здійснення оцінки нерухомості на регіональному рівні.

Удосконалено категоріальний апарат визначення нерухомості, відмінною рисою якого є врахування у її складі земельних ділянок, інших об'єктів, що знаходяться на ній, формують зверху, знизу просторове забезпечення, характеризується довгостроковим характером, переміщення якої призводить до порушення її функціональних ознак. Запропоноване визначення дозволило сформувати теоретико-методичну основу для застосування методу і моделей використання нерухомості на регіональному рівні.

Розроблено метод інтегральної оцінки рівня використання нерухомості регіонів, який базується на сукупності експертних та аналітичних методах, локальних, системних, інтегральної моделях, багаторівневій системі показників, що дозволило сформувати підґрунтя для математичного моделювання чинників використання нерухомості на регіональному рівні.

У результаті дослідження визначено, що у всіх регіонах, окрім Луганського, спостерігається несуттєвий рівень використання нерухомості, враховуючи вплив просторових, функціональних, інвестиційних, екологічних чинників. Це вказує про необхідність зміни траєкторії інтегрального показника рівня використання нерухомості регіонів шляхом побудови математичних моделей, визначення прогнозних значень та розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення рівня використання нерухомості.

Ключові слова: визначення нерухомості, оцінка нерухомості, метод, моделі, просторові, функціональні, інвестиційні, екологічні чинники, локальні, інтегральний показники.

Вступ. Використання нерухомості є одним із визначальних напрямом, що забезпечує розвиток регіонів. Сучасні неоднозначні умови, які характеризуються негативним впливом зовнішніх і внутрішніх чинників, наслідків агресії РФ, зниженням основних показників регіонального розвитку потребують переосмислення підходів щодо забезпечення ефективності використання нерухомості. Особливого значення має формування відповідних методів і моделей, враховуючи вплив просторових, функціональних, інвестиційних й екологічних факторів.

В існуючих теоретичних положеннях виокремлені проблемні аспекти щодо визначення нерухомості, яка використовується на регіональному рівні. Крім того, важливим є трансформація нормативно-правового забезпечення та врахування міжнародного досвіду відносно формування сучасної системи, спрямованої на підвищення ефективності використання нерухомості регіонів. Розроблені метод і моделі дозволяють створити кількісну основу прийняття рішень й забезпечити побудову сучасних моніторингових систем, які базуються на застосуванні геоінформаційного інструментарію.

Окремі питання формування та використання нерухомості представлені у законодавчих актах [1, 2]

Запропоновані напрями оцінки нерухомості [3].

Крім того, виокремлені особливості оцінки та використання нерухомості, враховуючи нормативно-правові положення:

- порядок звернення стягнення на кошти та інше майно боржника;
- особливості звернення стягнення на кошти боржника в іноземній валюті та виконання рішень під час обчислення боргу в іноземній валюті;
- звернення стягнення на об'єкти нерухомого майна, об'єкти незавершеного будівництва, майбутні об'єкти нерухомості фізичної особи;
- звернення стягнення на заставлене майно;

- особливості звернення стягнення на кошти та майно боржника - юридичної особи, фізичної особи – підприємця;
- звернення стягнення на майно боржника, що перебуває в інших осіб;
- особливості звернення стягнення на частку учасника товариства з обмеженою відповідальністю, учасника товариства з додатковою відповідальністю;
- порядок виявлення дебіторської заборгованості боржника - юридичної особи, фізичної особи – підприємця;
- майно, на яке не може бути звернено стягнення;
- арешт і вилучення майна (коштів) боржника;
- визначення вартості майна боржника, оцінка майна боржника;
- зберігання майна, на яке накладено арешт;
- зняття арешту з майна;
- передача стягувачу предметів, зазначених у виконавчому документі;
- реалізація майна, на яке звернено стягнення;
- виконання рішення про конфіскацію майна;
- загальні обмеження інвестиційної діяльності з пенсійними активами пенсійного фонду;
- особливості здійснення оцінки майна [4].

Поряд з цим, проблемними залишаються питання щодо визначення та оцінки нерухомості, які враховують її комплексний характер та можливості забезпечення регіональному розвитку.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є формування теоретико-методичних підходів до визначення та оцінки нерухомості на регіональному рівні.

У дослідженні вирішені наступні завдання:

- сформовані теоретико-методичні підходи до визначення нерухомості на регіональному рівні;
- обґрунтовані напрями та особливості здійснення оцінки нерухомості на регіональному рівні.

Огляд теоретичних положень. Визначені напрями та особливості використання нерухомості із характеристикою її ознак [5, 6].

На структурних компонентах та критеріях визначення нерухомості зосереджено у роботах [7, 8].

Таким чином, у наукових розробках визначено поняття нерухомості, сформовано категоріальний апарат, проте потребують удосконалення існуючи наукові положення для оцінки та розробки науково обґрунтованих рекомендацій.

Основна частина. Сформований категоріальний апарат до визначення нерухомості дозволяє побудувати підґрунтя для її оцінки, враховуючи критерії формування просторового, функціонального, інвестиційного, екологічного забезпечення використання нерухомості на регіональному рівні, що надає можливості побудувати багаторівневу систему показників для розробки методу і моделей, прогнозування змін та формування заходів підвищення ефективності використання нерухомості.

Проблемні питання щодо оцінки нерухомості вирішуються у наступних розробках [9, 10].

Запропоновані напрями оцінки нерухомості:

- формування інформаційно-аналітичного забезпечення щодо використання нерухомості на регіональному рівні;
- визначення просторових, функціональних, інвестиційних, екологічних чинників використання нерухомості;
- побудова багаторівневої системи показників використання нерухомості на регіональному рівні;
- оцінка локальних просторових, функціональних, інвестиційних, екологічних показників використання нерухомості;

- побудова моделей оцінки системних показників;
- оцінка системних просторових, функціональних, інвестиційних, екологічних показників використання нерухомості на регіональному рівні;
- розробка інтегральної моделі оцінки;
- оцінка інтегрального показника використання нерухомості на регіональному рівні;
- інтерпретація отриманих результатів.

На основі виокремлених чинників, побудована багаторівнева система показників. На локальному рівні визначені показники: U …U – просторові; U …U – функціональні; U …U – інвестиційні; U …U - екологічні.

Системні показники використання нерухомості на регіональному рівні визначаються:

просторовий:

$$U \quad \overline{U \quad xU \quad x \ldots xU}, \tag{1}$$

функціональний:

$$U \quad \overline{U \quad xU \quad x \ldots xU}, \tag{2}$$

інвестиційний:

$$U \quad \overline{U \quad xU \quad x \ldots xU}, \tag{3}$$

Екологічний;

$$U \quad \overline{U \quad xU \quad x \ldots xU}. \tag{4}$$

Інтегральна модель оцінки рівня використання нерухомості регіонів наступна:

$$I \quad U \quad x\,k \quad U \quad x\,k \quad U \quad x\,k \quad U \quad x\,k \quad . \tag{5}$$

Інтерпретація отриманих результатів оцінки здійснюється відповідно до значень інтегрального показника використання нерухомості на регіонів та встановлених рівнів:

0 – відсутні та не реалізуються напрями використання нерухомості, враховуючи вплив просторових, функціональних, інвестиційних, екологічних чинників;

1 – низький рівень використання нерухомості;

2 – незначний;

3 – несуттєвий;

4 – помірно низький;

5 – помірний;

6 – помірно високий;

7 – значний;

8 – суттєвий;

9 – високий;

10 і більше – абсолютний.

Висновки. Отже, удосконалено категоріальний апарат визначення нерухомості, відмінною рисою якого є врахування у її складі земельних ділянок, інших об'єктів, що знаходяться на ній, формують зверху, знизу просторове забезпечення, характеризується довгостроковим характером, переміщення якої призводить до порушення її функціональних ознак. Запропоноване визначення дозволило сформувати теоретико-методичну основу для застосування методу і моделей використання нерухомості на регіональному рівні.

Розроблено метод інтегральної оцінки рівня використання нерухомості регіонів, який базується на сукупності експертних та аналітичних методах, локальних, системних, інтегральної моделях, багаторівневій системі показників, що дозволило сформувати підґрунтя для математичного моделювання чинників використання нерухомості на регіональному рівні.

У результаті дослідження визначено, що у всіх регіонах, окрім Луганського, спостерігається несуттєвий рівень використання нерухомості, враховуючи вплив просторових, функціональних, інвестиційних, екологічних чинників. Це вказує про необхідність зміни траєкторії інтегрального показника рівня використання нерухомості регіонів шляхом побудови математичних моделей, визначення прогнозних значень та розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення рівня використання нерухомості.

Перелік посилань

1. Конституція України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР,
2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III,
3. Оцінка нерухомого майна. Національний стандарт № 2. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 жовтня 2004 р. № 1442. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-п#Text
4. Загальні засади оцінки майна і майнових прав. Національний стандарт № 1. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2003 р. № 1440. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/2739874#:~:text=1.
5. Пилипенко А. В., Сергєєва С. М. Особливості договору куплі-продажу об'єктів нерухомості. URL:http://elar.naiau.kiev.ua/bitstream/123456789/10425/1/Акт.%20пробл.%20очима%20молод.%20учен.%20%20Ч2_p052-055.pdf,
6. Слободянюк С. Сутність нерухомого майна та його правова природа // Підприємництво, господар= ство і право. – 2011. – № 5. – С. 48–52,
7. Положення про обов'язкові критерії і нормативи достатності капіталу та платоспроможності, ліквідності, прибутковості, якості активів та ризиковості операцій страховика. Затверджене Розпорядження Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг 07 червня 2018 року № 850. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0782-18#Text,
8. Стаценко О. С. Ознаки нерухомого майна, право на яке настає за набувальною давністю. Часопис цивілістики. Вип. 29. С. 49 – 53. URL: http://www.clj.nuoua.od.ua/archive/29/13.pdf
9. Мамонов К. А., Пиркова О. В. Оцінка нерухомого майна: теоретичні аспекти та напрями застосування. Комунальне господарство міст: Харків : Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, 2013. Вип. 111. - С. 247-252,
10. Мамонов К. А., Анопрієнко Т. В. Оцінка нерухомості: податкові аспекти. Вісник ХНАУ. Серія "Економічні науки". Науковий журнал. – Х.: ХНАУ. Випуск №6, 2013. – С. 41 – 47.

IDENTIFICATION AND VALUATION OF REAL ESTATE AT THE REGIONAL LEVEL

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: Kostyantin.Mamonov@kname.edu.ua, https://orcid.org/0000-0002-0797-2609
Kanivets Olena M., PhD in Engineering, Senior Lecturer, Department of Geodesy and Land Management, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, e-mail: leva1205@ukr.net, https://orcid.org/0000-0002-9597-6617
Kondratiuk Ivan V., PhD student, Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: ivan.kondratyuk@kname.edu.ua, https://orcid.org/0000-0002-9092-560X
Frolov Viacheslav O., Doctor of Philosophy (PhD), Assistant of the Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail - Vyacheslav.Frolov@kname.edu.ua, https://orcid.org/0000-0001-8045-3963

Abstract. The article proves the relevance of the research topic on the definition and valuation of real estate at the regional level. The goal of forming theoretical and methodological approaches to the definition and valuation of real estate at the regional level has been achieved. The study solves the following tasks: theoretical and methodological approaches to the definition of real estate at the regional level are formed; directions and features of real estate valuation at the regional level are substantiated.

The categorical apparatus for defining real estate has been improved, the distinctive feature of which is that it includes land plots and other objects located on it, forming spatial support from above and below, and is characterised by a long-term nature, the movement of which leads to a violation of its functional characteristics. The proposed definition allowed to form a theoretical and methodological basis for applying the method and models of real estate use at the regional level.

A method of integral assessment of the level of real estate use in the regions has been developed, based on a combination of expert and analytical methods, local, systemic, integral models, and a multi-level system of indicators, which allowed to form the basis for mathematical modelling of factors of real estate use at the regional level.

The study found that in all regions, except Luhansk, there is an insignificant level of real estate use, taking into account the influence of spatial, functional, investment, and environmental factors. This indicates the need to change the trajectory of the integral indicator of the level of real estate use in the regions by building mathematical models, determining forecast values and developing scientifically sound recommendations for increasing the level of real estate use.

Keywords: definition of real estate, real estate valuation, method, models, spatial, functional, investment, environmental factors, local, integral indicators.

References

1. Konstytutsiya Ukrayiny vid 28.06.1996 r. № 254k/96-VR,
2. Zemel′nyy kodeks Ukrayiny vid 25.10.2001 r. № 2768-III,
3. Otsinka nerukhomoho mayna. Natsional′nyy standart № 2. Zatverdzheno postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 28 zhovtnya 2004 r. № 1442. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-p#Text

4. Zahal′ni zasady otsinky mayna i maynovykh prav. Natsional′nyy standart № 1. Zatverdzheno postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 10 veresnya 2003 r. № 1440. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/2739874#:~:text=1.

5. Pylypenko A. V., Serhyeyeva S. M. Osoblyvosti dohovoru kupli-prodazhu ob″yektiv nerukhomosti. URL:http://elar.naiau.kiev.ua/bitstream/123456789/10425/1/Akt.%20probl.%20ochyma%20molod.%20uchen.%20%20CH2_p052-055.pdf,

6. Slobodyanyuk S. Sutnist′ nerukhomoho mayna ta yoho pravova pryroda // Pidpryyemnytstvo, hospodar= stvo i pravo. – 2011. – № 5. – S. 48–52,

7. Polozhennya pro obov″yazkovi kryteriyi i normatyvy dostatnosti kapitalu ta platospromozhnosti, likvidnosti, prybutkovosti, yakosti aktyviv ta ryzykovosti operatsiy strakhovyka. Zatverdzhene Rozporyadzhennya Natsional′noyi komisiyi, shcho zdiysnyuye derzhavne rehulyuvannya u sferi rynkiv finansovykh posluh 07 chervnya 2018 roku № 850. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0782-18#Text,

8. Statsenko O. S. Oznaky nerukhomoho mayna, pravo na yake nastaye za nabuval′noyu davnistyu. Chasopys tsyvilistyky. Vyp. 29. S. 49 – 53. URL: http://www.clj.nuoua.od.ua/archive/29/13.pdf

9. Mamonov K. A., Pyrkova O. V. Otsinka nerukhomoho mayna: teoretychni aspekty ta napryamy zastosuvannya. Komunal′ne hospodarstvo mist: Kharkiv : Kharkivs′kyy natsional′nyy universytet mis′koho hospodarstva im. O.M. Beketova, 2013. Vyp. 111. - S. 247-252,

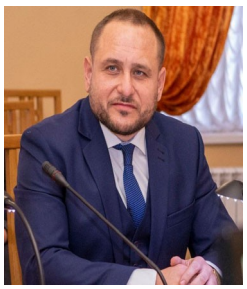
10. Mamonov K. A., Anopriyenko T. V. Otsinka nerukhomosti: podatkovi aspekty. Visnyk KHNAU. Seriya “Ekonomichni nauky”. Naukovyy zhurnal. – KH.: KHNAU. Vypusk №6, 2013. – S. 41 – 47.

УДК 528.4:332.3
UDC 528.4:332.3

DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-135-143

МОДЕЛЮВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ НЕРУХОМОСТІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

MODELING AND RESEARCH OF COMPLEX REAL ESTATE CADASTRE SYSTEMS TO ENSURE TERRITORIAL DEVELOPMENT



Мамонов Костянтин Анатолійович, *доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com*

http://orcid.org/0000-0002-0797-2609



Метешкін Костянтин Олександрович, *доктор технічних наук, професор кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: meteshkin@gmail.com*

https://orcid.org/0000-0002-1170-2062



Штерндок Ернест Сергійович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: shterndok@ukr.net*

https://orcid.org/0000-0003-1107-7401



Ковальчук Василь Степанович, *здобувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: vasyl.kov.sumy@gmail.com*

https://orcid.org/0009-0007-1394-7008

Анотація. Доведена актуальність теми дослідження. У роботі досягнута мета дослідження щодо формування теоретичних і практичних аспектів відносно моделювання і дослідження складних кадастрових систем нерухомості для забезпечення територіального розвитку. Вирішені наступні

завдання: обґрунтування теоретичних положень щодо визначення територіального розвитку використання земель; виокремлення чинників, що впливають на забезпечення територіального розвитку; визначення особливостей формування кадастрової інформації у системі територіального розвитку; моделювання й дослідження складних кадастрових систем для забезпечення територіального розвитку, враховуючи міжнародний досвід.

Встановлено, що для моделювання параметрів складних кадастрових систем формується та застосовується кадастрова інформація, що базується на інформаційному забезпеченні 3-D та 4-D кадастрів.

Моделювання та дослідження складних кадастрових систем спрямовано на формування багатоцільового інформаційного забезпечення із можливостями розробки багатоцільового кадастру.

Визначені особливості забезпечення територіального розвитку, які характеризуються напрямами формування та застосування земельно-кадастрової інформації. При цьому встановлена зниження ефективності використання цієї інформації внаслідок значної кількості кадастрів та реєстрів та регулювання відповідного процесу різними державними інституціями. Розробка та застосування напрямів забезпечення територіального розвитку базується на відповідних нормативно-правових документах. Поряд з цим, вони потребують удосконалення та застосування системного підходу, де будуть враховані провідні практики використання земель. Визначено, що у системі територіального розвитку для моделювання відповідних процесів, прийняття відповідних рішень використовуються геоінформаційні системи та геоінформаційні дані. Виокремлені особливості реалізації земельних відносин у міжнародних практиках, що характеризуються збалансованим землекористуванням, ринковими аспектами, застосуванням 3-D та 4-D кадастрів, функціональними напрямами використання земель, стейкхолдерними відносинами, застосуванням системи земельного адміністрування.

Для забезпечення територіального розвитку необхідно сформувати кількісну основу для прийняття обґрунтованих рішень, розробки відповідних рекомендацій. Вона базується на багаторівневій системі показників та результатах розробки й реалізації методу оцінки рівня забезпечення територіального розвитку. При цьому формується інформаційно-аналітичне забезпечення, яке формується шляхом застосування результатів моделювання й дослідження складних кадастрових систем нерухомості.

Ключові слова: моделювання і дослідження складних систем, сучасні кадастрові системи, територіальний розвиток, геопросторове забезпечення, геоінформаційні системи, багатоцільовий кадастр, 3-D та 4-D кадастри.

Вступ. Формування напрямів та забезпечення територіального розвитку залежить від застосування сучасного інструментарію, який спрямований на моделювання і дослідження складних кадастрових систем. За останні роки відбувається зниження ефективності використання нерухомості, розбалансування регіональних і стейкхолдерних зв'язків, порушення рівня забезпечення земельних відносин внаслідок негативного впливу зовнішніх і внутрішніх чинників, наслідків агресії РФ. Широкий спектр елементів законодавчого забезпечення не дозволив сформувати нормативне підґрунтя та виокремити чіткі напрями формування територіального розвитку використання земель регіонів.

Сучасні контури розвитку земельних відносин в Україні обумовлені наслідками агресії РФ та введенням воєнного стану. Виявлені регіональні аспекти формування та використання земельних ресурсів. Визначено рівень недоступності земель у Донецькому, Запорізькому, Луганському,

Херсонському регіонах. Найбільшими фінансовими втратами ринку земель через агресію РФ характеризується Харківський регіон. Крім того, значними втратами визначаються Херсонський, Дніпропетровський, Полтавський регіони.

Отже, тема дослідження щодо моделювання і дослідження складних кадастрових систем нерухомості для забезпечення територіального розвитку є актуальною.

Огляд існуючих теоретичних розробок. В існуючих наукових розробках відсутні єдині підходи до визначення територіального розвитку використання земель. Зокрема нормативно-правові аспекти обґрунтовані у документах [1–9]. Забезпечення територіального розвитку здійснюється шляхом формування інституційних відносин та їх взаємодії щодо використання нерухомості. У цьому контексті заслуговують на увагу розробки [10–13].

Крім того, особливого значення набувають процеси розробки та застосування геопросторового забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів, як важливого чинника, що створює геопросторове середовище [14–17].

Забезпечення територіального розвитку здійснюється на основі формування та використання стейкхолдерних відносин. виокремлені стейкхолдери, що впливають на територіальний розвиток використання земель регіонів:

– центральні органи державної влади, що забезпечують використання земель;
– місцеві органи державної влади, що взаємодіють у сфері використання земель;
– стейкхолдери територіальних громад;
– суб’єкти господарювання, що взаємодіють у сфері використання земель;
– проектні організації;
– внутрішні інвестори;
– зовнішні інвестори;
– містобудівні організації;
– стейкхолдери, що забезпечують формування та використання просторового забезпечення;
– екологічні організації, які впливають на використання земель на регіональному рівні;
– інші організації, що забезпечують землекористування;
– навчальні й наукові організації, що впливають на використання земель на регіональному рівні;
– організації, що виконують роботи по використанню земель на регіональному рівні;
– інші стейкхолдери.

Формування напрямів та виокремлення особливостей забезпечення територіального розвитку залежить від результатів факторного аналізу та виокремлення відповідних чинників. На основі проведеного дослідження виокремлені чинники, що впливають на забезпечення територіального розвитку використання земель: функціональні, просторові, містобудівні, екологічні, інвестиційно-інноваційні, безпекові, соціальні, стейкхолдерні.

Узагальнюючи існуючи теоретико-методичні підходи, запропоновано визначення територіального розвитку використання земель регіонів, яке визначається як системна категорія, що базується на теоретико-методичній платформі, яка включає регіональні та територіальні аспекти, особливості використання земель, сукупність функціональних, просторових, містобудівних, екологічних, інвестиційно-інноваційних, безпекових, соціальних, стейкхолдерних чинників, взаємодія яких призводить до зростання ефективності використання земель і формування якісно нового середовища із застосуванням моніторингової геоінформаційної системи.

Метою дослідження є формування теоретичних і практичних аспектів відносно моделювання і дослідження складних кадастрових систем нерухомості для забезпечення територіального розвитку. Досягнення мети дослідження визначається наступними завданнями:

– обґрунтування теоретичних положень щодо визначення територіального розвитку використання земель;

– виокремлення чинників, що впливають на забезпечення територіального розвитку;

– визначення особливостей формування кадастрової інформації у системі територіального розвитку;

– моделювання й дослідження складних кадастрових систем для забезпечення територіального розвитку, враховуючи міжнародний досвід.

Виклад основного матеріалу. Теоретичні й практичні аспекти дослідження і моделювання складних кадастрових систем для забезпечення територіального розвитку базуються на сучасні концепції земельного адміністрування. Реалізуючи представлену концепцію, деякі автори виокремлюють відповідні його функції: володіння, оцінка, використання та розвиток землі [18].

У контексті розвитку землі визначаються «процеси реалізації планування землекористування або пропозицій щодо розвитку для будівництва нових міських кварталів і нової фізичної інфраструктури та управління зміною існуючого міського або сільського землекористування через надання дозволів планування і дозволів у сфері землекористування» [18, с. 126].

Слід відзначити, що розвиток земель характеризується як «процеси й інститути, пов’язані з будівництвом нової фізичної інфраструктури; реалізація планування будівництва; придбання землі для суспільних потреб; експропріація; зміна використання землі через надання дозволу на планувальні роботи; будівництво та дозволи використання землі; розподіл витрат на розвиток» [19].

Розвиваючи сучасний інструментарій забезпечення територіального розвитку використання земель, деякі автори виокремлюють ГІС. Зокрема, визначаються напрями, особливості використання геоінформаційних систем, алгоритми їх реалізації, можливості моделювання процесами використання земель [20–22].

Характеризуючи особливості забезпечення територіального розвитку важливого значення має застосування земельно-кадастрової інформації, яка спрямована на створення просторового забезпечення, враховуючи напрями використання й охорони земель, регулювання земельних відносин, аспекти здійснення землеустрою. Поряд з цим, знижують ефективність формування й застосування кадастрової інформації у сфері земельних відносин значна кількість кадастрів: Державний земельний кадастр; Державний лісовий кадастр; Державний водний кадастр; Державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин; Державний кадастр природних територій курортів; Державний кадастр лікувальних ресурсів; Державний кадастр територій та об’єктів природно-заповідного фонду; Містобудівний кадастр; Національний кадастр антропогенних викидів та абсорбції парникових газів. Крім того, поглиблюють представлені деформаційні процеси відповідна кількість державних інституцій, що регламентують формування та використання кадастрової інформації, враховуючи їх кількість.

Враховуючи міжнародний досвід, виокремлені моделі, що впливають на формування та використання складних кадастрових систем:

- орендні відносини: Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Ізраїль, Китай, Болгарія, Люксембург, Франція, Португалія, США, Данія, Аргентина, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Австралія, Фінляндія;

- функціональні напрями використання земель: Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Ізраїль, Болгарія, Люксембург, Франція, Португалія, США, Данія, Аргентина, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Австралія, Фінляндія;
- стейкхолдерні відносини у системі земельних відносин: Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Ізраїль, Китай, Болгарія, Люксембург, Франція, Португалія, США, Данія, Аргентина, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Австралія, Фінляндія;
- інформаційне кадастрове забезпечення земельних відносин: Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Ізраїль, Китай, Люксембург, Франція, Португалія, США, Данія, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Австралія, Фінляндія;
- формування та використання системи земельного адміністрування: Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Ізраїль, Люксембург, Франція, Португалія, США, Данія, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Фінляндія;
- врахування різних факторів для забезпечення територіального розвитку використання земель: Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Франція, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Фінляндія;
- використання сучасних інформаційних кадастрових систем: США, Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Італія, Франція, Бельгія, Іспанія, Норвегія, Швеція, Швейцарія, Фінляндія, країни Балтії.

Для моделювання параметрів складних кадастрових систем формується та застосовується кадастрова інформація, що базується на інформаційному забезпеченні 3-D та 4-D кадастрів.

Моделювання та дослідження складних кадастрових систем спрямовано на формування багатоцільового інформаційного забезпечення із можливостями розробки багатоцільового кадастру.

Висновки. Таким чином, визначені особливості забезпечення територіального розвитку, які характеризуються напрямами формування та застосування земельно-кадастрової інформації. При цьому встановлена зниження ефективності використання цієї інформації внаслідок значної кількості кадастрів та реєстрів та регулювання відповідного процесу різними державними інституціями. Розробка та застосування напрямів забезпечення територіального розвитку базується на відповідних нормативно-правових документах. Поряд з цим, вони потребують удосконалення та застосування системного підходу, де будуть враховані провідні практики використання земель. Визначено, що у системі територіального розвитку для моделювання відповідних процесів, прийняття відповідних рішень використовуються геоінформаційні системи та геоінформаційні дані. Виокремлені особливості реалізації земельних відносин у міжнародних практиках, що характеризуються збалансованим землекористуванням, ринковими аспектами, застосуванням 3-D та 4-D кадастрів, функціональними напрямами використання земель, стейкхолдерними відносинами, застосуванням системи земельного адміністрування.

Поряд з цим, для забезпечення територіального розвитку необхідно сформувати кількісну основу для прийняття обґрунтованих рішень, розробки відповідних рекомендацій. Вона базується на багаторівневій системі показників та результатах розробки й реалізації методу оцінки рівня забезпечення територіального розвитку. При цьому формується інформаційно-аналітичне забезпечення, яке формується шляхом застосування результатів моделювання й дослідження складних кадастрових систем нерухомості.

Перелік посилань

1. Про державний земельний кадастр. Закон України від № 3613-VI від 07.07.2011 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17.
2. Про державний контроль за використанням та охороною земель. Закон України № 963-IV від 19.06.2003 р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/963-15.
3. Про землеустрій. Закон України № 858-IV від 22.05.2003 р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/858-15.
4. Про інвестиційну діяльність. Закон України № 1560-XII від 18.09.1991 р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1560-12/page.
5. Про місцеве самоврядування в Україні. Закон України № 280/97-ВР від 21.05.1997 р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр/page6.
6. Про охорону навколишнього природного середовища. Закон України № 1264-XII від 25.06.1991 р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/page4.
7. Про оцінку земель. Закон України № 1378-IV від 11.12.2003 р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1378-15.
8. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України № 3038-VI від 17.02.2011 р. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3038-17.
9. Про стимулювання розвитку регіонів. Закон України № 2850-IV від 08.09.2005 р. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2850-15.
10. Кулаковський Ю. П. Стратегія управління земельними ресурсами міста в умовах ринку (на прикладі м. Києва). Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування. 2004. Вип. 2 (26). ч. 2. С. 526 –531.
11. Попов А. С. Індикатори системи управління земельними ресурсами. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Економіка АПК. 2011. Вип. 18(1).
12. Ступень М. Г., Гулько Р. Й., Микула О. Я. Теоретичні основи державного земельного кадастру: навч. посіб. Львів : Новий Світ, 2006. 336 с.
13. Шпік Н. Р. Особливості організації використання земель міст. Вісник ЛДАУ. Серія: Землевпорядкування і земельний кадастр. 1999. № 3. С. 224–227.
14. Мамонов К. А., Вяткін Р. С., Штерндок Е. С., Штерндок А. В. Інструментарій формування геопросторового забезпечення використання земель регіонів. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2023. Випуск 114. Частина 2. С. 143–152. http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/114.2/143.pdf.
15. Mamonov K., Kukhar M., Shterndok E., Kamchatna S. Standardization of geodetic data for determination of boundaries of natural reserve areas. E3S Web of Conferences 452. IPFA 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345203001.
16. Мамонов К. А., Штерндок Е. С., Фролов В. О., Мамонов В. К. Геопросторове забезпечення використання земель в умовах відбудови регіонів. The 5th International scientific and practical conference «Modern technologies and processes of implementation of new methods», Madrid, Spain. 2024. pp. 43–45. URL: https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2024/02/MODERN-TECHNOLOGIES-AND-PROCESSES-OF-IMPLEMENTATION-OF-NEW-METHODS.pdf.

17. Мамонов К. А., Штерндок Е.С., Фролов В.О. Геопросторове забезпечення у контексті підвищення ефективності використання земель регіонів. The VIII International Scientific and Practical Conference «Information technologies and automation of learning in modern conditions», Munich, Germany. 2024. pp. 25–27. URL: https://eu-conf.com/en/events/information-technologies-and-automation-of-learning-in-modern-conditions/.

18. Шипулін В. Д. Система земельного адміністрування: основи сучасної теорії : навч. Посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 220 с.

19. Williamson I., Enemark S., Wallace J., Rajabifard A. Land administration for sustainable development. Esri Press, 2010. 506 p.

20. Мамонов К. А. Застосування геоінформаційних систем у процесі землеустрою міст України. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2016. Вип. 130. с. 86–91.

21. Мамонов К. А., Нестеренко С. Г., Вяткін К. І. ГІС-забезпечення у раціональному використанні земельних ресурсів міської забудови. Науковий вісник будівництва. 2016. Том 86. №4. с. 283–286.

22. Мамонов К. А. Геоінформаційний аналіз ринку нерухомості. Містобудування та територіальне планування. 2016. Вип. 62. Ч. 1. с. 390–396.

MODELING AND RESEARCH OF COMPLEX REAL ESTATE CADASTRE SYSTEMS TO ENSURE TERRITORIAL DEVELOPMENT

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com, tel. +380992917354, http://orcid.org/0000-0002-0797-2609

Meteshkin Kostiantyn O., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: meteshkin@gmail.com, тел.+ 380984091642, https://orcid.org/0000-0002-1170-2062

Shterndok Ernest S., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: shterndok@ukr.net, tel. +380934289234, https://orcid.org/0000-0003-1107-7401

KovalchukVasyl S., Postgraduate student, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail: vasyl.kov.sumy@gmail.com, https://orcid.org/0009-0007-1394-7008

Summary. The relevance of the research topic is proven. The work has achieved the goal of the research on the formation of theoretical and practical aspects regarding the modeling and study of complex cadastral systems of real estate to ensure territorial development. The following tasks have been solved: substantiation of theoretical provisions on the determination of territorial development of land use; identification of factors influencing the provision of territorial development; determination of the features of the formation of cadastral information in the territorial development system; modeling and research of complex cadastral systems to ensure territorial development, taking into account international experience.

It has been established that for modeling the parameters of complex cadastral systems, cadastral information is formed and used, which is based on the information support of 3-D and 4-D cadastres.

Modeling and research of complex cadastral systems is aimed at the formation of multi-purpose information support with the possibility of developing a multi-purpose cadastre.

The features of ensuring territorial development, which are characterized by the directions of formation and application of land and cadastral information, have been determined. At the same time, a decrease in the efficiency of using this information has been established due to the significant number of cadastres and registers and the regulation of the relevant process by various state institutions. The development and application of directions for ensuring territorial development is based on relevant regulatory and legal documents.Along with this, they require improvement and application of a systemic approach, which will take into account leading practices of land use. It is determined that in the territorial development system, geoinformation systems and geoinformation data are used to model relevant processes and make relevant decisions. The features of the implementation of land relations in international practices are highlighted, which are characterized by balanced land use, market aspects, the use of 3-D and 4-D cadastres, functional areas of land use, stakeholder relations, and the use of a land administration system. To ensure territorial development, it is necessary to form a quantitative basis for making informed decisions and developing appropriate recommendations. It is based on a multi-level system of indicators and the results of the development and implementation of a method for assessing the level of provision of territorial development. At the same time, information and analytical support is formed, which is formed by applying the results of modeling and research of complex cadastral systems of real estate.

Keywords: modeling and research of complex systems, modern cadastral systems, territorial development, geospatial support, geographic information systems, multi-purpose cadastre, 3-D and 4-D cadastres.

References

1. About the state land cadastre. Law of Ukraine Document № 3613-VI dated 07.07.2011. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17.
2. On state control over the use and protection of land. Law of Ukraine. Document № 963-IV dated 19.06.2003. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/963-15 [in Ukrainian].
3. About land management. Law of Ukraine. Document № 858-IV dated 22.05.2003. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/858-15 [in Ukrainian].
4. About investment activity. Law of Ukraine. Document № 1560-XII dated 18.09.1991. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1560-12/page [in Ukrainian].
5. About local self-government in Ukraine. Law of Ukraine. Document № 280/97-VR dated 21.05.1997. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр/page6 [in Ukrainian].
6. On environmental protection. Law of Ukraine. Document № 1264-XII dated 25.06.1991. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/page4 [in Ukrainian].
7. About land valuation. Law of Ukraine. Document № 1378-IV dated 11.12.2003. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1378-15 [in Ukrainian].
8. On the regulation of town planning activities. Law of Ukraine. Document № 3038-VI dated 17.02.2011. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3038-17 [in Ukrainian].
9. On stimulating the development of regions. Law of Ukraine. Document № 2850-IV dated 08.09.2005. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2850-15 [in Ukrainian].

10. Kulakovsky, Yu. P. (2004) Strategy of land resources management of the city in market conditions (on the example of Kyiv). Bulletin of the Ukrainian State University of Water Management and Environmental Science. Issue 2 (26). Part 2. P. 526 –531 [in Ukrainian].

11. Popov, A. S. (2011) Indicators of the land resources management system. Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Series: Economics of the Agricultural Complex. Issue 18(1) [in Ukrainian].

12. Stupen, M. G., Gulko, R. Y., Mykula, O. I. (2006) Theoretical foundations of the state land cadastre: training. manual Lviv: Novy Svit, 336 p [in Ukrainian].

13. Shpik, N. R. (1999) Peculiarities of the organization of urban land use. Herald of LDAU. Series: Land management and land cadastre. №. 3. P. 224–227 [in Ukrainian].

14. Mamonov, K. A., Vyatkin, R. S., Shterndok, E. S., Shterndok, A. V. (2023) Toolkit for the formation of geospatial support for the use of land in regions. Automobile roads and road construction. Issue 114. Part 2. P. 143–152. http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/114.2/143.pdf [in Ukrainian].

15. Mamonov, K., Kukhar, M., Shterndok, E., Kamchatna, S. (2023) Standardization of geodetic data for determination of boundaries of natural reserve areas. E3S Web of Conferences 452. IPFA 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345203001.

16. Mamonov, K. A., Shterndok, E. S., Frolov, V. O., Mamonov, V. K. (2024) Geospatial support for land use in the context of regional reconstruction. The 5th International scientific and practical conference «Modern technologies and processes of implementation of new methods», Madrid, Spain. pp. 43–45. URL: https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2024/02/MODERN-TECHNOLOGIES-AND-PROCESSES-OF-IMPLEMENTATION-OF-NEW-METHODS.pdf

17. Mamonov, K. A., Shterndok, E. S., Frolov, V. O. (2024) Geospatial support in the context of increasing the efficiency of regional land use. The VIII International Scientific and Practical Conference «Information technologies and automation of learning in modern conditions», Munich, Germany. pp. 25–27. URL: https://eu-conf.com/en/events/information-technologies-and-automation-of-learning-in-modern-conditions/.

18. Shipulin, V. D. (2016) Land administration system: foundations of modern theory: textbook. Kharkiv, 220 p. [in Ukrainian].

19. Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., Rajabifard, A. (2010) Land administration for sustainable development. Esri Press, 506 p.

20. Mamonov, K. A. (2016) Application of geoinformation systems in the process of land management of Ukrainian cities. Municipal economy of cities. Series: Technical sciences and architecture. Issue 130. pp. 86–91 [in Ukrainian].

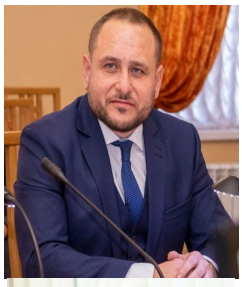
21. Mamonov, K. A., Nesterenko, S. G., Vyatkin, K. I. (2016) GIS-support in the rational use of land resources of urban development. Scientific Bulletin of Construction. Volume 86. № 4. pp. 283–286 [in Ukrainian].

22. Mamonov, K. A. (2016) Geoinformation analysis of the real estate market. Urban planning and territorial planning. Issue 62. Part 1. pp. 390–396 [in Ukrainian].

УДК 528.4:332.3 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-144-152**
UDC 528.4:332.3

ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО КАДАСТРУ НЕРУХОМОСТІ

GEODETIC SUPPORT OF THE MULTIPURPOSE REAL ESTATE CADASTRE



Мамонов Костянтин Анатолійович, *доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com*

http://orcid.org/0000-0002-0797-2609

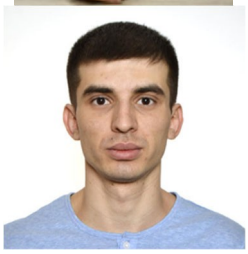


Штерндок Ернест Сергійович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: shterndok@ukr.net*

https://orcid.org/0000-0003-1107-7401



Касьянов Володимир Володимирович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kasyanow.vladimir@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0003-3506-5982



Головачов Віталій Вікторович, *фахівець ТОВ НВП «Навігаційно-Геодезичний Центр», м. Харків, Україна, e-mail: holovachov92@gmail.com*

https://orcid.org/0000-0003-4479-8010

Анотація. Встановлено, що нерухомість характеризується як важливий багатоцільовий елемент, що впливає на функціонування та розвиток держави та регіонів, визначається соціально-економічними аспектами забезпечення життєдіяльності суспільства. Поряд з цим, не створено багатоцільового кадастру нерухомості як сучасної кадастрової системи, що надає можливості для створення підґрунтя щодо підвищення ефективності її використання на основі відповідного інформаційно-просторового забезпечення.

Досягнута мета дослідження щодо визначення напрямів та особливостей формування геодезичного забезпечення багатоцільового кадастру нерухомості. У роботі вирішені завдання: обґрунтування теоретичних положень щодо визначення нерухомості для формування сучасної кадастрової системи; визначення елементів багатоцільового кадастру нерухомості; формування геодезичного забезпечення багатоцільового кадастру нерухомості; визначення просторових чинників формування багатоцільового кадастру нерухомості.

Для розробки багатоцільового кадастру запропоновано застосовувати 3D моделі. Формування просторового забезпечення здійснюється із застосуванням сучасних геодезичних технологій: аерофотознімання; лазерне 3D сканування; GNSS технології; система 3D вимірювань (BLK3D); тахеометричні вимірювання; системи нівелювання; ГІС-приймачі; лазерні далекоміри.

У результаті дослідження запропоновані сучасні геодезичні технології для розробки багатоцільового кадастру нерухомості. Причому визначена необхідність враховувати просторові, містобудівні, інвестиційні й екологічні чинники. Особливого значення мають просторові чинники, які мають посередні значення у більшості регіонів. Поряд з цим, на низькому або несуттєвому рівні характеризується просторове забезпечення у: Волинському, Донецькому, Запорізькому, Луганському, Миколаївському, Одеському, Сумському, Харківському, Херсонському, Чернігівському регіонах.

Ключові слова: геодезичне забезпечення, сучасні технології геодезії, багатоцільовий кадастр, сучасні кадастрові системи нерухомості.

Вступ. Нерухомість характеризується як важливий багатоцільовий елемент, що впливає на функціонування та розвиток держави та регіонів, визначається соціально-економічними аспектами забезпечення життєдіяльності суспільства. Поряд з цим, не створено багатоцільового кадастру нерухомості як сучасної кадастрової системи, що надає можливості для створення підґрунтя щодо підвищення ефективності її використання на основі відповідного інформаційно-просторового забезпечення.

Для розробки багатоцільового кадастру нерухомості застосовується сучасні технології геодезії, використання яких базується на нормативно-правовому забезпеченні [1–6]. У міжнародній практиці, враховуються стандарти, що визначають напрями та особливості розробки й застосування геоінформаційних систем, які формуються на основі результатів використання сучасних технологій геодезії [7–8].

Очевидно, що діючі нормативно-технічні документи в галузі топографічного картографування не враховують сучасні методи геодезичного знімання, не відповідають сучасному рівню розвитку геоінформаційних технологій та не задовольняють вимоги суспільства в якості, оперативності та достовірності геопросторових даних. По суті справи діючі нормативно-технічні документи по топографічному картографуванню місцевості не тільки гальмують процес впровадження новітніх технологій, а навіть є перешкодою, бар'єром на шляху їх використання [9].

Таким чином, тема дослідження формування та застосування геодезичного забезпечення багатоцільового кадастру нерухомості є актуальною.

Огляд існуючих теоретичних розробок. У результаті дослідження обґрунтовані теоретичні положення щодо визначення нерухомості для формування сучасної кадастрової системи. Зокрема, сфокусовано увагу на нормативно-правовому забезпеченні [10–13], виділяючи при цьому три її групи:

1. Нерухомість, що визначається за своїм функціональним призначенням, в яку включається і земельні ділянки.

2. Характеризуються об’єкти, які знаходяться на земельній ділянці.
3. Рухомі об’єкти на які поширюються правовий режим нерухомого майна [14].

У Цивільному Кодексі України визначено склад нерухомого майна до якого відносяться земельні ділянки, а також об'єкти, розташовані на земельній ділянці, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни їх призначення. Крім того, режим нерухомої речі може бути поширений законом на повітряні та морські судна, судна внутрішнього плавання, космічні об'єкти, а також інші речі, права на які підлягають державній реєстрації [15].

За функціональним призначенням виділяють: землі сільськогосподарського призначення; землі житлової та громадської забудови; землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення; землі оздоровчого призначення; землі рекреаційного призначення; землі історико-культурного призначення; землі лісогосподарського призначення; землі водного фонду; землі промисловості, транспорту, електронних комунікацій, енергетики, оборони та іншого призначення [2].

Нерухомість (нерухоме майно) характеризується як ділянка території з природними ресурсами (грунтом, водою та іншими мінеральними та рослинними ресурсами), а також будівлями та спорудженнями, що їй належать [16, с. 15].

Деякі автори фокусують увагу на ознаках та характеристиках нерухомості: непереміщенність (абсолютний зв’язок із землею); фізична неоднорідність; тривалість створення; довгостроковість функціонування; особливий характер споживання (багатократне або безкінечне використання); унікальність і неповторність, які для кожного покупця (або інвестора) визначають привабливість об’єкта нерухомості [17].

На формування та використання нерухомості впливають характеристики, що визначаються просторовим, містобудівним, інвестиційним і екологічним забезпеченням, що впливає на територіальний розвиток [18].

Таким чином, запропоновано визначення нерухомості як сукупність об’єктів нерухомого майна, земель, інших споруд, на які впливають різні ознаки та характеристики (просторові, містобудівні, інвестиційні, екологічні), використання якої створює умови й забезпечує територіальний розвиток регіонів.

Метою дослідження є визначення напрямів та особливостей формування геодезичного забезпечення багатоцільового кадастру нерухомості.

У роботі вирішуються наступні завдання:

– обґрунтування теоретичних положень щодо визначення нерухомості для формування сучасної кадастрової системи;
– визначення елементів багатоцільового кадастру нерухомості;
– формування геодезичного забезпечення багатоцільового кадастру нерухомості;
– визначення просторових чинників формування багатоцільового кадастру нерухомості.

Виклад основного матеріалу. Для формування багатоцільового кадастру нерухомості увага фокусується на застосуванні сучасних кадастрових систем, зокрема 3D кадастру. У цьому контексті слід відзначити, що традиційно земельну ділянку розглядають як власність, що чітко обмежена на двовимірній (2D) поверхні землі. У деяких країнах з 2D земельною ділянкою пов’язують власність простору вниз до центру Землі і вгору до нескінченності. У цьому випадку 2D земельна ділянка з юридичної точки зору фактично тривимірна (3D) в тому сенсі, що 2D земельна ділянка містить все, що розташоване вище і нижче поверхні земельної ділянки. Тим не менш, основною проблемою

сьогоднішніх 2D земельних ділянок є те, що неможливо мати окремі права власності на простір вище і нижче поверхні землі [19].

Більшість існуючих кадастрових систем двовимірні, і мають справу тільки з власністю на поверхні землі. Наявні кадастрові системи, з–за того що поверхня двовимірна, непридатні для багатошарової 3D геометричної реальності, яка розвивалася в останні десятиліття. Для того, щоб полегшити подальше створення інженерних проектів вище і нижче поверхні, і зокрема, можливість реєстрації власності, яка розміщена не на поверхні землі, необхідно внести зміни в законодавство і визначити нову багатошарову 3D кадастрову модель.

У 3D ситуаціях власності кількох користувачів використовують об’єм простору, що обмежений у трьох вимірах. Ці об’єми будуть розташовані один над одним, або всі в одній базовій земельній ділянці (об’єми знаходяться в тій самій колонці земельної ділянки, визначеної кордонами на поверхні), або перетинають кордони базової земельної ділянки. Реальні права встановлюються для надання прав різним особам на різні об’єми [20].

У багатоцільовому кадастрі можна зазначити такі фундаментальні концепції для реєстрації 3Dситуацій:

– 3D-ознаки в існуючій системі кадастрової реєстрації (рішення передбачає збереження 2D-кадастру із зовнішніми посиланнями на цифрову презентацію 3D-ситуацій);

– гібридне рішення (обов'язкова реєстрація двовимірних ділянок та додаткова реєстрація 3D-юридичного простору у випадках одиниць 3D- власності; обов'язкова реєстрація двовимірних ділянок та додаткова реєстрація фізичних 3D-об'єктів у випадках одиниць 3D-власності.);

– повна 3D-кадастрова реєстрація (комбінована 2D/3D-альтернатива; повноцінний 3D-кадастр.).

Тому, проблема забезпеченості будь-яких землевпорядних проектів топографо-геодезичними матеріалами носить гострий характер і потребує визначених та послідовних дій для створення основи подальших розробок.

Слід зазначити, що у міжнародних практиках в 2016 р. у Нідерландах запроваджено 3D правові норми об’єктів нерухомості, які зареєстровані в земельному кадастрі. Вихідні дані – BIM (Building Information model). Представлено два випадки: на залізничній станції в м. Делфт та випадок з комплексом будівель в Амстердамі [20].

При цьому застосовуються сучасні інформаційні 3-D моделі: CityGML, Digital Terrain Mode (цифрова модель рельєфу), LADM, LA_LegalSpaceBuildingUnit (призначений для будівель) та LA_Legal SpaceUtilityNetwork (для комунальних послуг).

Сучасними геодезичними пакетами у інформаційній кадастровій системі є: LA_Point (призначений для точок), LA_SpatialSource (графічні матеріали), LA_BoundaryFaceString та LA_BoundaryFace (для 2D та 3D відображення просторової одиниці).

Крім того, для розробки багатоцільового кадастру формується просторове забезпечення із застосуванням сучасних геодезичних технологій: аерофотознімання; лазерне 3D сканування; GNSS технології; система 3-D вимірювань (BLK3D); тахеометричні вимірювання; системи нівелювання; ГІС-приймачі; лазерні далекоміри.

На важливості застосування БПЛА та особливостях їх використання у системі геодезичних вимірювань наголошується у розробці [21].

У контексті застосування сучасних геодезичних технологій використовуються системи глобального позиціювання (GPS), які дозволяють сформувати просторову інформацію за допомогою супутників [22].

Для формування багатоцільового кадастру нерухомості використовуються наступні елементи: просторові, містобудівні, інвестиційні, екологічні. Серед представлених елементів особливого значення має просторове забезпечення, яке складається із рівнів: використання нерухомості, просторового забезпечення та забезпечення державного контролю.

Таблиця 1 – Результати оцінки просторових чинників, що формуються на основі застосування геодезичного забезпечення для розробки багатоцільового кадастру нерухомості, відн. од.

Table 1 – The results of the assessment of spatial factors formed on the basis of the use of geodetic support for the development of a multipurpose real estate cadastre, units.

Регіони	Значення чинника
Вінницький	4,567
Волинський	3,785
Дніпропетровський	4,887
Донецький	1,21
Житомирський	4,213
Закарпатський	4,02
Запорізький	2,341
Івано-Франківський	4,443
Київський	4,996
Кіровоградський	4,431
Луганський	0,09
Львівський	4,901
Миколаївський	2,897
Одеський	3,997
Полтавський	4,443
Рівненський	4,011
Сумський	3,475
Тернопільський	4,558
Харківський	3,664
Херсонський	2,01
Хмельницький	4,228
Черкаський	4,554
Чернівецький	4,221
Чернігівський	3,331

Рівень використання нерухомості запропоновано оцінювати у відповідності до: типу нерухомості: земля, житло, нежитлові приміщення; функціональному призначенню: земельні ділянки, призначені для забудови, природоохоронні комплекси, житлові приміщення, виробничі приміщення, тощо; готовності до експлуатації: готові об'єкти; ті, що потребують завершення будівництва; ті, що

потребують капітального ремонту або реконструкції; ступеню відтворюваності: невідтворювані (родовища корисних копалин); відтворювані (будівлі, споруди); спеціалізації: спеціалізовану, яка зазвичай закрита для ринку нерухомості (наприклад, об'єкти військово-промислового комплексу; об'єкти культури); неспеціалізовану, відкриту для прямих інвестицій; цілей володіння: проживання, бізнесу, споживання ресурсів, інвестицій для розвитку.

Застосовуючи метод інтегральної оцінки, аналітичні й експертні методи визначені просторові чинники, результати розрахунку яких представлені у табл. 1.

Висновки. Таким чином, у результаті дослідження запропоновані сучасні геодезичні технології для розробки багатоцільового кадастру нерухомості. Причому визначена необхідність враховувати просторові, містобудівні, інвестиційні й екологічні чинники. Особливого значення мають просторові чинники, які мають посередні значення у більшості регіонів. Поряд з цим, на низькому або несуттєвому рівні характеризується просторове забезпечення у: Волинському, Донецькому, Запорізькому, Луганському, Миколаївському, Одеському, Сумському, Харківському, Херсонському, Чернігівському регіонах.

Перелік посилань

1. Конституція України. Закон України. Документ 254к/96-ВР від 28.06.1996. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text
2. Земельний Кодекс України. Закон України 2768-III від 25.10.2001. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text
3. Про землеустрій. Закон України 858-IV від 22.05.2003. http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/858-15.
4. Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність. Закон України. Документ 353-XIV від 08.06.2023. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text.
5. Про державний земельний кадастр. Закон України. Документ 3613-VI від 07.07.2011. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17.
6. Про оренду землі. Закон України. Документ 161-XIV від 06.10.1998. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/161-14#Text
7. ISO 19106:2004 Geographic information. https://www.iso.org/standard/26011.html
8. ISO 19152:2012 Geographic information. https://www.iso.org/standard/51206.html
9. Карпінський Ю., Лазоренко-Гевель Н. Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «GEOTERRACE-2018», Львів, Україна. https://www.researchgate.net/publication/349536793_METODI_ZBIRANNA_GEOPROSTOROVIH_DANIH_DLA_TOPOGRAFICNOGO_KARTOGRAFUVANNA
10. Расомахіна О. Порівняльна характеристика договору оренди та купівлі-продажу нерухомого майна. Юридичний журнал. 2004. № 4. С. 64.
11. Поліщук О. Г. Окремі правові проблеми набуття земельних ділянок у користування у зв'язку з переходом права власності на нерухоме майно. Наше право. 2013. № 10. С. 167–172.
12. Галянтич М. К. Теоретико-правові засади реалізації житлових прав громадян в умовах ринкових перетворень. Київ : Науково-дослідний інститут приватного права і підприємництва, 2006. 512 с.

13.Артюхова О. А. Деякі проблеми визнання нежитлового приміщення об'єктом права власності. Університетські наукові записки. 2006. № 2 (18). С. 149–154.

14. Грущинська Н. Характеристика нерухомого майна як об'єкта цивільного права. Цивільне право і процес. 2020. Вип. 2. С. 23 – 30. URL: http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2020/2/5.pdf

15.Цивільний Кодекс України. Документ 435-IV від 01.01.2022. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text

16.Бережна А. Ю. Особливості формування та прогнозування ринку житлової нерухомості в Україні: http://eprints.ksame.kharkov.ua/3626/1/

17.Максишко Н. К., Шаповалова В. О. Нерухомість як об'єкт економічного аналізу та математичного моделювання. Електронний журнал «Ефективна економіка». http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=976

18.Мамонов К. А. Територіальний розвиток використання земель регіону: напрями та особливості оцінки: МонографіяХарків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 403 с.

19.Шипулін В. Д. Система земельного адміністрування: основи сучасної теорії: навч. Посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015.

20.Нестеренко С. Г., Головачов В. В., Радзінська Ю. Б., Фролов В. О. Об`єкт нерухомості як тривимірна складова багатоцільового кадастру. Комунальне господарство міст. Серія «Архітектура та будівництво. Геодезія та землеустрій». 2019. випуск 149. Том 3. С. 119–125.

21.Тревого І., Баландюк А. Сучасні тенденції розвитку та класифікації електронних тахеометрів. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2009. Вип. I (17). С. 109–115. https://vlp.com.ua/files/20_57.pdf

22.Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Ч. II. Електронні геодезичні прилади: підручник. Львів: ІЗМН, 2015. 324 с.

GEODETIC SUPPORT OF THE MULTIPURPOSE REAL ESTATE CADASTRE

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com, tel. +380992917354, http://orcid.org/0000-0002-0797-2609

Shterndok Ernest S., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: shterndok@ukr.net, tel. +380934289234, https://orcid.org/0000-0003-1107-7401

Kasyanov Vladimir V., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kasyanow.vladimir@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-3506-5982

Holovachov Vitalii V., Specialist of LLC SPE «Navigation and Geodetic Centre», Kharkiv, Ukraine, e-mail: holovachov92@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4479-8010

Summary. The article establishes that real estate is characterised as an important multi-purpose element that affects the functioning and development of the State and regions, and is determined by the socio-economic aspects of ensuring the vital activity of society. At the same time, there is no multi-purpose real

estate cadastre as a modern cadastral system, which provides opportunities to create a basis for improving the efficiency of its use on the basis of appropriate information and spatial support.

The aim of the study is to determine the directions and peculiarities of the formation of geodetic support for the multipurpose real estate cadastre. The paper solves the following tasks: substantiation of theoretical provisions on the definition of real estate for the formation of a modern cadastral system; definition of elements of a multipurpose real estate cadastre; formation of geodetic support for a multipurpose real estate cadastre; determination of spatial factors for the formation of a multipurpose real estate cadastre.

It is proposed to use 3-D models for the development of a multipurpose cadastre. The formation of spatial support is carried out with the use of modern geodetic technologies: aerial photography; laser 3-D scanning; GNSS technologies; 3-D measurement system (BLK3D); tacheometric measurements; levelling systems; GIS receivers; laser rangefinders.

As a result of the study, modern geodetic technologies are proposed for the development of a multipurpose real estate cadastre. Moreover, the need to take into account spatial, urban planning, investment and environmental factors is identified. Of particular importance are spatial factors, which are of mediocre importance in most regions. At the same time, the spatial provision is characterised by low or insignificant levels in: Volyn, Donetsk, Zaporizhzhia, Luhansk, Mykolaiv, Odesa, Sumy, Kharkiv, Kherson, and Chernihiv regions.

Keywords: geodetic support, modern geodetic technologies, multi-purpose cadastre, modern real estate cadastral systems.

References

1. The Constitution of Ukraine. The Law of Ukraine. Document 254к/96-ВР dated 28.06.1996. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text [in Ukrainian].

2. Land Code of Ukraine. Law of Ukraine 2768-III dated 25.10.2001. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text [in Ukrainian].

3. On Land Management. Law of Ukraine 858-IV dated 22.05.2003. http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/858-15 [in Ukrainian].

4. On topographic, geodetic and cartographic activities. Law of Ukraine. Document 353-XIV dated 08.06.2023. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text [in Ukrainian].

5. On the State Land Cadastre. Law of Ukraine. Document 3613-VI dated 07.07.2011. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17 [in Ukrainian].

6. On Land Lease. Law of Ukraine. Document 161-XIV dated 06.10.1998. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/161-14#Text [in Ukrainian].

7. ISO 19106:2004 Geographic information. https://www.iso.org/standard/26011.html

8. ISO 19152:2012 Geographic information. https://www.iso.org/standard/51206.html

9. Karpinsky, Y., Lazorenko-Geve,l N. (2018) Methods of collecting geospatial data for topographic mapping. International scientific and practical conference of young scientists ‘GEOTERRACE-2018’, Lviv, Ukraine.
https://www.researchgate.net/publication/349536793_METODI_ZBIRANNA_GEOPROSTOROVIH_DANIH_DLA_TOPOGRAFICNOGO_KARTOGRAFUVANNA [in Ukrainian].

10.Rasomakhina, O. (2004) Comparative characteristics of the lease and sale of real estate. Legal Journal. № 4. P. 64. [in Ukrainian].

11.Polischuk, O. G. (2013) Some legal problems of acquiring land plots for use in connection with the transfer of ownership of real estate. Our Law. № 10. pp. 167–172. [in Ukrainian].

12.Galiantich, M. K. (2006) Theoretical and legal principles of realisation of housing rights of citizens in the conditions of market transformations. Kyiv: Research Institute of Private Law and Entrepreneurship, 512 p. [in Ukrainian].

13.Artyukhova, O. A. (2006) Some problems of recognition of non-residential premises as an object of property rights. University Scientific Notes. № 2 (18). Pp. 149–154. [in Ukrainian].

14.Hrushchinska, N. (2020) Characteristics of real estate as an object of civil law. Civil law and process. Issue 2. Pp. 23–30. URL: http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2020/2/5.pdf [in Ukrainian].

15. Civil Code of Ukraine. Document 435-IV dated 01.01.2022. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15# [in Ukrainian].

16.Berezhna, A. Yu. Features of the formation and forecasting of the residential real estate market in Ukraine: http://eprints.ksame.kharkov.ua/3626/1/ [in Ukrainian].

17.Maksyshko, N. K., Shapovalova, V. O. Real estate as an object of economi analysis and mathematical modeling. Electronic magazine «Efficient Economy». http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=976 [in Ukrainian].

18.Mamonov, K. A. (2020) Territorial development of land use in the region: directions and peculiarities of evaluation: Monograph Kharkiv: O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, 403 p. [in Ukrainian].

19.Shipulin, V. D. (2015) The system of land administration: the basics of modern theory: education. Manual. Kharkiv: O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. [in Ukrainian].

20.Nesterenko, S. G., Holovachev, V. V., Radzinska, Yu. B., Frolov, V. O. (2019) The real estate object as a three-dimensional component of the multi-purpose cadastre. Communal management of cities. Series «Architecture and construction. Geodesy and land management». Issue 149. Volume 3. P. 119–125. [in Ukrainian].

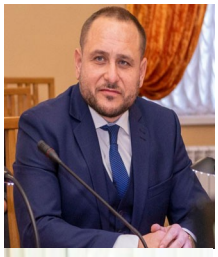
21.Trevogo, I, Balandyuk, A. (2009) Modern trends in the development and classification of electronic total stations. Modern achievements of geodetic science and production. Issue I (17). Pp. 109–115. https://vlp.com.ua/files/20_57.pdf [in Ukrainian].

22.Kostecka, Ya. M. (2015) Geodetic devices. Ch. II. Electronic geodetic devices: a textbook. Lviv: IZMN, 324 p. [in Ukrainian].

УДК 528.4:332.3 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-153-163**
UDC 528.4:332.3

ФОРМУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ СУЧАСНОЇ КАДАСТРОВОЇ СИСТЕМИ НЕРУХОМОСТІ

FORMATION OF GEOSPATIAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN REAL ESTATE CADASTRE SYSTEM



Мамонов Костянтин Анатолійович, *доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com*
http://orcid.org/0000-0002-0797-2609



Штерндок Ернест Сергійович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: shterndok@ukr.net*
https://orcid.org/0000-0003-1107-7401



Халіков Сергій Анатолійович*, здобувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: serhii.khalikov@kname.edu.ua*
https://orcid.org/0009-0005-7439-9864



Гой Василь Васильович, *кандидат економічних наук, докторант кафедри економіки та маркетингу, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: vasssgoi@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0003-1822-4478



Євдокімов Андрій Анатолійович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: akim050776@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0002-7538-8922

Анотація. Визначено, що формування сучасної кадастрової системи залежить від різних напрямів та багатоаспектності створення й застосування інформації, яка характеризується впливом чинників використання нерухомості. За останні роки зростає значення геоінформаційних систем, які застосовуються у системі проектування та використання земельно-майнового комплексу. Проблемним залишаються теоретичні аспекти визначення нерухомості. Існують певні розбіжності та різноаспектність щодо формування категоріального апарату, який характеризує нерухомість, враховуючи міжнародний досвід.

Сучасними напрямами формування кадастрової системи нерухомості є визначення багатоаспектності із врахуванням чинників, що забезпечують її формування, використання та розвиток відповідних відносин шляхом застосування відповідного геопросторового забезпечення.

У результаті дослідження досягнута мета дослідження щодо обґрунтування напрямів формування геопросторового забезпечення для розробки сучасної кадастрової системи нерухомості. Вирішені наступні завдання: обґрунтування теоретичних положень до визначення нерухомості; визначення чинників, що впливають на формування та використання нерухомості; характеристика геоінформаційних систем для формування кадастрових систем нерухомості; розробка геоінформаційних карт використання нерухомості для формування сучасної кадастрової системи на прикладі територіальних громад.

Нерухомість визначається як системна категорія, що характеризується функціональними, цільовими, типологічними ознаками та формується із споруд, будівель, земельних ділянок і поліпшень, наземного й підземного простору, використання якої призводить до отримання виробничого, соціального або іншої ефектів. Крім того, у контексті формування та використання нерухомості особливого значення має визначення відповідних чинників.

У результаті дослідження сформовано геопросторове забезпечення для розробки сучасної кадастрової системи нерухомості, яка включає сукупність функціональних, просторових, містобудівних, нормативно-правових, безпекових, стейкхолдерних, екологічних, інфраструктурних, інвестиційних, соціальних, інноваційних її складових. Для створення та визначення змін у сучасній кадастровій системі застосовуються геоінформаційні системи, що дозволяють відстежувати поточні й враховувати прогнозні тенденції у сфері використання нерухомості, зокрема територіальних громад.

Для розробки сучасної кадастрової системи визначаються типологічні компоненти нерухомості, що формують надземний і підземний простір і впливають на результати її оцінки й застосування.

Ключові слова: геопросторове забезпечення, нерухомість, кадастрова система, геоінформаційні системи, моніторингова геоінформаційна карта, функціональні, просторові, містобудівні, екологічні, нормативно-правові, безпекові, стейкхолдерні, інфраструктурні, інвестиційні, соціальні, інноваційні чинники, оцінка.

Вступ. Формування сучасної кадастрової системи залежить від різних напрямів та багатоаспектності створення й застосування інформації, яка характеризується впливом чинників використання нерухомості. Крім того, за останні роки зростає значення геоінформаційних систем (ГІС), які застосовуються у системі проектування та використання земельно-майнового комплексу. У цьому контексті сформована та застосовується нормативно-правове забезпечення, яке визначається Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних, Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури

геопросторових даних», правила роботи Геоінформаційної системи регіонального розвитку, визначений на Урядовому порталі.

Проблемним залишаються теоретичні аспекти визначення нерухомості. Існують певні розбіжності та різноаспектність щодо формування категоріального апарату, який характеризує нерухомість, враховуючи міжнародний досвід. Відповідні обґрунтування визначення нерухомості дозволяє застосовувати елементи сучасної системи земельного адміністрування, де важливими елементами є виокремлення та взаємодія його функцій: володіння, оцінка, використання та розвиток землі [1]. При цьому визначаються «процеси реалізації планування землекористування або пропозицій щодо розвитку для будівництва нових міських кварталів і нової фізичної інфраструктури та управління зміною існуючого міського або сільського землекористування через надання дозволів планування і дозволів у сфері землекористування» [1, с. 126].

Сучасними напрямами формування кадастрової системи нерухомості є визначення багатоаспектності із врахуванням чинників, що забезпечують її формування, використання та розвиток відповідних відносин шляхом застосування відповідного геопросторового забезпечення.

Таким чином, тема дослідження щодо формування геопросторового забезпечення для розробки сучасної кадастрової системи нерухомості є актуальною і має своєчасний характер.

Огляд існуючих теоретичних розробок. В існуючих наукових розробках відсутні єдині підходи до визначення нерухомості. Відповідно до Цивільного Кодексу України встановлено, що до нерухомих речей (нерухомого майна, нерухомості) належать земельні ділянки, а також об'єкти, розташовані на земельній ділянці, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни їх призначення [2].

Для визначення нерухомості характеризуються її структурні компоненти:

– споруди, що складаються з несучих та огороджувальних або сполучених (несуче огороджувальних) конструкцій [3];

– споруди – земельні поліпшення, що не належать до будівель та приміщень, призначені для виконання спеціальних технічних функцій (дамби, тонелі, естакади, мости тощо) [4];

– земельні поліпшення, в яких розташовані приміщення [4];

– будівля – будівельна система, яка складається з несучих та огороджувальних або сполучених конструкцій, які утворюють наземні або підземні приміщення, призначені для проживання або перебування людей, розміщення обладнання, тварин, рослин, а також предметів праці [5];

– земельна ділянка – частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, визначеними щодо неї правами. Під час проведення оцінки земельна ділянка розглядається як частина земної поверхні і (або) простір над та під нею висотою і глибиною, що необхідні для здійснення земельних поліпшень [4];

– земельне поліпшення – результати будь-яких заходів, що призводять до зміни якісних характеристик земельної ділянки та її вартості. До земельних поліпшень належать матеріальні об'єкти, розташовані у межах земельної ділянки, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни призначення, а також результати господарської діяльності або проведення певного виду робіт (зміна рельєфу, поліпшення ґрунтів, розміщення посівів, багаторічних насаджень, інженерної інфраструктури тощо) [4];

– об'ємна, площинна або лінійна наземна, надземна або підземна будівельна система, призначена для виконання виробничих процесів різних видів, розміщення обладнання, матеріалів та виробів,

тимчасового перебування і пересування людей, транспортних засобів, вантажів, переміщення рідких та газоподібних продуктів тощо [5].

Розділяючи положення структурного підходу, у наукових розробках нерухомість визначається через призму: функціональних ознак, через характеристики її формування та використання [6].

Слід зазначити, що нерухомість характеризується як земельні ділянки та інші природні угіддя, інше майно, що знаходиться на землі й міцно пов'язане з нею (будівлі, споруди, об'єкти), а також речові права на землю [7, с. 573].

Нерухоме майно визначається як земельні ділянки, відособлені водні об'єкти і все, що міцно пов'язане із землею, тобто об'єкти, переміщення яких без неспіввимірного збитку їх призначенню неможливе, у тому числі, ліси, багаторічні насадження, будівлі, споруди, а також ті, що підлягають державній реєстрації, повітряні і морські судна, судна внутрішнього плавання, космічні об'єкти.

Подібний підхід розвинено у роботах [8], де нерухоме майно визначається з позиції їх типологічних характеристик.

Визначені характеристики й ознаки, що визначають напрями та особливості її використання:

– функціональне призначення;
– погодження;
– можливості відтворення у натуральній формі;
– рівень готовності до експлуатації;
– ступень спеціалізації;
– цілі використання нерухомості [9–11].

Узагальнюючи вищенаведене, нерухомість визначається як системна категорія, що характеризується функціональними, цільовими, типологічними ознаками та формується із споруд, будівель, земельних ділянок і поліпшень, наземного й підземного простору, використання якої призводить до отримання виробничого, соціального або іншої ефектів. Крім того, у контексті формування та використання нерухомості особливого значення має визначення відповідних чинників.

Метою дослідження є обґрунтування напрямів формування геопросторового забезпечення для розробки сучасної кадастрової системи нерухомості. У цьому контексті вирішуються наступні завдання:

– обґрунтування теоретичних положень до визначення нерухомості;
– визначення чинників, що впливають на формування та використання нерухомості;
– характеристика геоінформаційних систем для формування кадастрових систем нерухомості;
– розробка геоінформаційних карт використання нерухомостіь для формування сучасної кадастрової системи на прикладі територіальних громад.

Виклад основного матеріалу. Забезпечення формування та використання нерухомості залежить від сукупності факторів: функціональних, просторових, містобудівних, нормативно-правових, безпекових, стейкхолдерних, екологічних, інфраструктурних, інвестиційних, соціальних, інноваційних. Представлені чинники виокремлені на основі систематизації теоретико-методичних підходів, нормативно-правового забезпечення й даних Інтернет-ресурсів.

Визначені чинники формують кількісну основу геопросторової інформації для розробки сучасної кадастрової системи. Проблемами формування та використання геоінформаційних систем для формування та використання нерухомості займаються вчені [12–13]. Більш того, для формування кадастрової інформації шляхом застосування геопросторового забезпечення визначаються напрями його використання [14–17].

Формування геоінформаційних систем для формування та використання кадастрової інформації передбачає наступні складові (рис. 1):



Рисунок 1 *– Схема формування ГІС для формування кадастрової інформації*
Figure 1 *– Formation of geospatial support for the development of a modern real estate cadastre system*

1. Збирання даних (первинних геоданих: топографічні, картографічні, аерофотознімки, супутникові знімки; результатів актуалізації даних; викоистання даних з відкритих джерел та ін.).

2. Інфраструктура геопросторових даних (розробка системи зберігання та обміну геоданими між зацікавленими сторонами; інтеграція з іншими базами даних; створення стандартів для обміну та взаємодії між різними базами даних для забезпечення сумісності).

3. База геоданих (розробка й наповнення бази геоданих, що містить всю інформацію про територію, включаючи межі земельних ділянок, інженерні комунікації, екологічний стан, соціальну інфраструктуру тощо; застосування просторових даних для визначення наявних ресурсів та умов розвитку територій).

4. Аналіз та моделювання (просторовий аналіз для виявлення закономірностей і тенденцій у розвитку території; використання інструментів ГІС для створення прогнозів і сценаріїв розвитку; моделювання зон ризику, охоронних зон, зон можливого використання землі під забудову, сільське господарство, промисловість тощо.).

5. Візуалізація даних та прийняття рішень (використання картографічних інструментів для представлення результатів аналізу та моделювання; створення ГІС карт; розробка інформаційних панелей для моніторингу та оцінки геопросторового розвитку.).

6. Моніторинг та оновлення даних (використання автоматизованих систем збору даних для оновлення інформації про територію в реальному часі).

7. Забезпечення доступу та захисту даних (розробка інтерфейсів доступу та збереження даних). Забезпечення доступу та захисту даних (розробка інтерфейсів доступу та збереження даних).

У результаті дослідження визначено, що для формування та застосування геоінформаційних систем формування та застосування кадастрової інформації застосовується інформаційно-аналітичне забезпечення, база даних щодо функціональних, просторових, містобудівних, екологічних, нормативно-правових, безпекових, інвестиційних, стейкхолдерних, інфраструктурних, соціальних, інноваційних чинників, застосування інструментарію геоінформаційного аналізу (рис. 2).

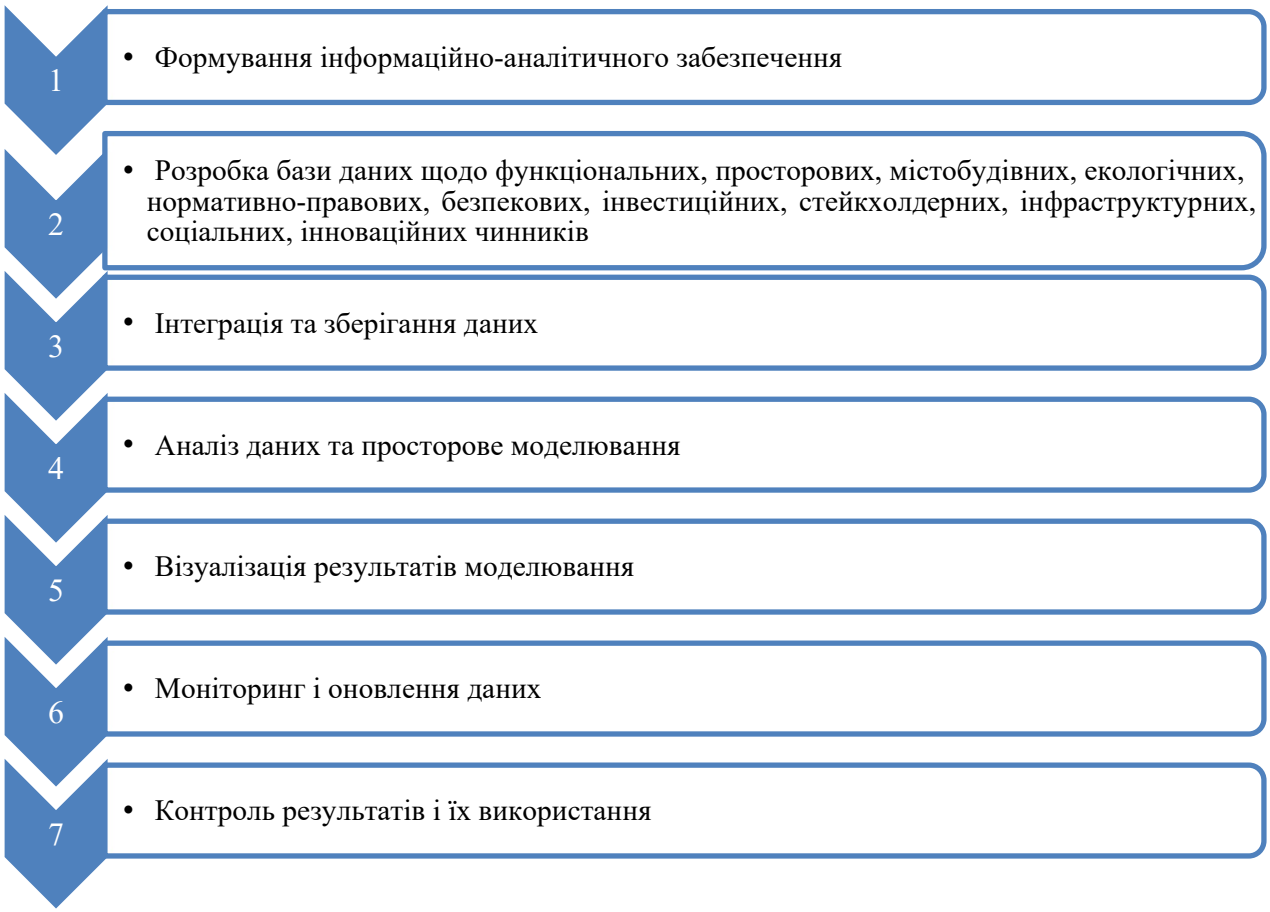


***Рисунок 2** – Схема застосування ГІС для формування та застосування кадастрової інформації*
***Figure 2** – Scheme of using GIS for the formation and use of cadastral information*

Застосовуючи інструментарій геоінформаційних систем, побудовані моніторингові геоінформаційні карти прогнозування змін чинників, що впливають на використання нерухомості територіальних громад для формування сучасного кадастру (рис. 3, 4).

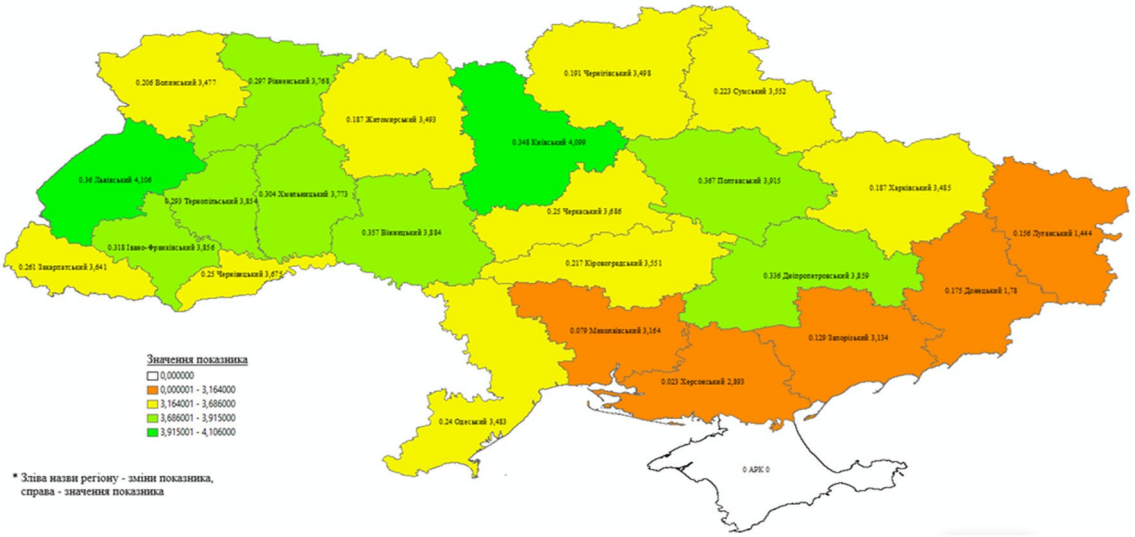


Рисунок 3 – Моніторингова геоінформаційна карта прогнозування змін чинників, що впливають на використання нерухомості для формування сучасного кадастру та характеризують напрями та особливості функціонування територіальних громад, відн. од.

Figure 3 – Monitoring geoinformation map of forecasting changes in factors affecting the use of real estate for the formation of a modern cadastre and characterizing the directions and features of the functioning of territorial communities, rel. units.

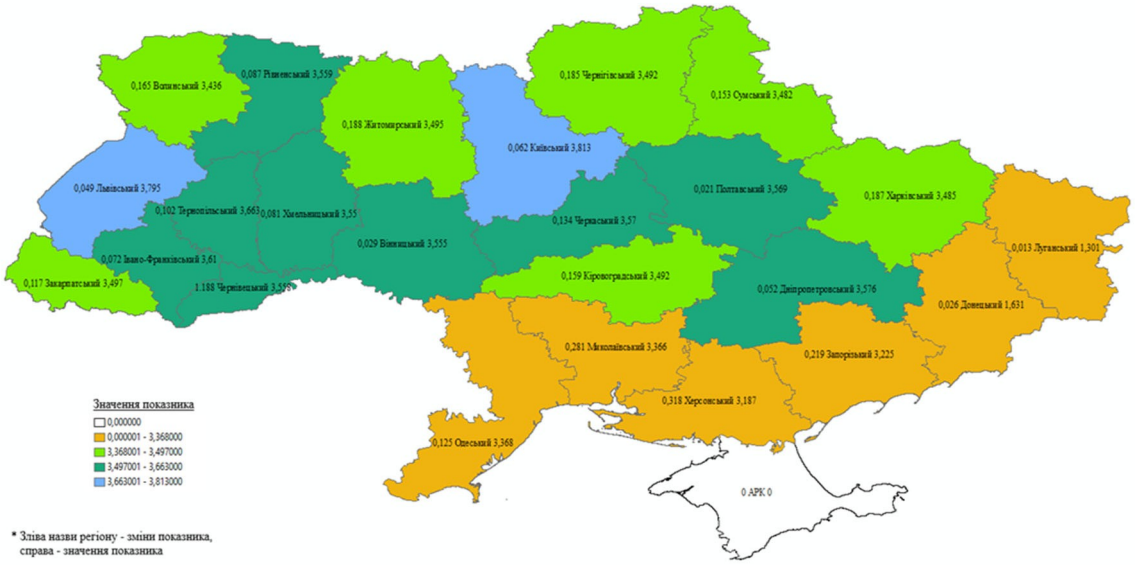


Рисунок 4 – *Моніторингова геоінформаційна карта прогнозування змін чинників, що впливають на використання нерухомості для формування сучасного кадастру та характеризують регіональні аспекти функціонування територіальних громад, відн. од.*

Figure 4 – *Monitoring geoinformation map of forecasting changes in factors affecting the use of real estate for the formation of a modern cadastre and characterizing regional aspects of the functioning of territorial communities, resp. unit*

Висновки. Таким чином, у результаті дослідження сформовано геопросторове забезпечення для розробки сучасної кадастрової системи нерухомості, яка включає сукупність функціональних, просторових, містобудівних, нормативно-правових, безпекових, стейкхолдерних, екологічних, інфраструктурних, інвестиційних, соціальних, інноваційних її складових. Для створення та визначення змін у сучасній кадастровій системі застосовуються геоінформаційні системи, що дозволяють відстежувати поточні й враховувати прогнозні тенденції у сфері використання нерухомості, зокрема територіальних громад.

Для розробки сучасної кадастрової системи визначаються типологічні компоненти нерухомості, що формують надземний і підземний простір і впливають на результати її оцінки й застосування.

Перелік посилань

1. Шипулін В. Д. Система земельного адміністрування: основи сучасної теорії : навч. Посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 220 с.
2. Науково-практичний коментар Цивільного кодексу України / за ред. проф. В. М. Коссака. Київ : Істина, 2008. 976 с.
3. Про затвердження Класифікатора державного майна (із змінами). Наказ Фонду Державного майна України № 461 від 15.03.2006 р. https://www.spfu.gov.ua/ua/documents/1407.html
4. Про затвердження Національного стандарту № 2 «Оцінка нерухомого майна». Постанова Кабінету Міністрів України від 28.10.2004 р. №1442. Документ 1442-2004-п від 15.04.2015. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-п#Text
5. Про оприлюднення Рекомендацій зі страхування ризиків у будівництві. Наказ № 230 від 30.05.2008 р. https://zakononline.com.ua/documents/show/85761___85761
6. Грущинська Н. Характеристика нерухомого майна як об'єкта цивільного права. Підприємництво, господарство і право. Цивільне право і процес. 2020. № 2. С. 23–30. http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2020/2/5.pdf
7. Економічна енциклопедія: У трьох томах / Редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Т. 2. К.: Видавничий центр «Академія», 2001. 848 с.
8. Павленко В. Нерухомість та її оподаткування в умовах ринкової економіки. Перспективи введення податку на нерухоме майно в Україні. Науковий вісник. 1999. № 3 (6). С. 34–46.
9. Кучеренко В. Р., Квач Я. П., Сментина Н. В.Оцінка бізнесу та нерухомості: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2009. 200 с.
10. Кучеренко В. Р., Андрейченко А. В., Захарченко О. В., Сментина Н. В., Улибіна В. О., Ніценко В. С., Пархоменко Л. А., Євдокімова О. М., Ковтун О. В.Оцінка бізнесу та нерухомості: навч. посіб. Одеса: Видавництво ТОВ «Лерадрук», 2013. 163 с.
11. Ковтун О. В. Поняття та зміст категорії «нерухомість». https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/31950/1/Visnyk_149_14_28.pdf
12. Мамонов К. А. Застосування геоінформаційних систем у процесі землеустрою міст України. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2016. Вип. 130. с. 86–91.
13. Мамонов К. А., Вяткін К. І., Нестеренко С. Г. Геоінформаційні технології для транспортної галузі міського будівництва. Сучасні технології та методи розрахунку у будівництві. 2017. Вип. 6. С. 56–63.

14. Мамонов К., Гой В., Штерндок А. Геопросторовий моніторинг використання земель об'єднаних територіальних громад. Технічні науки та технології. 2024. № 1(35). С. 311–318. https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-1(35)-311-318

15. Mamonov K., Viatkin R., Frolov V. Land use monitoring of the regions: geoinformation aspects. Комунальне господарство міст. Серія: Інженерні науки і архітектура. 2023. Том 6. Вип. 180. С. 98–102. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-98-1027

16. Мамонов К. А., Кондращенко О. В., Метешкін К. О., Нестеренко С. Г. Містобудівне забезпечення розробки геоінформаційних моніторингових карт використання нерухомості регіонів. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». 2024. Випуск 115. Частина 2. С. 190–198. http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/190.pdf.

17. Мамонов К. А., Гой В. В., Харів В. В. Міжнародний обмін геопросторовою інформацією та співпраця у сфері земельного кадастру. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2024. Том 9. № 1. С. 216–223. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-36

FORMATION OF GEOSPATIAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN REAL ESTATE CADASTRE SYSTEM

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com, tel. +380992917354, http://orcid.org/0000-0002-0797-2609

Shterndok Ernest S., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: shterndok@ukr.net, tel. +380934289234, https://orcid.org/0000-0003-1107-7401

Khalikov Serhii A., Graduate student of the Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: serhii.khalikov@kname.edu.ua, https://orcid.org/0009-0005-7439-9864

Goi Vasyl V., PhD (Candidate of Economic Science), Doctoral Candidate at the Department of Economics and Marketing, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail: vasssgoi@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1822-4478

Yevdokimov Andrey A., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: akim050776@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-7538-8922

Summary. It is determined that the formation of a modern cadastral system depends on different directions and multi-aspectivity of the creation and application of information, which is characterized by the influence of factors of real estate use. In recent years, the importance of geoinformation systems used in the system of design and use of the land and property complex has been increasing. The theoretical aspects of the definition of real estate remain problematic. There are certain differences and multi-aspectivity in the formation of a categorical apparatus that characterizes real estate, taking into account international experience.

Modern directions in the formation of a real estate cadastral system are the definition of multi-aspectivity, taking into account the factors that ensure its formation, use and development of relevant relations through the use of appropriate geospatial support.

As a result of the study, the goal of the study was achieved in terms of substantiating the directions of forming geospatial support for the development of a modern real estate cadastral system. The following tasks were solved: substantiation of theoretical provisions for the definition of real estate; determination of factors that influence the formation and use of real estate; characteristics of geoinformation systems for the formation of real estate cadastral systems; development of geoinformation maps of real estate use to form a modern cadastral system using the example of territorial communities.Real estate is defined as a system category characterized by functional, purpose, typological features and formed from structures, buildings, land plots and improvements, surface and underground space, the use of which leads to production, social or other effects. In addition, in the context of the formation and use of real estate, the determination of relevant factors is of particular importance.

As a result of the study, geospatial support for the development of a modern real estate cadastral system was formed, which includes a set of functional, spatial, urban planning, regulatory, security, stakeholder, environmental, infrastructural, investment, social, and innovative components. To create and determine changes in the modern cadastral system, geoinformation systems are used, which allow monitoring current and taking into account forecast trends in the field of real estate use, in particular, territorial communities.

For the development of a modern cadastral system, the typological components of real estate that form the above-ground and underground space and affect the results of its assessment and application are determined.

Keywords: geospatial support, real estate, cadastral system, geographic information systems, monitoring geographic information map, functional, spatial, urban planning, environmental, regulatory, security, stakeholder, infrastructure, investment, social, innovation factors, assessment.

References

1. Shipulin, V. D. (2016) Land administration system: foundations of modern theory: textbook. Kharkiv, 220 p. [in Ukrainian].
2. Kossak, V. M. (2008) Scientific and practical commentary on the Civil Code of Ukraine. Kyiv: Istina, 976 p. [in Ukrainian].
3. On approval of the State Property Classifier (with amendments). Order of the State Property Fund of Ukraine № 461 dated 03/15/2006. https://www.spfu.gov.ua/ua/documents/1407.html [in Ukrainian].
4. On approval of National Standard № 2 «Real Estate Valuation». Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 10/28/2004 № 1442. Document 1442-2004-п dated 04/15/2015. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-п#Text [in Ukrainian].
5. On publication of Recommendations on insurance of risks in construction. Order № 230 dated 30.05.2008. https://zakononline.com.ua/documents/show/85761___85761 [in Ukrainian].
6. Hrushchynska, N. (2020). Characteristics of real estate as an object of civil law. Entrepreneurship, economy and law. Civil law and process. №. 2. P. 23–30. http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2020/2/5.pdf [in Ukrainian].
7. Mocherny, S. V. (2001) Economic encyclopedia: In three volumes. T. 2. Kyiv: Publishing center «Academy», 848 p. [in Ukrainian].
8. Pavlenko, V. (1999) Real estate and its taxation in a market economy. Prospects for introducing a tax on real estate in Ukraine. Scientific Bulletin. № 3 (6). P. 34–46. [in Ukrainian].
9. Kucherenko, V. R., Kvach, Ya. P., Smentyna, N. V. (2009) Business and real estate valuation: a textbook. Kyiv: Center for Educational Literature, 200 p. [in Ukrainian].

10.Kucherenko, V. R., Andreychenko, A. V., Zakharchenko, O. V., Smentyna, N. V., Ulybina, V. O., Nitsenko, V. S., Parkhomenko, L. A., Evdokimova, O. M., Kovtun, O. V. (2013) Business and real estate valuation: a textbook. Odesa: Publishing House «Leradruk», 163 p. [in Ukrainian].

11.Kovtun, O. V. The concept and content of the category «real estate». https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/31950/1/Visnyk_149_14_28.pdf [in Ukrainian].

12.Mamonov, K. A. (2016) Application of geoinformation systems in the process of land management of Ukrainian cities. Municipal economy of cities. Series: Technical sciences and architecture. Issue 130. pp. 86–91 [in Ukrainian].

13.Mamonov, K. A., Vyatkin, K. I., Nesterenko, S. G. (2017) Geoinformation technologies for the transport sector of urban construction. Modern technologies and calculation methods in construction. Issue 6. pp. 56–63 [in Ukrainian].

14.Mamonov, K., Goi, V., Shterndok, A. (2024) Geospatial monitoring of land use of united territorial communities. Technical sciences and technologies. № 1(35). pp. 311–318. https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-1(35)-311-318 [in Ukrainian].

15.Mamonov, K., Viatkin, R., Frolov, V. (2023) Land use monitoring of the regions: geoinformation aspects. Municipal economy of cities. Series: Technical sciences and architecture. T. 6. Issue. 180. pp. 98–102. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-98-1027 [in Ukrainian].

16.Mamonov, K. A., Kondrashchenko, O. V., Meteshkin, K. O., Nesterenko, S. G. (2024) Urban development support for the development of geo-informational monitoring maps of real estate use in regions. Automobile roads and road construction. Issue 115. Part 2. Pp. 190–198. http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/190.pdf [in Ukrainian].

17.Mamonov, K. A., Goi, V. V., Khariv, V. V. (2024) International exchange of geospatial information and cooperation in the field of land cadastre. Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology. Volume 9. № 1. P. 216–223. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-36 [in Ukrainian].

УДК 528.4:332.3 **DOI: 10.33744/0365-8171-2023-116.2-164-170**
UDC 528.4:332.3

ІНТЕГРАЦІЯ ПЕРЕДОВИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КАДАСТРОВО-РЕЄСТРАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНО-МАЙНОВИМИ ВІДНОСИНАМИ НА ОСНОВІ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ

INTEGRATION OF ADVANCED GEODETIC TECHNOLOGIES INTO CADASTRAL REGISTRATION SYSTEMS FOR OPTIMIZING LAND-PROPERTY RELATIONS MANAGEMENT BASED ON INTERNATIONAL EXPERIENCE



Нелін Євген Олександрович, *аспірант кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: zhekanelin@gmail.com,*

https://orcid.org/0009-0000-8224-3062



Касьянов Володимир Володимирович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: volodymyr.kasyanov@kname.edu.ua,*

http://orcid.org/0000-0003-3506-5982



Штерндок Ернест Сергійович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: shterndok@ukr.net*

https://orcid.org/0000-0003-1107-7401



Нестеренко Сергій Григорович, *кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: nesterenkosg34@gmail.com,*

http://orcid.org/0000-0001-5124-9728

Анотація: Інтеграція сучасних геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи є ключовим чинником підвищення ефективності управління земельно-майновими відносинами. Використання таких технологій, як GNSS-системи, безпілотні літальні апарати, лазерне сканування та геоінформаційні системи (ГІС), забезпечує високу точність обмірів, оперативність обробки даних і

вдосконалення кадастрової інформації. Досвід розвинених країн свідчить, що впровадження інноваційних технологій сприяє не лише оптимізації обліку земель, але й створенню прозорої системи управління земельними ресурсами. Особливого значення набуває автоматизація процесів збору, аналізу та збереження кадастрових даних, що забезпечує точність, зменшує витрати часу та ресурсів, а також покращує доступ до інформації для зацікавлених сторін. Для ефективної інтеграції геодезичних технологій необхідно враховувати міжнародний досвід у стандартизації кадастрових процесів, міжвідомчу взаємодію та впровадження електронних платформ для обміну даними. Це сприятиме сталому розвитку земельно-майнових відносин і впровадженню принципів просторового управління.

Ключові слова: геодезичні технології, кадастр, земельні ресурси, геоінформаційні системи, лазерне сканування, управління землею, кадастрові дані, автоматизація, міжнародний досвід.

Вступ. Інтеграція передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи є важливим завданням для забезпечення ефективного управління земельно-майновими відносинами. Сучасний світ стикається з численними викликами у цій сфері, такими як швидке зростання урбанізації, збільшення обсягу земельних операцій, необхідність охорони природних ресурсів та забезпечення прозорості у використанні земель. У цьому контексті передові геодезичні технології відкривають нові можливості для вирішення існуючих проблем та створення сучасних кадастрових систем.

Однією з ключових проблем є забезпечення точності та актуальності кадастрових даних, які є основою для реєстрації земельних ділянок, планування територій, оцінки їхньої вартості та вирішення земельних спорів. Використання технологій GNSS, лазерного сканування, безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та інших інноваційних рішень дозволяє значно підвищити якість збору даних, зменшити похибки та забезпечити доступ до геопросторової інформації у реальному часі. Ці технології надають можливість не лише проводити високоточні вимірювання, а й швидко оновлювати кадастрові бази даних.

Ще однією важливою проблемою є інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у кадастрові та реєстраційні процеси. ГІС дозволяють об’єднати великі обсяги даних із різних джерел, аналізувати їх та використовувати для прийняття обґрунтованих рішень. Наприклад, міжнародний досвід демонструє, що застосування ГІС допомагає виявляти порушення у використанні земель, оптимізувати їхнє призначення, зменшувати ризики екологічних катастроф та сприяти прозорості у земельно-майнових відносинах.

Міжнародний досвід також свідчить про необхідність стандартизації кадастрових процесів. Єдині стандарти забезпечують сумісність даних на міжнародному рівні, спрощують обмін інформацією між країнами, сприяють залученню іноземних інвесторів та створюють передумови для впровадження електронного урядування у сфері земельних відносин.

Особливої уваги заслуговує автоматизація кадастрово-реєстраційних систем. Використання цифрових платформ для обміну даними між органами державної влади, місцевого самоврядування та приватним сектором дозволяє прискорити процес реєстрації, зменшити адміністративні бар’єри та витрати часу. Автоматизація також сприяє захисту даних від несанкціонованого доступу, що особливо важливо в умовах зростання кіберзагроз.

Інтеграція передових геодезичних технологій має широкий спектр переваг. Вона забезпечує економічну ефективність за рахунок скорочення витрат на обробку даних, підвищує точність і регулярність оновлення кадастрової інформації, а також сприяє екологічній стійкості через

раціональне використання природних ресурсів. Зокрема, у сільському господарстві такі технології дозволяють контролювати стан ґрунтів, планувати зрошувальні системи, виявляти проблемні зони, що підвищує ефективність агровиробництва.

Таким чином, впровадження передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи є ключовим етапом на шляху до створення сучасної, прозорої та ефективної системи управління земельними ресурсами. Це сприяє не лише вирішенню поточних проблем, але й закладає фундамент для сталого розвитку земельно-майнових відносин у майбутньому.

Матеріали та методи. Результати останніх наукових досліджень у сфері інтеграції геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи свідчать про значний прогрес у цій галузі та підтверджують їхню ефективність у вирішенні актуальних проблем земельного управління. Міжнародний досвід демонструє, що передові геодезичні технології мають великий потенціал для оптимізації кадастрових процесів та забезпечення прозорості земельно-майнових відносин.

У багатьох країнах активно досліджуються можливості застосування сучасних інструментів, таких як GNSS, лазерне сканування, фотограмметрія та безпілотні літальні апарати (БПЛА). Наприклад, використання GNSS забезпечує високоточне визначення координат земельних ділянок, що особливо важливо для реєстрації прав власності та усунення територіальних суперечок. Лазерне сканування, у свою чергу, дозволяє створювати тривимірні моделі місцевості, які знаходять застосування у міському плануванні, оцінці стану інфраструктури та управлінні природними ресурсами.

Особливу увагу в останніх публікаціях приділяють інтеграції геоінформаційних систем (ГІС) у кадастрово-реєстраційні процеси. ГІС дозволяють об’єднувати та аналізувати великі обсяги даних, включаючи інформацію про межі земельних ділянок, їхні характеристики, призначення та ринкову вартість. Ці системи стають важливим інструментом для прийняття управлінських рішень, зокрема для моніторингу земельного використання, планування територій і реалізації державних програм з розвитку земельного фонду.

Дослідження також підкреслюють важливість стандартизації кадастрових даних відповідно до міжнародних норм. Це дозволяє гармонізувати національні кадастрові системи, спрощує обмін інформацією між країнами та сприяє залученню іноземних інвестицій. Приклади успішних стандартів включають використання протоколів INSPIRE у Європейському Союзі, які забезпечують доступність та сумісність геопросторових даних для всіх учасників земельно-майнових відносин.

Ще одним важливим аспектом, який висвітлюється у дослідженнях, є автоматизація кадастрових процесів за допомогою цифрових платформ. Наприклад, застосування блокчейн-технологій дозволяє забезпечити надійність і захист даних, зменшити ризик корупції та спростити взаємодію між учасниками земельного ринку.

Останні публікації підтверджують, що інтеграція геодезичних технологій забезпечує економічну ефективність завдяки скороченню витрат на обробку даних та підвищує доступність кадастрових послуг. Крім того, ці технології дозволяють проводити моніторинг земельних ресурсів у реальному часі, що сприяє швидкому реагуванню на зміни у їхньому використанні.

Загалом, сучасні дослідження демонструють, що впровадження передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи є перспективним напрямком для покращення управління земельно-майновими відносинами. Це сприяє сталому розвитку, оптимізації використання земельних ресурсів і створенню прозорої та ефективної системи земельного управління.

Метою роботи є дослідження інтеграції передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи для оптимізації управління земельно-майновими відносинами. Основним акцентом є вивчення міжнародного досвіду у цій галузі та визначення шляхів його адаптації до національних реалій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання. Проаналізувати міжнародний досвід впровадження передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи. Зокрема, розглянути використання таких інструментів, як GNSS-технології, лазерне сканування та геоінформаційні системи (ГІС) у країнах з різними рівнями розвитку. Визначити переваги та ефективність застосування геодезичних технологій для автоматизації кадастрових процесів. Особливу увагу приділити підвищенню точності обліку земельних ресурсів, спрощенню процедур реєстрації та забезпеченню прозорості земельно-майнових відносин.

Розглянути вплив використання сучасних геодезичних технологій на вирішення конфліктів щодо меж земельних ділянок, оптимізацію управління природними ресурсами та забезпечення екологічної стійкості. Дослідити роль цифрових платформ і блокчейн-технологій у забезпеченні надійності кадастрових даних. Це включає можливості автоматизації обміну даними, захисту інформації від несанкціонованого доступу та мінімізації корупційних ризиків.

Вивчити застосування геодезичних технологій у комплексному моніторингу земельного фонду. Оцінити їх потенціал у визначенні змін землекористування, аналізі стану територій та підтримці ефективного планування розвитку. Розробити рекомендації щодо впровадження передових геодезичних технологій у національні кадастрові системи з урахуванням технічних, економічних та правових аспектів.

Це дослідження спрямоване на розширення знань про інтеграцію геодезичних інновацій у кадастрово-реєстраційні системи, створення умов для сталого розвитку та забезпечення ефективного управління земельно-майновими відносинами. Висновки та рекомендації стануть корисними для науковців, органів влади, землевпорядних організацій та інших зацікавлених сторін, які працюють над удосконаленням систем управління земельними ресурсами.

Виклад основного матеріалу. Інтеграція передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи для оптимізації управління земельно-майновими відносинами є однією з ключових умов забезпечення ефективного управління земельними ресурсами. Ці технології дозволяють значно підвищити точність і швидкість процесів, пов’язаних із кадастровим обліком, реєстрацією та моніторингом земель.

Використання геодезичних технологій, таких як супутникові GNSS-системи, безпілотні літальні апарати (БПЛА) та лазерне сканування, забезпечує отримання високоточної інформації про об’єкти землеустрою. Це дозволяє створювати детальні тривимірні моделі територій, які є важливими для аналізу, планування та прийняття рішень. Геоінформаційні системи (ГІС) надають можливість інтегрувати отримані дані в єдину цифрову платформу, де вони стають доступними для аналізу та моделювання.

Міжнародний досвід демонструє ефективність впровадження таких технологій у різних країнах. Наприклад, у Нідерландах, де кадастрова система базується на сучасних ГІС-технологіях, вдалося досягти високого рівня автоматизації процесів і забезпечити прозорість управління земельними відносинами. У США використання супутникових даних дозволило значно покращити якість земельного обліку, зменшити витрати на польові дослідження та забезпечити актуальність кадастрової інформації.

Інноваційні геодезичні технології також сприяють запобіганню земельним конфліктам і незаконному використанню територій. Завдяки точності даних можна чітко визначати межі земельних ділянок, уникати суперечок між сусідами і забезпечувати дотримання прав власності. Крім того, цифровізація кадастрових систем дозволяє зберігати всю інформацію у захищених базах даних, що мінімізує ризики втрати або викривлення даних.

Інтеграція таких технологій відкриває широкі перспективи для моніторингу стану земельних ресурсів, включаючи контроль ерозії, стану ґрунтів, лісових масивів та водних об'єктів. Це особливо важливо у контексті екологічних викликів, таких як зміни клімату або деградація природних ландшафтів.

Однією з важливих складових є економічна ефективність таких рішень. Завдяки автоматизації процесів і зменшенню витрат на ручну працю вдається досягти суттєвого зниження витрат на проведення кадастрових робіт і водночас підвищити точність даних.

Інтеграція передових геодезичних технологій є невід'ємною частиною модернізації кадастрово-реєстраційних систем. Це створює умови для ефективного управління земельними ресурсами, зменшення корупційних ризиків, підвищення прозорості та забезпечення сталого розвитку територій. Міжнародний досвід у цій сфері може стати основою для розробки національних програм, які сприятимуть розвитку геодезичних і кадастрових систем у відповідності до сучасних викликів і потреб.

Висновки. Інтеграція передових геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи є важливим кроком у напрямку оптимізації управління земельно-майновими відносинами. Використання сучасних інструментів, таких як супутникові системи GNSS, лазерне сканування та геоінформаційні системи (ГІС), дозволяє значно підвищити точність і ефективність процесів обліку, моніторингу та реєстрації земельних ділянок.

Однією з ключових переваг таких технологій є можливість створення детальних цифрових моделей територій, що сприяє більш обґрунтованому прийняттю управлінських рішень. Вони дозволяють не лише підвищити якість даних, але й зменшити витрати на польові роботи, що особливо важливо для масштабних проектів.

Міжнародний досвід демонструє ефективність впровадження таких систем у різних країнах. Наприклад, у скандинавських державах ці технології використовуються для точного визначення меж земельних ділянок і моніторингу змін у землекористуванні, що забезпечує прозорість і справедливість управління ресурсами.

Попри очевидні переваги, впровадження передових геодезичних технологій супроводжується певними викликами. Серед них – необхідність вирішення питань безпеки та конфіденційності даних, адаптація національного законодавства до нових реалій, а також підготовка кваліфікованих кадрів, які зможуть ефективно працювати з цими системами.

Перспективи розвитку таких систем включають інтеграцію штучного інтелекту для аналізу великих обсягів геопросторових даних, розробку алгоритмів прогнозування змін у землекористуванні та впровадження інноваційних рішень для контролю екологічного стану територій.

Подальші дослідження в цій галузі повинні бути спрямовані на вивчення міжнародного досвіду, пошук шляхів вирішення викликів і розробку рекомендацій для адаптації цих технологій до національних умов. Це сприятиме сталому розвитку, покращенню управління земельними ресурсами та ефективному використанню майнових відносин.

Інтеграція геодезичних технологій у кадастрово-реєстраційні системи є важливим інструментом для забезпечення ефективності управління, прозорості земельних відносин і сталого розвитку територій.

Перелік посилань

1. Закон України «Про державний земельний кадастр» від 7 липня 2011 року № 3613-VI. – Доступ з інтернету. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2012 р. № 1051 «Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру». – Доступ з інтернету. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-п

3. Стандарти геодезичної діяльності. Міжнародний стандарт ISO 19152:2012 (Land Administration Domain Model, LADM). – Женева: Міжнародна організація зі стандартизації, 2012. – URL: https://www.iso.org/standard/51206.html

4. Звіт ООН «Впровадження сучасних геодезичних технологій у системи управління земельними ресурсами» (United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management). – Нью-Йорк: ООН, 2021. – URL: https://ggim.un.org/

5. Використання GNSS-технологій у кадастрових роботах: аналітичний огляд. Журнал «Геоінформатика», 2022. – Доступ з інтернету. – URL: https://geoinformatics.org.ua

6. Керівництво з використання лазерного сканування в кадастрі. Європейська комісія. – Брюссель: Єврокомісія, 2020. – URL: https://ec.europa.eu/

7. Геоінформаційні системи та управління земельними ресурсами: Міжнародний досвід. Практичні рекомендації. – Варшава: Польський інститут геодезії, 2019. – URL: https://gis-institute.pl/.

INTEGRATION OF ADVANCED GEODETIC TECHNOLOGIES INTO CADASTRAL REGISTRATION SYSTEMS FOR OPTIMIZING LAND-PROPERTY RELATIONS MANAGEMENT BASED ON INTERNATIONAL EXPERIENCE

Nelin Yevhen O., PhD student, Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail: zhekanelin@gmail.com, tel. +380999636665 https://orcid.org/0009-0000-8224-3062.

Kasyanov Volodymyr V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine,
e-mail: volodymyr.kasyanov@kname.edu.ua, tel. +380501838988 http://orcid.org/0000-0003-3506-5982.

Shterndok Ernest S., PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine,
e-mail: ernest.sht@gmail.com, tel. +380934289234 https://orcid.org/0000-0003-1107-7401.

Nesterenko Serhii H., PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Land Administration and Geoinformation Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine,
e-mail: nesterenkosg34@gmail.com, tel. +380669291752 http://orcid.org/0000-0001-5124-9728.

Summary. The integration of modern geodetic technologies into cadastral registration systems is a key factor in improving the efficiency of land and property relations management. The use of technologies such as GNSS systems, unmanned aerial vehicles, laser scanning, and geographic information systems (GIS)

ensures high accuracy of measurements, prompt data processing, and the enhancement of cadastral information. The experience of developed countries shows that the implementation of innovative technologies not only optimizes land accounting but also creates a transparent system for managing land resources. Of particular importance is the automation of processes for collecting, analyzing, and storing cadastral data, which ensures accuracy, reduces time and resource costs, and improves access to information for stakeholders. For effective integration of geodetic technologies, it is necessary to consider international experience in the standardization of cadastral processes, interdepartmental interaction, and the implementation of electronic platforms for data exchange. This will contribute to the sustainable development of land and property relations and the implementation of spatial management principles.

Keywords: geodetic technologies, cadastre, land resources, geographic information systems, laser scanning, land management, cadastral data, automation, international experience..

References

1.Litvinenko, O. (2019). Monitoring the use of land plots in settlements. Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: Ecology, 21, 5-10. DOI: 10.26565/2410-7360-2019-21-01.

2.Colomina, I., & Molina, P. (2017). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 115, 1-18. DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013.

3.Litvinenko, O., & Shevchenko, O. (2018). Monitoring the use of land plots in settlements as a component of regional environmental safety. Environmental safety and nature management, 2(1), 23-29.

4.Nesterenko, S., Mishchenko, R., Shchepak, V., Shariy, G. (2020). Public Cadastral Maps as a Basis for a Construction of the Building General Layout. Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 73. Springer, Cham, 161-170. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_18

5. Kovalenko, O., & Kovalenko, A. (2020). Monitoring the use of land plots in settlements as a component of regional environmental safety. Eastern European Journal of Advanced Technologies, 6(12), 6-11.

6. Shevchenko, O., & Litvinenko, O. (2017). Monitoring the use of land plots in settlements as a component of regional environmental safety. Environmental systems and devices for cleaning the environment, 1(1), 23-29.

7. Grishchenko, V., & Grishchenko, A. (2018). Monitoring the use of land plots in settlements as a component of regional environmental safety. Environmental systems and devices for cleaning the environment, 2(1), 23-29.

8.Ranada, P. (2014).PH named country most affected byclimate change in 2013. Rappler. December 3. Retrieved from: https://www.rappler.com/science-nature/environment/76868-philippines-tops-global-climate-risk-index.

УДК 528:332.3:502.4 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-171-175**
UDC 528:332.3:502.4

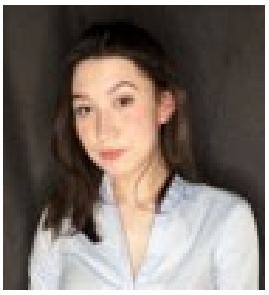
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ ЗОН ОБМЕЖЕНЬ НА ЗЕМЛЯХ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

ANALYSIS OF MODERN APPROACHES TO THE ESTABLISHMENT OF RESTRICTION ZONES ON LANDS OF HISTORICAL AND CULTURAL PURPOSE



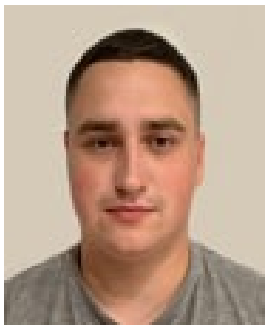
Нестеренко Сергій Григорович, *кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна,*
e-mail: Nesterenkosg34@gmail.com

https://orcid.org/0000-0001-5124-9728



Байструк Олександра Володимирівна, *аспірант кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: Sasha140422@gmail.com*

https://orcid.org/0009-0009-4458-4929



Демочко Іван Олександрович, *аспірант кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: Ivandema00000@gmail.com*

https://orcid.org/0009-0002-0218-2285

Анотація: В статті проаналізовано сучасні підходи до встановлення зон обмежень на землях історико-культурного призначення. У роботі розглянуто нормативно-правову базу України, порівняно з міжнародним досвідом, зокрема країн ЄС. Особливу увагу приділено використанню цифрових технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС), дрони та 3D-моделювання, для визначення, моніторингу та управління зонами охорони.

Проаналізовано та запропоновано рекомендації, які включають вдосконалення законодавчої бази, впровадження сучасних технологій, створення механізмів компенсації за обмеження господарської діяльності та залучення громад до процесів планування. Результати дослідження

спрямовані на підвищення ефективності управління історико-культурними територіями, їх інтеграцію у сучасні міські та регіональні стратегії розвитку.

Ключові слова: Історико-культурні землі, зони обмежень, культурна спадщина, ГІС, цифрові технології, законодавство.

Вступ. Землі історико-культурного призначення є фундаментальною частиною національної ідентичності та культурної спадщини будь-якої країни. Вони включають археологічні пам'ятки, історичні забудови, ландшафти, місця культового значення, що несуть у собі не лише естетичну, але й наукову, освітню та соціальну цінність. Збереження цих територій є однією з ключових складових культурної політики держави, що спрямована на захист минулого від руйнівного впливу сучасності.

Багато з цих територій перебувають під загрозою через недосконаліть законодавчої бази, економічний тиск та незбалансовані інтереси учасників процесу — державних органів, забудовників, громади та власників земель. Часто саме конфлікти між економічними інтересами та необхідністю збереження культурної спадщини призводять до незворотних втрат об'єктів історичного значення.

В Україні законодавче забезпечення у сфері охорони культурної спадщини залишається обмеженим і потребує модернізації. Хоча існують окремі механізми встановлення зон охорони пам'яток (зона охорони пам'ятки, зона регулювання забудови, зона охоронюваного ландшафту), їх впровадження на практиці стикається з численними труднощами: неуніфікованістю процедур, відсутністю інтеграції із сучасними просторовими технологіями, а також низькою обізнаністю громадськості щодо цінності таких територій.

Використання інноваційних технологій, зокрема геоінформаційних систем (ГІС), дронів для моніторингу та 3D-моделювання, відкриває нові можливості для вдосконалення процесу зонування історико-культурних земель. Ці інструменти дозволяють не лише визначати межі зон охорони з високою точністю, але й забезпечувати прозорість та ефективність управління, що особливо важливо у країнах з обмеженим бюджетом на охорону культурної спадщини.

Стаття зосереджується на аналізі сучасних підходів до встановлення зон обмежень на землях історико-культурного призначення, враховуючи як нормативно-правові аспекти, так і інноваційні технології, соціально-економічні фактори та виклики, спричинені урбанізацією та кліматичними змінами.

Матеріали та методи. У дослідженні використано нормативно-правові акти України та міжнародні документи, що регламентують захист історико-культурної спадщини, аналітичні статті та дослідження в галузі охорони культурних пам'яток. Методи дослідження включають порівняльний аналіз, системний підхід, геоінформаційні технології для моделювання зон обмежень, а також експертні оцінки.

Метою роботи є аналіз сучасних підходів до визначення та встановлення зон обмежень на землях історико-культурного призначення, оцінити їхню ефективність та запропонувати рекомендації щодо вдосконалення нормативно-правової бази та практики реалізації.

Виклад основного матеріалу. Землі історико-культурного призначення є важливим елементом культурної спадщини кожної держави. Їхнє збереження, раціональне використання та охорона є одним із пріоритетів державної політики у сфері охорони культурної спадщини. Зони обмежень, які встановлюються на таких землях, слугують правовою гарантією збереження історико-культурних об'єктів для майбутніх поколінь.

Землі історико-культурного призначення – це території, що використовуються для охорони, відновлення та популяризації об'єктів культурної спадщини. До них належать території пам'яток

археології, історії, архітектури, мистецтва, а також місця традиційного природокористування та сакральні об'єкти [1].

Землі історико-культурного призначення:

Режим використання: захист культурної спадщини та унікальних історичних об'єктів.

Приклади зон:

1. Зони охорони пам'яток архітектури.
2. Буферні зони навколо археологічних об'єктів.

Обмеження:

1. Заборона будівництва, зміни ландшафту.
2. Обмеження на проведення господарських робіт.

Зони обмежень – це визначені території з установленими правилами використання та обмеженнями господарської діяльності. Їхнє встановлення має на меті захист об’єктів, важливих для суспільства, зокрема природного середовища, інженерної інфраструктури, історико-культурної спадщини та інших суспільно значущих елементів [2].

Зони обмежень створюються на підставі законодавства, щоб уникнути шкоди екологічним, історико-культурним, інженерним або іншим важливим об'єктам. На землях кожного типу призначення обмеження встановлюються відповідно до специфіки використання території.

Встановлення зон обмежень на землях історико-культурного призначення в Україні регулюється кількома основними документами. Закон України "Про охорону культурної спадщини" визначає три основні типи зон обмежень [3]:

1. Зони охорони пам’ятки – територія навколо об'єкта культурної спадщини, де обмежено будь-яку діяльність, що може негативно вплинути на його збереження.
2. Зони регулювання забудови – простір, у якому діяльність із будівництва регулюється з метою збереження історичного вигляду пам’ятки.
3. Зони охоронюваного ландшафту – територія, що включає природні та культурні компоненти, які є важливими для контексту пам'ятки.

Основними етапами процесу встановлення зон обмежень є:

1. Ідентифікація та облік об'єктів: Попередній аналіз та виявлення культурної цінності об’єкта чи території.
2. Розробка проєктів зон охорони: У цій фазі використовується архівна документація, топографічні карти та наукові дослідження.
3. Погодження проєктів з органами державної влади: Включає громадські слухання та експертні оцінки.
4. Внесення зон до державного кадастру: Фінальний етап, який забезпечує юридичну силу встановлених обмежень.

Проте на практиці є кілька проблем, що ускладнюють цей процес: нестача фінансування на проведення археологічних та наукових досліджень; застарілі методики, які не враховують сучасних інструментів моделювання та моніторингу; відсутність інтеграції між органами містобудування та установами охорони культурної спадщини.

Для усунення цих недоліків пропонується впровадити системний підхід із застосуванням інноваційних технологій, таких як ГІС, 3D-сканування та інтерактивні платформи для взаємодії між зацікавленими сторонами [4].

Інноваційні технології дозволяють значно підвищити ефективність встановлення зон обмежень, такі як: геоінформаційні системи(ГІС-технології використовуються для моделювання зон, інтерактивного картографування та прогнозування впливу урбанізації. Наприклад, у Польщі ГІС використовується для визначення буферних зон навколо історичних міст, таких як Краків); 3D-моделювання(дозволяє створювати візуалізації зон охорони, які легко сприймаються як фахівцями, так і громадськістю); моніторинг дронами(дрони забезпечують швидке й детальне збирання даних про стан об'єктів. Вони особливо ефективні для моніторингу великих територій чи важкодоступних місць, таких як археологічні комплекси); цифрові платформи(цифрові платформи надають доступ до інтерактивних карт, правових документів та інформації про пам’ятки. Наприклад, в Естонії створено національну платформу "Muinsuskaitseamet", яка дозволяє громадянам дізнатися про охоронювані об’єкти та зони).

Висновки. Встановлення зон обмежень на землях історико-культурного призначення є ключовим інструментом збереження культурної спадщини, який потребує комплексного підходу. Україна, маючи багатий культурний потенціал, стикається з низкою викликів у цій сфері, серед яких недосконаліть законодавства, недостатнє використання сучасних технологій та соціально-економічні проблеми.

Сучасна практика в Україні свідчить про наявність розриву між правовими нормами та їх реалізацією. Відсутність інтегрованого підходу, недостатнє фінансування та низька участь громадськості гальмують розвиток ефективної системи управління історико-культурними землями. Водночас міжнародний досвід демонструє, що успіх можливий за умов синергії технологій, прозорого управління та участі громад.

Для підвищення ефективності встановлення зон обмежень необхідно впровадити освітні програми для фахівців і місцевого населення. Формування розуміння важливості збереження земель історико-культурного призначення на рівні громад є ключем до збереження культурної спадщини. Також варто розвивати міжнародне співробітництво у сфері охорони цих земель, що дозволить інтегрувати найкращі практики та залучити додаткове фінансування.

Таким чином, стратегія охорони земель історико-культурного призначення в Україні має ґрунтуватися на комплексному підході, що поєднує нормативно-правову реформу, інноваційні технології, участь громади та адаптацію до нових викликів. Виконання цих завдань дозволить зберегти земельні та культурні цінності не лише як частину історії, але й як ресурс для сталого розвитку держави.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України № 2768-III від 25 жовтня 2001 року, стаття 53, 54 та 54-1.

2. Закон України від 08.06.2000 № 1805-III «Про охорону культурної спадщини» - Доступ з інтернету. - www.rada.gov.ua.

3. Конвенція «Про охорону світової культурної та природної спадщини». 1972 р. Франція : Центр всесвітньої спадщини ЮНЕСКО.

URL: https://unesco.mfa.gov.ua/spivrobitnictvo/ukrayinski-obyekti-u-spisku-vsesvitnoyi-spadshchini-yunesko.

4. Рекомендації ICOMOS : Міжнародна рада з охорони пам'яток і визначних місць.

URL: isap.sejm.gov.pl.

ANALYSIS OF MODERN APPROACHES TO THE ESTABLISHMENT OF RESTRICTION ZONES ON LANDS OF HISTORICAL AND CULTURAL PURPOSE

Nesterenko Serhii H., Baistruk Oleksandra V., Demochko Ivan O.

Nesterenko Serhii H., Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Land Administration and Geoinformation Systems, Kharkiv National University of Urban Economy named after O.M. Beketov, Kharkiv, Ukraine,e-mail: Nesterenkosg34@gmail.com, tel.+380669291752, *https://orcid.org/0000-0001-5124-9728.*

Baistruk Oleksandra V., Ph.D. student at the Department of Land Administration and Geoinformation Systems, Kharkiv National University of Urban Economy named after O.M. Beketov, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: Sasha140422@gmail.com, tel.+380679230113, https://orcid.org/0009-0009-4458-4929.

Demochko Ivan O., Ph.D. student at the Department of Land Administration and Geoinformation Systems, Kharkiv National University of Urban Economy named after O.M. Beketov, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: Ivandema00000@gmail.com, tel.+380666314388, *https://orcid.org/0009-0002-0218-2285.*

Summary. The article analyzes modern approaches to establishing restriction zones on lands of historical and cultural significance. The study examines the legal framework of Ukraine in comparison with international experience, particularly within EU countries. Special attention is given to the use of digital technologies, such as Geographic Information Systems (GIS), drones, and 3D modeling, for the identification, monitoring, and management of protective zones.

The research provides insights and minor recommendations, including improving the legislative framework, implementing advanced technologies, creating mechanisms for compensating economic restrictions, and engaging communities in planning processes. The findings aim to enhance the efficiency of managing historical and cultural territories and their integration into contemporary urban and regional development strategies

Keywords. Historical and cultural lands, restriction zones, cultural heritage, GIS, digital technologies, legislation.

References

1. Land Code of Ukraine No. 2768-III dated October 25, 2001, Articles 53, 54, and 54-1.
2. Law of Ukraine No. 1805-III dated June 8, 2000, "On the Protection of Cultural Heritage." - Available online: www.rada.gov.ua.
3. Convention "Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage," 1972, France: UNESCO World Heritage Centre.
URL: https://unesco.mfa.gov.ua/spivrobitnictvo/ukrayinski-obyekti-u-spisku-vsesvitnoyi-spadshchini-yunesko.
4. ICOMOS Recommendations: International Council on Monuments and Sites.
URL: isap.sejm.gov.pl.

УДК 528.8 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-176-186**
UDC 528.8

ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ТА ЗАЛІЗНИЦЬ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

GEOINFORMATION MONITORING OF THE STATE OF HIGHWAYS AND RAILWAYS DURING THE WAR IN UKRAINE



Цвик Олександр Васильович, *ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка аспірант, e-mail: tsvik1603@gmail.com, тел. +380675778040,*

https://orcid.org/0009-0006-5464-2078



Ляшенко Дмитро Олексійович*, доктор географічних наук, доцент, ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, професор кафедри геоінформатики, e-mail: uageog@gmail.com, тел. +380673235684,*

https://orcid.org/0000-0001-5588-0322

Анотація: Актуальність дослідження. В нормативних документах України міститься аналіз терміну «землі автомобільного транспорту» і розглянуто черговість контролю стану доріг за допомогою класичних методів та супутникових знімків. Зазначено, що традиційні методи мають свої обмеження через потребу у ручному вимірюванні і експертному аналізі даних, що ускладнює повне розуміння динаміки пошкоджень, зокрема під час воєнних дій. У дослідженні використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз наукової літератури з досліджуваної проблематики; методи статистичного аналізу літературних даних. Дослідження ґрунтується на методах порівняльного аналізу та класифікації. Для вирішення поставлених завдань використовувався системний підхід: відбір матеріалів, індуктивний та логічний методи аналізу, спостереження та методи статистичного аналізу літературних даних. У роботі висвітлено можливості безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для швидкого моніторингу земель транспорту з високою роздільною здатністю. Особливу увагу приділено значним пошкодженням інфраструктури в Україні під час військової агресії росії, зокрема на ділянці автомобільної дороги Херсон-Снігурівка, і висвітлено шляхи відновлення ділянки дороги. Запропоновано послідовність та схему виконання робіт х обстеження та моніторингу пошкоджень на землях транспорту з урахуванням специфіки автомобільних доріг та залізниць.

Ця специфіка полягає у наступному: Особлива увага при плануванні місії (врахування дотикової мережі); Доцільність використання БПЛА типу Mavic для оцінки пошкоджень автомобільних доріг та колії; Доцільність проведення повторних знімань на ділянці. Експериментальні

роботи проведені на ділянці автомобільної дороги с. Снігурівка Херсонської області у 2022 р. показали ефективність запропонованої методики. В процесі узагальнення досвіду використання БПЛА для інвентаризації та моніторингу пошкоджень земель виявлено 25 ушкоджень, спричинених вибухами снарядів, 5 пошкоджень електричних ліній, 3 ушкодження насипного покриття та 10 розривів колії, викликаних зсувом ґрунту.

Ключові слова: дрон, БПЛА, технічний стан, військові дії, залізнична колія, ГІС, вибоїни, GPS-знімання, СУСП, ортофотоплан, землі транспорту.

Вступ. Дорожні агентства по всьому світу визнають важливість використання сучасних геоінформаційних технологій для отримання та управління інформацією [1–5], що дає змогу ухвалювати обґрунтовані й ефективні рішення щодо проєктування, будівництва, ремонту та експлуатації автомобільних і залізничних доріг як на локальному, так і на державному рівні. Ці інструменти дозволяють створювати та оновлювати системи управління станом покриття (СУСП або PMS – Pavement Management System). Стрімкий розвиток геоінформаційних систем (ГІС), глобальних систем позиціонування (Global Positioning System – GPS), сучасних методів збору та інтерпретації даних, таких як дистанційне зондування землі (Remote Sensing – RS) і підповерхневе зондування (Ground-Penetrating Radar – GPR), надає можливості для отримання та використання значного обсягу різноманітної інформації (Bianchini Ciampoli L., Gagliardi V., 2020) [9]. ГІС, завдяки здатності оперувати великим обсягом атрибутивної та просторової інформації, а також наявності інструментів для введення, обробки та візуалізації просторових даних, і можливості моделювання сценаріїв розвитку, широко використовуються у світовій практиці управління землями транспорту. Такий широкий спектр можливостей ГІС, разом із необхідністю застосування великого обсягу даних у системі прийняття рішень щодо управління станом дорожнього покриття (PMS), стимулює інтеграцію ГІС автомобільних доріг і систем управління станом покриття, в плану стандартів і форматів нормативних документів.

Через російську військову агресію в Україні з 2014 р. було зруйновано та пошкоджено близько 25 тисяч кілометрів автодоріг загального користування, що складає приблизно 15% від їхньої загальної довжини (рис. 1). З них 9 тисяч кілометрів мають статус доріг державного значення, а решта 16 тисяч – місцевого значення. Найбільші руйнування інфраструктури спостерігаються в районах, де тривають або тривали активні бойові дії. Окремі пошкодження зафіксовані на територіях, що піддалися ракетним і бомбовим ударам, навіть поза зоною бойових дій. Стан дорожніх об’єктів на тимчасово окупованих територіях залишається невідомим.

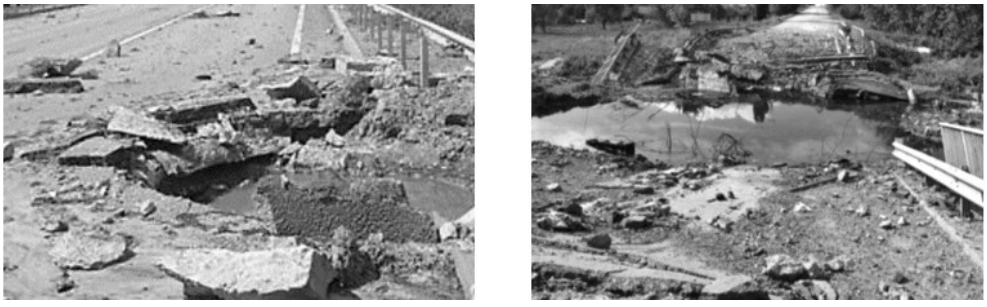


***Рисунок 1** – Найбільш часті пошкодження доріг при військових діях*
***Figure 1** – Most frequent road damage during military operations*

Землі залізничного транспорту, відповідно до ст. 68 Земельного кодексу, включають смуги відведення залізниць, території під станціями з відповідними будівлями та спорудами (енергетичні, локомотивні, вагонні та колійні господарства), об'єкти сигналізації, зв'язку, водопостачання й каналізації, а також землі під захисними насадженнями й культурно-побутовими спорудами, що забезпечують функціонування залізниці [6–8]. Землі автомобільного транспорту охоплюють території, зайняті будівлями та спорудами енергетичного, гаражного і паливороздавального господарств, автовокзалами, автостанціями, станціями техобслуговування, автозаправними станціями, авторемонтними заводами, транспортно-експедиційними підприємствами, базами та вантажними дворами. До цієї категорії також належать контейнерні майданчики, місця для перевантаження вантажів і службово-культурні будівлі, що забезпечують функціонування автомобільного транспорту [10].

До земель дорожнього господарства належать ділянки, зайняті проїзною частиною, узбіччями, земляним полотном, зонами декоративного озеленення, резервами, кюветами, мостами, тунелями, транспортними розв'язками, водопропускними спорудами, підпірними стінами та іншими об'єктами дорожньої інфраструктури й обладнанням, розташованими в межах смуг відведення. Крім того, до цієї категорії відносяться землі поза межами смуг відведення, якщо на них розміщені споруди, що забезпечують функціонування автомобільних доріг.

Матеріали та методи. В роботі використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз наукової літератури за напрямком дослідження; статистичні методи аналізу літературних даних. В основу дослідження, лягли методи порівняльного аналізу та класифікації. Вирішення поставлених у роботі завдань здійснювалося з використанням системного підходу в доборі матеріалу, методів індуктивного і логічного аналізу, спостереження та статистичні методи аналізу літературних даних.

Метою дослідження є аналіз особливостей виконання геоінформаційного моніторингу для оцінки стану земель транспорту, автомобільних доріг, залізниць їхніх пошкоджень внаслідок бойових дій.

Виклад основного матеріалу. Традиційні методи діагностики та моніторингу стану автомобільних доріг та залізничних колій, які нині використовуються відповідними службами мають істотний недолік, оскільки передбачають ручне проведення вимірювань з поступовим обходом точок контролю та обов'язковим експертним аналізом зібраних даних. Такі періодичні перевірки стану геодезичних масивів, автомобільних доріг і залізничних колій не забезпечують повного розуміння динаміки пошкоджень, спричинених військовими діями. Крім того, використання високоточних спеціалізованих пристроїв вимагає залучення кваліфікованих фахівців, що нерідко є економічно неефективним. Тому застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та геоінформаційних систем для дистанційного оцінювання стану транспортної інфраструктури стає надзвичайно актуальним [11]. Комплекси БПЛА дають можливість здійснювати швидкий дистанційний моніторинг не лише автомобільних доріг та залізничних колій, але й прилеглих територій, забезпечуючи отримання даних з високим розрізненням. Інформація, отримана з безпілотних апаратів, допомагає координувати дії наземних служб і дозволяє оперативно реагувати на виявлення серйозних пошкоджень, спричинених бойовими діями.

Геоінформаційний моніторинг базується на використанні геоінформаційного підходу, який передбачає впорядкування геоданих за такими критеріями, як «місце», «час» і «тема», та їх інтеграцію в єдину інформаційну систему. Ця інтеграція забезпечується за допомогою цифрових карт і моделей, що дозволяє об'єднувати різнорідні інформаційні ресурси. Процес моніторингу реалізується через

комплекс інформаційних, технологічних та програмно-технічних засобів, які збирають, аналізують, обробляють, накопичують та оперативно надають просторові дані про об'єкти спостереження. Попри використання різних моделей у кожній з підсистем ГІС-моніторингу, візуальне моделювання залишається ключовим у поданні та інтерпретації даних.

Дистанційне зондування за допомогою супутників та авіаційних апаратів має свої обмеження, включаючи високу вартість, залежність від погодних умов і ризик перекриття зображень хмарами у найнепередбачуваніший момент. В якості альтернативи можна застосовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА). У порівнянні з наземними геодезичними методами, такими як тахеометричні вимірювання чи GPS-знімання, БПЛА дозволяють швидко економічно та ефективно виконати аерозйомку невеликих територій для створення кадастрових планів і ортофотопланів. Ортофотоплан є набором аерофотознімків, що після обробки мають однаковий масштаб і прив'язані до геодезичних опорних пунктів. Кожне зображення трансформується для усунення перспективних спотворень та рельєфних відхилень, що дозволяє привести його до ортогональної проекції з точністю, відповідно до топографічних планів і карт [12].

Основною перевагою використання БПЛА для моніторингу стану автомобільних доріг та залізничних колій є можливість забезпечити безпеку, оскільки вони дозволяють уникати ризику взаємодії нерозірваних боєприпасів для людей на територіях, що постраждали від бойових дій. БПЛА мають ряд переваг над традиційними методами супутникової чи авіаційної зйомки: вони можуть працювати на висотах 100–500 метрів, отримуючи детальні знімки до кількох сантиметрів. Автоматизовані чи напівавтоматизовані польоти дозволяють отримувати високоточні зображення з прив'язкою до геодезичних координат. Ефективність таких апаратів підтверджена дослідженнями, проведеними на об'єктах дорожньої інфраструктури та залізничних колій. Для моніторингу стану доріг і залізничних колій необхідно спершу провести використання вільної географічної інформаційної системи з відкритим кодом, як-от QGIS (ліцензія GNU General Public License версії 2), є зручним рішенням [11].

В даному дослідженні вважаємо за доцільне використати для збору даних БПЛА. Завдяки інтеграції з відкритою картою OpenStreetMap (OSM) можна завантажити векторні шари осей доріг та колій, що підлягають дослідженню. Далі необхідно перевірити топологію з використанням плагінів Topology Checker, Geometry Checker, GRASS – v. clean, щоб уникнути таких проблем, як дублювання геометрії, накладання та розриви. Після цього геометрії осей доріг і колій інтегруються у базу геоданих містобудівної документації (розроблену Ініціативою «Відкриті інструменти просторового планування для України») у розділ Transport_Network, після чого вводяться атрибутивні дані (категорії доріг, типи покриття, кількість смуг руху тощо) [13].

Одним із сучасних методів збору даних у рамках управління станом дорожнього покриття є технологія LIDAR (виявлення та визначення дальності за допомогою світла). Цей метод дистанційного зондування базується на використанні лазерних систем і інтегрується з GPS та інерційними вимірювальними системами, що встановлюються на літальних апаратах. Лазерний прилад випромінює до 25 тисяч імпульсів світла за секунду, фіксуючи час їх повернення та кут відбиття. GPS визначає місце розташування, а інерційні системи вимірюють кутові відхилення носія, що дозволяє точно коригувати виміряну відстань для кожного імпульсу. Ці дані використовуються для створення цифрових профілів дорожнього покриття та вирішення завдань водовідведення [14].



Рисунок 2 – *Ортофотоплан досліджуваної дороги (Е 97) та виявлені пошкодження дорожнього полотна*

Figure 2 - *Orthophotoplane of the studied road (E 97) and detected damage to the roadway*

В Україні для створення цифрових моделей доріг широко застосовуються такі програми, як Agisoft PhotoScan, CREDO Дороги, AutoCAD, Pythagoras, Trimble Office та MapInfo. Для оцінки стану доріг, пошкоджених через військові дії, використовують програмне забезпечення Road Doctor і Drone Deploy в ході робіт 2014 р. Дані збиралися з використанням мережі геодезичних пунктів Херсонської області (дорога Е97) та зображень, отриманих із безпілотних літальних апаратів, зокрема моделі Phantom 4 Advanced.

Зйомка території здійснювалася за допомогою GNSS RTK-приймача GPS «Leica Geosystems» GS 08 plus та тахеометра Trimble M³ 5» DR. Отримані зображення були оброблені і скориговані за допомогою програмного забезпечення Drone Deploy (для Android або iOS), після чого координати було перетворено з системи СК – 63 у WGS – 84. Оцінювання ступеня пошкодження геодезичних знаків вздовж дороги проводилось у QGIS 3.34.0-Prizren з використанням шару Google Hybrid. На фотокарту було нанесено відомі координати розташування геодезичних пунктів у Херсонській області (Херсон-Інженерне), зокрема на ділянці дороги Е97.



Рисунок 3 – *Вигляд пошкодженої ділянки дороги з БПЛА, що створені на основі зображень, отриманих за допомогою БПЛА*

Figure 3 – *View of the damaged road section from UAVs created based on images obtained using UAVs*

Аналіз зображення дозволив визначити типи пошкоджень дорожнього покриття в 3D-моделі (внизу) з урахуванням реальних умов експлуатації.



Рисунок 4 – *Виявлені в результаті військових дій пошкодження на дорозі Е 97 (а) – вибоїна на дорозі, б), в) г) – пошкодження краю дороги)*

Figure 4 *– Damage detected as a result of military operations on the road e 97 (a) - pothole on the road, b), c) d) - damage to the road edge*

Моніторинг земель залізничного транспорту засвідчив, що безпілотні літальні апарати, здатні в реальному часі оглядати великі ділянки залізничних ліній, стали новим інструментом підтримки у моніторингу інфраструктури. Ці технології дозволяють оперативно оцінити стан залізничного господарства в умовах війни в Україні. Після проведення аерофотозйомки за допомогою БПЛА здійснюється обробка знімків з використанням фотограмметричного програмного забезпечення для створення точної тривимірної хмари точок. Порівнюючи ці дані з хмарами контрольних точок, отриманими під час попереднього моніторингу, можна виявити зміни в залізничній інфраструктурі. На відміну від традиційних методів візуального огляду залізничних об’єктів, дані топографічної зйомки доповнюються ортозображеннями з площиною проекції, паралельною площині відліку, що забезпечує дуже високу роздільну здатність.



Рисунок 5 – *а) - Схематичне зображення досліджуваної ділянки залізничного маршруту (Херсон-Снігурівка), б) - підготовка БПЛА до моніторингу колії, в) – вигляд колії з БПЛА*

Figure 5 *– a) - schematic representation of the studied section of the railway route(Kherson-Snigirevka), B) - preparation of the UAV for track monitoring, C) - view of the track from the UAV*

У дослідженні використовувалися професійні безпілотні літальні апарати типу Mavic Air, обладнані камерами Ultra 4K, які здатні записувати відео у форматі UHD (надвисокої чіткості - 4096 x 2160 пікселів). Ці БПЛА мають різні режими зйомки та можливість огляду об'єктів як горизонтально, так і вертикально.

Підготовка до польових випробувань над залізничною колією з використанням БПЛА повинна розпочинатися з перевірки доступності повітряного простору над обраною територією та детального аналізу маршруту польоту. При польотах у межах залізничної лінії особливу увагу необхідно звертати на дотикову мережу та рухомий склад. На під'їзних шляхах ризики можуть бути ще більшими.

Сильне сонячне освітлення може викликати відбиття променів від рейок, що погіршує якість знімків. Крім того, сильний вітер та інтенсивні опади можуть заважати дрону залишатися в повітрі, підтримувати прямий курс або навіть пошкоджувати обладнання.

В процесі роботи БПЛА використовує кути зйомки: 90° (перпендикулярно до поверхні) та 27°, 45°, 60°. Кожен із цих варіантів дозволяє спостерігати за різними елементами інфраструктури і може бути обраний автоматично або оператором. Вертикальні об'єкти (опори, семафори) вимагають зйомки під гострим кутом до горизонту.



Рисунок 6 – *а) - проведення моніторингу залізничної колії та мосту за допомогою БПЛА, б) - оцінка якості залізничної колії, в) - огляд тунелю, г) - тривимірне моделювання досліджуваного тунелю*

Figure 6 *- a) - Monitoring of the railway track and bridge using UAVs, B) - assessment of the quality of the railway track, C) - inspection of the tunnel, D) - three-dimensional modeling of the tunnel under study*

Знімання залізничної лінії та мосту за допомогою БПЛА дозволяє отримати точні дані, а 3D-фотограмметричне моделювання залізничної інфраструктури забезпечує детальну візуалізацію її

стану. Огляд тунелю за допомогою дронів також дає змогу проводити детальні перевірки, а тривимірна хмара точок тунелю надає можливість аналізу внутрішньої структури і пошкоджень.

Одним із прикладів вимірювального обладнання, встановленого на БПЛА, є система контролю цілісності рейок, яка здатна виявляти пошкодження, викликані вибухами під час бойових дій. В ході оцінювання стану залізничної колії на ділянці маршруті Херсон-Снігурівка було зафіксовано 25 ушкоджень, спричинених вибухами снарядів, 5 пошкоджень електричних ліній, 3 ушкодження насипного покриття та 10 розривів колії, викликаних зсувом ґрунту.



Рисунок 7 – *Виявлені за допомогою БПЛА пошкодження на досліджуваній ділянці*
Figure 7 *- Damage detected by UAVs in the study area*

Ця система допомагає прийняти рішення про доцільність реконструкції інфраструктури. З такою системою здатен досягати швидкості польоту та посадки 5–10 м/сек і може бути в повітрі до 20 хвилин. Завдяки алгоритмам MVS (Multi-View Stereo) проводиться тривимірне моделювання за масивом зображення, отриманими за допомогою БПЛА, з точністю, яка порівнянна з точністю 3D-лазерних сканерів. Дослідження порівнювало результати MVS з CAD-моделлю, використовуючи метод ICP (Iterative Closest Point). Точність кожної секції колії порівнювалася з рейкою 60 E1. Надалі результати ICP можуть слугувати показником для оцінки ступеня деформації рейок.

Висновки. В процесі узагальнення досвіду використання БПЛА для інвентаризації та моніторингу пошкоджень земель виявлено 25 ушкоджень, спричинених вибухами снарядів, 5 пошкоджень електричних ліній, 3 ушкодження насипного покриття та 10 розривів колії, викликаних зсувом ґрунту. Запропоновано послідовність та схему виконання робіт х обстеження та моніторингу пошкоджень на землях транспорту з урахуванням специфіки автомобільних доріг та залізниць.

Ця специфіка полягає у наступному:

– Особлива увага при плануванні місії (врахування дотикової мережі);

– Доцільність використання БПЛА типу Mavic для оцінки пошкоджень автомобільних доріг та колії;

– Доцільність проведення повторних знімань на ділянці.

Експериментальні роботи проведені на ділянці автомобільної дороги с. Снігурівка Херсонської області у 2022 р. показали ефективність запропонованої методики. Вважаємо можливим використання методики з участю БПЛА для обстеження і моніторингу пошкоджень земель транспорту на інших територіях.

Перелік посилань

1. ДСТУ Б В. 2. 3–33 : 2016 Автомобільні дороги. Визначення меж смуг відведення *[Чинний від 2017–01–01]. Київ: Мінрегіон України, 2016. 31 с.*

2. Костріков С. В., Серьогін Д. С. Відтворення топографічної поверхні урбанізованих територій на підставі геообробки лідарних даних. Матеріали доповідей XIII науково-практичного семінару за міжнародної участі «Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій» (м. Львів, 2–3 березня 2023 р). Львів, 2023. С. 72–77.

3. Askarzadeh T., Bridgelal R., Tolliver D. A Systematic Literature Review of Drone Utility in Railway Condition Monitoring. Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems, 2023, 149 (6). doi: 10.1061 / jtepbs. teeng – 7726.

4. Artagan S. S., Bianchini Ciampoli L., D'Amico F. Nondestructive assessment and health monitoring of railway infrastructures, Surv. Geophys. 41 (2020). 447–483, https: // doi. org / 10.1007 / s10712–019–09544-w.

5. Banh Lau M., Foina A., Dachuan L., Yeshun L., Redondo N., Aloysius X. Title Evaluation of Feasibility of UAV Technologies for Remote Surveying BART Rail Systems. UC Berkeley: Bay Area Rapid Transit (BART). 2018. Retrieved 02.10.2024, from https: // escholarship. org / uc / item / 3qr9v29d.

6. Banić M., Miltenović A., Pavlović M., Ćirić I. Intelligent machine vision based railway infrastructure inspection and monitoring using UAV. Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, 2019, 17 (3), 357–364. doi: 10.22190 / FUME190507041B.

7. Benedetto A., Tosti F., Ciampoli L. B., Calvi A., Brancadoro M. G. Railway ballast condition assessment using ground-penetrating radar-An experimental, numerical simulation and modelling development, Constr. Build. Mater. 140 (2017). 508–520, https: // doi. org / 10.1016 / j. conbuildmat. 2017.02.110.

8. Bertolini L., D'Amico F., Napolitano A. A BIM-based approach for pavement monitoring integrating data from non-destructive testing methods (NDTs), Infrastructures. 8 (5), (2023), 81, https: // doi. org / 10.3390 / infrastructures8050081.

9. Bianchini Ciampoli L., Gagliardi V. Transport infrastructure monitoring by InSAR and GPR data fusion, Surv. Geophys. 41 (2020) 371–394, https: // doi. org / 10.1007 / s10712–019–09563–7.

10.Butilă E. V., Boboc R. G. Urban Traffic Monitoring and Analysis Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Systematic Literature Review. *Remote Sens.* 2022, *14*, 620. https: // doi. org / 10.3390 / rs14030620.

11.Chu C., Wang L., Xiong H. A review on pavement distress and structural defects detection and quantification technologies using imaging approaches. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition). 2022. Vol. 9. Iss. 2. P. 135–150. DOI: https: // doi. org / 10.1016 / j. jtte. 2021.04.007.

12.Choi, H. – W.; Kim, H. – J.; Kim, S. – K.; Na, W. S. An Overview of Drone Applications in the Construction Industry. Drones 2023, 7, 515. https: // doi. org / 10.3390 / drones7080515.

13.Gagliardi V., Tosti F., Bianchini L. Ciampoli Satellite remote sensing and non-destructive testing methods for transport infrastructure monitoring: advances, challenges and perspectives, Remote Sens. 15 (2) (2023) 418, https: // doi. org / 10.3390 / rs15020418.

14.Guan L., Li X., Yang H., Jia L. A Visual saliency based railway intrusion detection method by uav remote sensing image. 2020, 8, pp. 291–295. Beijing, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109 / SDPC49476.2020.9353141.

GEOINFORMATION MONITORING OF THE STATE OF HIGHWAYS AND RAILWAYS DURING THE WAR IN UKRAINE

Tsvik Alexander V., second-year post-graduate student NNI "Institute of Geology", Taras Shevchenko Kyiv National University, **e-mail:** tsvik1603@gmail.com, tel. +380675778040, https://orcid.org/0009-0006-5464-2078

Lyashenko Dmytro O., Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, NNI "Institute of Geology", Taras Shevchenko Kyiv National University, Professor of the Department of Geoinformatics, e-mail: uageog@gmail.com, tel. +380673235684, https://orcid.org/0000-1-5588-0322

Summary. The regulatory documents of Ukraine contain an analysis of the term "road transport lands" and consider the order of road condition monitoring using classical methods and satellite images. It is noted that traditional methods have their limitations due to the need for manual measurement and expert analysis of data, which makes it difficult to fully understand the dynamics of damage, in particular during military operations. The research uses the following research methods: theoretical analysis of scientific literature on the problem under study; methods of statistical analysis of literature data. The study is based on methods of comparative analysis and classification. To solve these problems, a systematic approach was used: selection of materials, inductive and logical methods of analysis, observation and methods of statistical analysis of literature data. The paper highlights the capabilities of unmanned aerial vehicles (UAVs) for rapid monitoring of transport lands with high resolution. Special attention is paid to significant damage to infrastructure in Ukraine during Russia's military aggression, in particular on the section of the Kherson-Snigirevka highway, and ways to restore the road section are highlighted. The sequence and scheme of work X survey and monitoring of damage on transport lands is proposed, taking into account the specifics of highways and railways.

These specifics are as follows: special attention when planning a mission (taking into account the Touch Network); the feasibility of using Mavic-type UAVs to assess damage to highways and tracks; the feasibility of conducting repeated surveys on the site. Experimental work carried out on a section of the highway in the village of Snigirevka, Kherson region, in 2022 showed the effectiveness of the proposed method.

Keywords: drone, UAV, technical condition, military operations, railway track, GIS, potholes, GPS survey, susp, orthophotoplane, transport lands.

References

1. DSTU B V. 2.3–33:2016 Avtomobiljni doroghy. Vyznachennja mezh smugh vidvedennja [Chynnyj vid 2017–01–01]. Kyjiv: Minreghion Ukrajiny, 2016. 31 s.
2. Kostrikov S. V., Serjoghin D. S. Vidtvorennja topoghrafichnoji poverkhni urbanizovanykh terytorij na pidstavi gheoobrobky lidarnykh danykh. Materialy dopovidej XIII naukovo-praktychnogho seminaru za mizhnarodnoji uchasti «Problemy gheomorfologhiji i paleogheoghrafiji Ukrajinsjkykh Karpat ta pryleghlykh terytorij» (m. Ljviv, 2–3 bereznja 2023 r). Ljviv, 2023. S. 72–77.
3. Askarzadeh T., Bridgelal R., Tolliver D. A Systematic Literature Review of Drone Utility in Railway Condition Monitoring. Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems, 2023, 149 (6). doi: 10.1061 / jtepbs. teeng – 7726.

4. Artagan S. S., Bianchini Ciampoli L., D'Amico F. Nondestructive assessment and health monitoring of railway infrastructures, Surv. Geophys. 41 (2020). 447–483, https: // doi. org / 10.1007 / s10712–019–09544-w.

5. Banh Lau M., Foina A., Dachuan L., Yeshun L., Redondo N., Aloysius X. Title Evaluation of Feasibility of UAV Technologies for Remote Surveying BART Rail Systems. UC Berkeley: Bay Area Rapid Transit (BART). 2018. Retrieved 02.10.2024, from https: // escholarship. org / uc / item / 3qr9v29d.

6. Banić M., Miltenović A., Pavlović M., Ćirić I. Intelligent machine vision based railway infrastructure inspection and monitoring using UAV. Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, 2019, 17 (3), 357–364. doi: 10.22190 / FUME190507041B.

7. Benedetto A., Tosti F., Ciampoli L. B., Calvi A., Brancadoro M. G. Railway ballast condition assessment using ground-penetrating radar-An experimental, numerical simulation and modelling development, Constr. Build. Mater. 140 (2017). 508–520, https: // doi. org / 10.1016 / j. conbuildmat. 2017.02.110.

8. Bertolini L., D'Amico F., Napolitano A. A BIM-based approach for pavement monitoring integrating data from non-destructive testing methods (NDTs), Infrastructures. 8 (5), (2023), 81, https: // doi. org / 10.3390 / infrastructures8050081.

9. Bianchini Ciampoli L., Gagliardi V. Transport infrastructure monitoring by InSAR and GPR data fusion, Surv. Geophys. 41 (2020) 371–394, https: // doi. org / 10.1007 / s10712–019–09563–7.

10. Butilă E. V., Boboc R. G. Urban Traffic Monitoring and Analysis Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Systematic Literature Review. Remote Sens. 2022, 14, 620. https: // doi. org / 10.3390 / rs14030620.

11. Chu C., Wang L., Xiong H. A review on pavement distress and structural defects detection and quantification technologies using imaging approaches. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition). 2022. Vol. 9. Iss. 2. P. 135–150. DOI: https: // doi. org / 10.1016 / j. jtte. 2021.04.007.

12. Choi, H. – W.; Kim, H. – J.; Kim, S. – K.; Na, W. S. An Overview of Drone Applications in the Construction Industry. Drones 2023, 7, 515. https: // doi. org / 10.3390 / drones7080515.

13. Gagliardi V., Tosti F., Bianchini L. Ciampoli Satellite remote sensing and non-destructive testing methods for transport infrastructure monitoring: advances, challenges and perspectives, Remote Sens. 15 (2) (2023) 418, https: // doi. org / 10.3390 / rs15020418.

14. Guan L., Li X., Yang H., Jia L. A Visual saliency based railway intrusion detection method by uav remote sensing image. 2020, 8, pp. 291–295. Beijing, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109 / SDPC49476.2020.9353141.

УДК 624.21/8, 625.7 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-187-196**
UDC 624.21/8, 625.7

СУЧАСНИЙ СТАН ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ УТРИМАННІ МОСТІВ НА ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

THE CURRENT STATE OF TRANSPORTATION AND EXPLOITATION PARAMETERS IN THE MAINTENANCE OF BRIDGES ON THE ROAD NETWORK OF THE RIVNE REGION



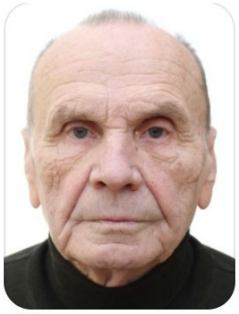
Бондар Андрій Євгенович, *Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне), магістр, e-mail: bondar_ba23@nuwm.edu.ua, тел. +380668868331*

https://orcid.org/0009-0008-3422-4404



Кузло Микола Трохимович, *доктор технічних наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне), завідувач кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів, e-mail: kuzlo-@ukr.net, тел. +380966890792*

https://orcid.org/0000-0001-9242-2478



Чертков Валерій Віталійович, *дійсний член Транспортної Академії України, референт ПрАТ «Рівнеавтошляхбуд» (м. Рівне), e-mail: valeriichertkov@gmail.com, тел. +380504347013*

https://orcid.org/0009-0001-8197-2527

Анотація. У статті розглянуто питання сучасного стану мостових споруд у розрізі їх експлуатації, а саме необхідність вчасного та якісного утримання із врахуванням усіх можливих потреб сьогодення. Основне завдання сучасної експлуатації є підтримання існуючих споруд та дорожньої мережі у належному стані [1]. Не у всіх випадках дане завдання виконується, але при належному дефектуванні недоліків та вчасному реагуванні на ту чи іншу проблему можливо досягти успіхів.

Водночас перераховано вкрай необхідні заходи, що потребують вирішення для подальшого утримання мостів та забезпечення їх несучої спроможності у зв'язку із сучасними завантаженнями як із точки зору інтенсивності руху так і навантаженням на вісь.

Також зосереджена увага на категоричній необхідності виконання невеликих, але вкрай необхідних роботах, які не лише подовжують міжремонтні періоди, а й значно здешевлюють вартість ремонту чи реконструкції мостової споруди.

Ключові слова: сучасний стан, експлуатація, утримання, мостові споруди, дорожня мережа

Вступ. Необхідність з'єднання двох окремих ділянок дороги, що роз'єднані одна від одної рікою або яром, вже відчувалася у найдавніші часи при прокладанні перших шляхів. Для цього визначали неглибокі місця рік, так звані броди, і влаштовували дороги з обох берегів саме до таких місць. У межах таких місцевостей дуже швидко виникали поселення, які з часом перетворювались у цілі міста (наприклад, м. Франкфурт на Майні у Німеччині та інші). Пізніше появились пороми, що стали служити засобом сполучення обох берегів. У гірських місцевостях подолати природні перешкоди можна було лише влаштуванням мостів, які на той час мали досить примітивний вигляд.

Коли людина перестала носити на собі своє майно і для цієї мети почала користуватися тваринами, шляхи отримували подальше вдосконалення. Це мало місце, ймовірно після винайдення підводи (возу, хури). Найстаріші міцні мости, споруджені у давні часи, були дерев'яні. До них можна віднести і ті мости, що служили сполученням на шляхах між пальовими спорудами і сушею.

Як дуже давню форму мостової споруди можна розглядати також і «настилочні» мости. При будівництві подібних мостів на обох берегах річки зводилися над водою споруди із колод і фашин.

Тому, із давніх давен і до теперішнього часу дуже гостро стоїть питання переходів над річками чи ярами у вигляді мостових споруд. Сучасний стан проектування та будівництва мостів на сьогодні достатньо розвинутий, а ось їх утримання у рамках сучасної експлуатації – питання, яке потребує уваги та вирішення.

Метою роботи є обгрунтування необхідності вчасного, якісного та фахового експлуатаційного утримання мостових споруд у розрізі дії усіх можливих факторів сьогодення.

Виклад основного матеріалу. Поняття сучасного стану того чи іншого природного або ж штучного елементу, у даному випадку мостових споруд, дуже розгалужене і потребує чіткого ієрархічного підходу для проведення його аналізу. У нашому випадку, під сучасним станом мається на увазі вже сформовані параметри мостів під дією різного виду факторів (термін експлуатації, геометричні параметри, утримання, інтенсивність руху, природні фактори, тощо) [2].

Серед перерахованих факторів, єдиний, який може вплинути на термін служби мосту це утримання. Фахове постійне експлуатаційне утримання продовжує термін служби та істотно зменшує капіталовкладення на подальший ремонт та реконструкцію споруди.

Функціонування мостових споруд, як елементів дорожньої мережі, на сьогодні дуже актуальне і водночас гостро потребує втручання усіх гілок влади (у межах компетенцій) для покращення та відновлення експлуатаційного стану мостів. Наприклад, у межах «Великого будівництва» в Україні було побудовано та відновлено більш як 500 мостових споруд, ще більше 800 споруд були у планах на наступні роки, але наприкінці лютого 2022 року все змінилось – значна частка мостів залишилась у незавершеному стані, а у окремих випадках проїзд по них проблематичний.

У межах Рівненської області основними балансоутримувачами автомобільних доріг та штучних споруд є Служба відновлення та розвитку інфраструктури у Рівненській області (Служба)

та Департамент будівництва та архітектури Рівненської ОДА (Департамент). На балансі Служби знаходиться біля 300 транспортних споруд загальною довжиною майже 8,7 км, укрупнена питома вага яких за протяжністю складає 0,436, у свою чергу Департамент має понад 250 мостів довжиною понад 4,1 км із укрупненою питомою вагою 0,133 (табл. 1). Також певна частка мостових споруд знаходиться на балансах місцевих громад.

Таблиця 1 *– Перелік транспортних споруд у розрізі дорожньої мережі Рівненської області*
Table 1 *– The list of transport facilities within the road network of Rivne region*

Балансо-утримувач	Індекс дороги	Назва дороги	Кількість, шт	Довжина, км	Питома вага мостів
1	2	3	4	5	6
Служба відновлення та розвитку інфраструктури у Рівненській області	М-06	Київ – Чоп (у т.ч. під'їзди)	27	1,148	0,580
	М-07	Київ – Ковель – Ягодин (на Люблін)	9	1,148	1,036
	М-19	Доманове – Ковель – Чернівці – Тереблече	18	0,188	0,298
	Н-02	/М-06/ – Кременець – Біла Церква – Ржищів – Канів – Софіївка	2	0,027	0,130
	Н-22	Устилуг – Луцьк – Рівне	3	0,063	0,236
	Н-25	Городище – Рівне – Старокостянтинів (у т.ч. під'їзди)	32	1,252	0,625
	Р-26	Острог – Кременець	1	0,042	0,636
	Р-76	Прикладники – Зарічне – Дубровиця	13	0,794	0,985
	Р-77	Рівне – Тучин – Гоща – /Н-25/	11	0,310	0,476
	Т-03-02	Піща – Шацьк –Любомиль – Володимир-Волинський – Павлівка – Горохів – Берестечко – Козин – /М-06/	5	0,056	0,192
	Т-03-03	Луцьк – Радомишль – Демидівка – Дубно	6	0,077	0,155
	Т-18-01	Рівне – Здолбунів – Мізоч - Дубно	7	0,051	0,109
	Т-18-04	Корець – Славута – Антоніни	1	0,012	0,231
	Т-18-06	Рівне – Млинів – Берестечко – Буськ – Перемишляни	40	0,383	0,454
	Т-18-08	Зарічне – Борове – Стара Рафалівка – Полиці	7	0,371	0,455
Служба відновлення та розвитку інфраструктури у Рівненській області	Т-18-09	Перебороди – Дубровиця – Володимирець - Суховоля	8	0,701	0,737
	Т-18-10	Дубровиця – Любиковичі – Сарни	3	0,054	0,215
	Т-18-11	Клесів – Михалин – Березне – /Н-25/	3	0,277	0,437
	Т-18-12	Немовичі – Березне – Великі Межиричі – Федорівка	15	0,205	0,228
	Т-18-13	Демидівка – В.Городниця – на Олику	8	0,121	0,207
	Т-18-15	Дубно – Млинів – /Т-18-13/	2	0,024	0,081
	Т-18-17	Бережниця – Степань – Деражне – Клевань – /М-06/	22	0,375	0,297
	Т-18-18	Б.Кам'янські – Рокитне – Клесів – /М-07/	14	0,176	0,174
	Т-18-20	Кунин – Зелений Дуб	3	0,024	0,092

Продовження таблиці 1
Continuation of table 1

1	2	3	4	5	6
	Т-18-22	Онишківці – Стара Миколаївка	1	0,036	0,259
	Т-18-23	Удрицьк – Жадень	1	0,006	0,091
	Т-18-24	Дерманка – Корець – /М-06/	2	0,030	0,097
	Т-18-25	Дермань Перша – Дермань Друга	1	0,006	0,072
	Т-18-26	Степань – /Н-25/	3	0,311	1,510
	Т-18-27	Костопіль – Яполоть	3	0,077	0,350
	Т-18-29	Вежиця – Рокитне – Борове	9	0,150	0,154
	Т-18-30	Рівне – Тайкури – Оженин	4	0,024	0,097
	Т-18-31	/М-06/ – Бугрин – Оженин – Острог	11	0,103	0,306
	Т-18-32	/Н-22/ – Ходоси – Кустин – /Н-25/	4	0,138	0,863
Департамент будівництва та архітектури Рівненської ОДА	Дороги облас-ного значення	Вараський район	32	0,558	0,151
		Сарненський район	25	0,534	0,168
		Рівненський район	103	1,767	0,173
		Дубенський район	52	0,726	0,121
	Дороги район-ного значення	Вараський район	6	0,126	0,153
		Сарненський район	5	0,108	0,051
		Рівненський район	20	0,266	0,078
		Дубенський район	11	0,111	0,052

Для більш детального аналізу нами було вибрано автомобільну дорогу державного значення Т-18-17 Бережниця – Степань – Деражне – Клевань – /М-06/ на ділянці км+0+000 – км135+300 (табл. 2).

Карта-схема даної автомобільної дороги наведена на рис.1.

Дорога Т-18-17 проходить через три адміністративні райони, 33 населені пункти та під'єднує до себе більш як 30 доріг обласного та місцевого значення. Вона також виконує роль паралельності автомобільним дорогам Н-22 та Н-25, що на сьогодні є дуже важливим питанням у розрізі шляхів евакуації населення. Важливість даної дороги полягає у сполучені більш як 100 населених пунктів, що у свою чергу потребують автобусних і вантажних комунікацій та водночас можуть «порадувати» туристичними маршрутами, адже близько 100 км дороги проходить паралельно р. Горинь.

У 2021 році на дорозі Т-18-17 було розпочато поточні середні ремонти на сумарній протяжності близько 23 км, ще на декількох ділянках дороги почали готовити проектно-кошторисну документацію. Але, як було вже зазначено, у 2022 році всі роботи припинились (рис. 2). На даний час виконується лише експлуатаційне утримання.

Таблиця 2 *– Основні транспортно-експлуатаційні параметри автомобільної дороги Т-18-17*
Table 2 *– The main transport and operating parameters of the highway T-18-17*

Протяж-ність, км	Тверде покриття, %	Типи покриттів, км				Розподіл за категоріями, км			Мости		Труби	
		удосконалене		перехідне								
		а/б	чорне	біле	бруківка	III	IV	V	шт.	м.п.	шт.	м.п.
126,1	100	47,3	24,7	3,2	50,9	1,2	107,2	17,7	22	375	107	1248

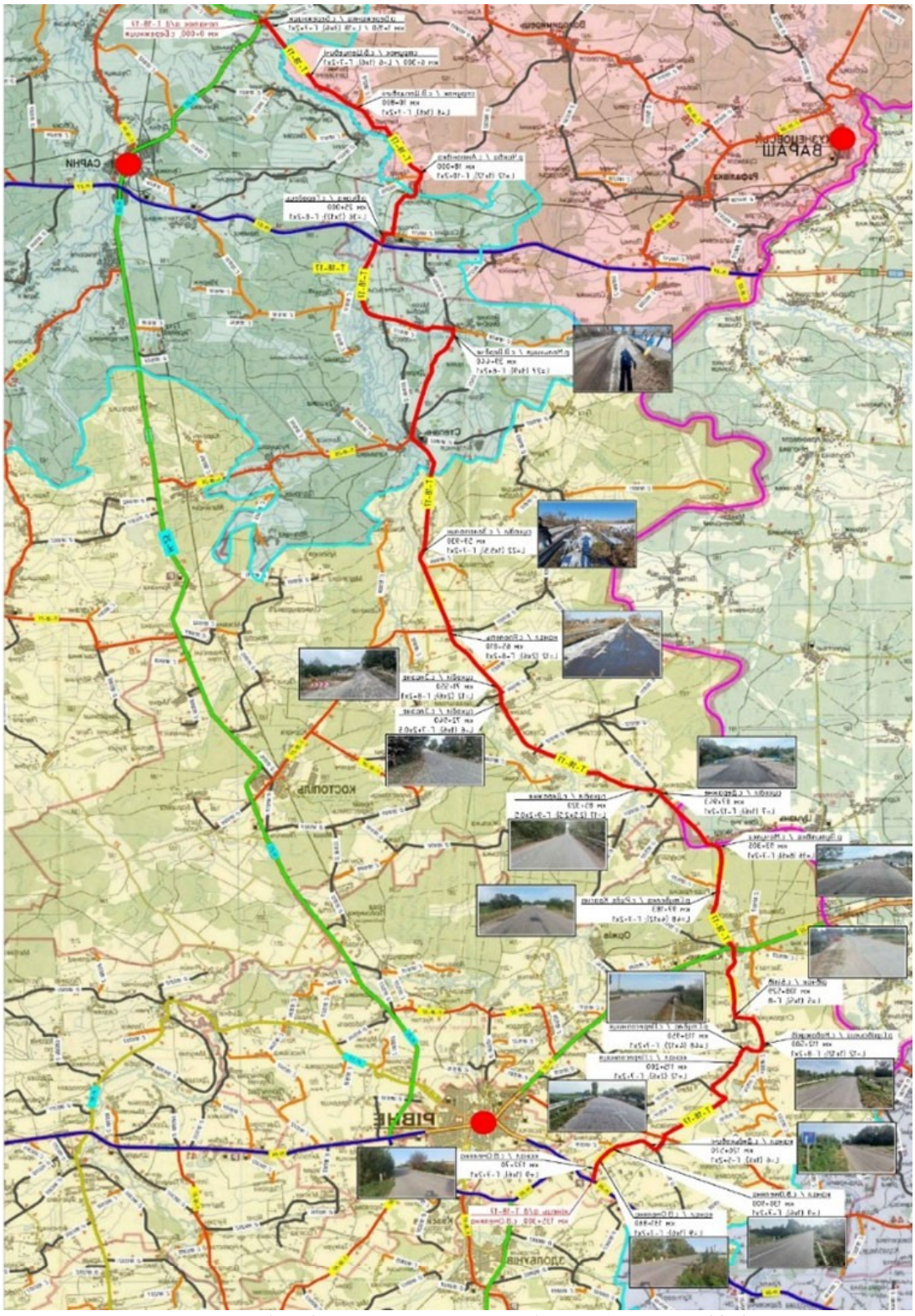


Рисунок 1 *– Карта-схема автомобільної дороги Т-18-17*
Figure 1 *– Map-scheme of the highway T-18-17*



Рисунок 2 *– Ділянки незавершених ремонтів мостових споруд на дорозі Т-18-17*
Figure 2 *– Unfinished repair sites of bridge structures on the highway T-18-17*

На сьогодні дорога Т-18-17 експлуатується двома підрядними організаціями – ПрАТ «Рівнеавтошляхбуд» (105,3 км) та ТОВ «Техно-Буд-Центр» (30,0 км). Враховуючи недостатність сьогоднішнього фінансування дорожньої галузі, на даній дорозі, все ж, періодично виконуються деякі роботи щодо експлуатаційного утримання [1, 2, 3, 4].

У межах зимового утримання, дорога Т-18-17 очищується від снігу та водночас обробляється протиожеледними матеріалами (рис. 3).



Рисунок 3 *– Очищення від снігу та розподілення протиожеледних матеріалів на дорозі Т-18-17 (на фото роботи виконує ПрАТ «Рівнеавтошляхбуд», січень 2024р.)*
Figure 3 *– Clearing the road from snow and distribution of anti-icing materials on the highway T-18-17*

Щодо підтримання «нормального» стану дорожнього одягу на дорозі Т-18-17 – періодично виконуються роботи із ліквідації ямковості, колійності та вибоїн (рис. 4).



Рисунок 4 *– Ліквідація дефектів дорожнього одягу на дорозі Т-18-17 (на фото роботи виконує ПрАТ «Рівнеавтошляхбуд», серпень 2024р.)*

Figure 4 *– Elimination of defects in road pavement on the highway T-18-17*

Варто зазначити, що експлуатація дороги Т-18-17 у розрізі зимового утримання та ямкових ремонтів Балансоутримувачем хоча б трохи фінансується, а утримання мостових споруд на даній дорозі знаходиться у гіршому стані.

Минулого року ПрАТ «Рівнеавтошляхбуд» згідно із завдання Служби виконало мінімально-необхідні ремонтні роботи щодо підтримання у належному стані мостових споруд на км 93+305 (р. Путилівка, с. Мочулки) та км 97+183 (р. Стубелка, с. Руда Красна). Підрядником було проведено наступні роботи: очищення надпрогонової будови та підходів від грунту та бруду, зрізання дерев та чагарнику у руслі річки та на конусах, засипання промоїн, відновлення (поштукатурено і пофарбовано) підвищених колесовідбійників (бордюрів) та залізобетонного перильного огородження, встановлено сигнальні стовпчики (рис. 5).

Роботи, що були виконані при незначній витраті трудових ресурсів та матеріалів (відповідно і низькій вартості) сприяє істотному збереженню основних несучих елементів споруд, а саме:

- очищення надпрогонової будови від грунту і бруду (така робота забезпечує швидке відведення дощових вод, що у свою чергу захищає від руйнування залізобетонної прогонової будови, зменшує постійне навантаження та зупиняє руйнування самої споруди);
- зрізання дерев та чагарнику у руслі річки та на конусах (дозволяє стабілізувати течію річки, виключає підпори води та збільшує пропускну спроможність льодоходу);
- засипання промоїн на підходах та конусах (запобігає руйнуванню покриття проїзної частини та конусів);

- штукатурення тротуарного блоку та перильного огородження (продовжує термін служби даних елементів);

- встановлення сигнальних стовпчиків та фарбування тротуарного блоку відповідно вимогам вертикальної розмітки (забезпечує безпеку дорожнього руху).



Рисунок 5 *– Утримання мостових споруд на дорозі Т-18-17 (на фото роботи виконало ПрАТ «Рівнеавтошляхбуд», серпень 2023р.)*

Figure 5 *– Content of bridge spores of the highway T-18-17*

Решта 20 мостових споруд на дорозі Т-18-17 знаходяться у незадовільному стані, а дві із них у напівзібраному стані (рис. 2).

Недобудованість таких споруд, а також окремих ділянок дороги, потребує вчасної консервації відповідно до «Положення про порядок консервації та розконсервації об’єктів будівництва», згідно якого необхідно максимально зберегти виконані роботи та виключити подальші руйнування для мінімізації майбутніх капіталовкладень. У даному випадку об’єкт незаконсервовано.

Висновки

Аналіз мостових споруд дороги Т-18-17 можна вважати середньостатистичним для Рівненської області вцілому, адже на інших дорогах національного та обласного значення є мости, що потребують невідкладних ремонтів та консервацій.

На деяких мостових спорудах виконано капітальні ремонти: міст через р. Случ на а/д М-07 (м. Сарни); завершуються ремонти двох мостів (р. Устя) та шляхопроводу поблизу с. Рогачів на а/д Т-18-32; міст через р. Устя на а/д О-181501 (с. В. Олексин).

Також необхідно розглядати важливу необхідність вчасного та якісного експлуатаційного утримання мостових споруд на предмет майбутніх капіталовкладень. Ось наприклад, ремонтні роботи

у межах експлуатаційного утримання на двох мостах дороги Т-18-17 у минулому році обійшлись балансоутримувачу близько 300 тис. грн. У свою чергу реконструкція мосту через р. Устя (36 м.п.) на дорозі О-181501 вартувала близько 25 млн. грн, а капітальний ремонт мосту через р. Случ у м. Сарни на дорозі М-07 обійшовся у пів мільярда гривень.

Звичайно, необхідність або черговість капітальних ремонтів чи реконструкцій мостових споруд не завжди залежить від того чи іншого їх експлуатаційного утримання, але у свою чергу вчасне та якісне виконання першочергових робіт при їх утриманні подовжує строк служби мосту та істотно зменшує майбутні капіталовкладення.

Варто відмітити, що особливо важливим на погляд авторів, є власне фаховий підхід до технічного обстеження мостових споруд з виявленням дефектів і руйнувань та застосування нових технологій і матеріалів істотно підвищить експлуатаційний стан мостових споруд [5].

Перелік посилань

1. ДСТУ 3587:2022. Національний стандарт України. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги. Вимоги до експлуатаційного стану.
2. ДСТУ 8814:2018. Національний стандарт України. Транспортні споруди. Мости автодорожні. Терміни та визначення понять.
3. ДСТУ 8747:2017. Національний стандарт України. Автомобільні дороги. Види та переліки робіт з ремонтів та експлуатаційного утримання.
4. ДСТУ 8989:2020. Національний стандарт України. Настанова з утримання автодорожніх мостів.
5. ДСТУ 9123:2021. Національний стандарт України. Настанова з обстеження та випробовування мостів і труб.

THE CURRENT STATE OF TRANSPORTATION AND EXPLOITATION PARAMETERS IN THE MAINTENANCE OF BRIDGES ON THE ROAD NETWORK OF THE RIVNE REGION

Bondar Andrii Ye., National University of Water and Environmental Engineering (Rivne, Ukraine), master's degree, e-mail: bondar_ba23@nuwm.edu.ua, +380668868331, https://orcid.org/0009-0008-3422-4404

Kuzlo Mykola T., Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Water and Environmental Engineering (Rivne, Ukraine), Head of the Department of Automobile Roads, Bases and Foundations, e-mail: kuzlo-@ukr.net, +380966890792, https://orcid.org/0000-0001-9242-2478

Chertkov Valerii V., Fellow of the Transport Academy of Ukraine, PJSC «Rivneavtoshljahbud» (Rivne, Ukraine), e-mail: valeriichertkov@gmail.com, +380504347013

Summary. The article examines the issues of the current state of bridge structures in terms of their operation, namely the need for timely and high-quality maintenance taking into account all possible modern needs. The main task of modern operation is to maintain existing structures and the road network in proper condition. This task is not fulfilled in all cases, but with proper defect detection and timely response to this or that problem, it is possible to achieve success.

At the same time, the urgently needed measures are listed, which require solutions for the further maintenance of bridges and ensuring their load-bearing capacity in connection with modern loads both in terms of traffic intensity and axle load.

Attention is also focused on the need to carry out small but essential works that not only extend the periods between repairs, but also significantly reduce the cost of repair or reconstruction of the bridge structure.

Key words: current state, exploitation, maintenance, bridge buildings, road network.

References

1. DSTU 3587:2022. Natsional′nyy standart Ukrayiny. Bezpeka dorozhn′oho rukhu. Avtomobil′ni dorohy. Vymohy do ekspluatatsiynoho stanu [in Ukrainian].

2. DSTU 8814:2018. Natsional′nyy standart Ukrayiny. Transportni sporudy. Mosty avtodorozhni. Terminy ta vyznachennya ponyat′ [in Ukrainian].

3. DSTU 8747:2017. Natsional′nyy standart Ukrayiny. Avtomobil′ni dorohy. Vydy ta pereliky robit z remontiv ta ekspluatatsiynoho utrymannya [in Ukrainian].

4. DSTU 8989:2020. Natsional′nyy standart Ukrayiny. Nastanova z utrymannya avtodorozhnikh mostiv [in Ukrainian].

5. DSTU 9123:2021. Natsional′nyy standart Ukrayiny. Nastanova z obstezhennya ta vyprobovuvannya mostiv i trub [in Ukrainian].

УДК 624.014.27-625 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-197-208**
UDC624.014.27-625

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПОШКОДЖЕНИХ ТРУБ МЕТОДОМ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ГОФРОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯМ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ГІДРАВЛІЧНИХ ОПОРІВ ТА ВИТРАТ ГОФРОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ

INCREASING THE DURABILITY OF DAMAGED PIPES BY THE METHOD OF USING METAL CORRUGATED STRUCTURES WITH THE IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR EVALUATING HYDRAULIC RESISTANCES AND COSTS OF CORRUGATED STRUCTURES



Карнаков Ігор Анатолійович, *аспірант кафедри «Мости, тунелі і гідротехнічні споруди» Національний транспортний університет вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, м. Київ, Україна, 01010, e-mail: ihor.karnakov@gmail.com*

http://orcid.org/0000-0002-8751-9934

Анотація. Стаття присвячена проведенню досліджень, які направлені на підвищення довговічності пошкоджених залізобетонних труб методом гільзування, із використанням металевих гофрованих конструкцій. А також удосконаленню методики оцінки гідравлічних опорів та витрат при підсилені пошкоджених залізобетонних труб металевими гофрованими конструкціями.

Метою роботи є удосконалення технології підвищення довговічності пошкоджених залізобетонних труб та методики оцінки гідравлічних опорів і витрат відновлених труб металевими гофрованими конструкціями. Це дозволить забезпечити надійну та довговічну роботу пошкоджених та дефектних залізобетонних труб в експлуатаційних умовах.

Об’єктом досліджень є пошкоджена залізобетонна труба відновлена металевими гофрованими конструкціями.

Наведено технологію виконання підсилення дефектних, або пошкоджених залізобетонних труб в умовах експлуатації із використанням металевих гофрованих конструкцій.

Встановлено, що технологія методу гільзування дозволяє проводити відновлення несучої здатності та підвищувати довговічність пошкоджених труб без перекриття руху транспортних засобів.

Наведено методику оцінки гідравлічного опору та витрат металевих гофрованих труб у залежності від середньої швидкості руху води в трубах.

Встановлено, що для вибору оптимального діаметру дорожньої водопропускної труби потрібно знайти його значення для різних можливих значень витрат і вибрати максимальне, яке найближче підходить визначеному експериментальному значенню, або встановлено на основі статистичних даних.

Ключові слова: пошкоджена залізобетонна труба, металеві гофровані конструкції, метод гільзування, гідравлічний опір, витрата.

Вступ. Враховуючи незадовільний технічний стан інфраструктури автомобільного та залізничного транспорту, значну кількість пошкоджених та зруйнованих споруд в умовах бойових дій та протермінованих ремонтів споруд [1, 2], актуальними залишаються задачі розробки та застосування прогресивних технологій їх ремонту та відновлення несучої здатності та довговічності.

Для відновлення несучої здатності та підвищення довговічності залізобетонних труб в умовах експлуатації перспективних напрямом є застосування методу гільзування [2]. Для його успішного застосування, доволі, технічно виправданим рішенням є застосування металевих гофрованих конструкцій [3]. Воно полягає у протягуванню в існуючу дефектну трубу металевої гофрованої труби із заповненням міжтрубного простору ремонтними матеріалом. Методика такого ремонту наведена у ВБН В.2.3-218-198:2007 [4].

Приклади відновлених дефектних залізобетонних споруд в експлуатаційних умовах, із використанням металевих гофрованих конструкцій та металевих гофрваних труб наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Підсилені пошкоджені споруди методом гільзування із використанням металевих гофрованих конструкцій та труб

Figure 1 – Reinforced damaged structures by the sleeve method using metal corrugated structures and pipes

Як бачимо в умовах експлуатації для ремонту пошкоджених залізобетонних споруд використовуються, як металеві гофровані конструкції так і металеві гофровані труби. У випадку застосування металевих гофрованих конструкцій, ремонтні роботи можна виконувати безпосередньо у середині старої споруди і при цьому отримати довільну форму поперечного перетину відремонтованої споруди. При застосуванні металевих гофрованих труб, ремонт відбувається методом протягування нової труби у середину існуючої.

Слід зазначити, що технологія гільзування дозволяє підвищити довговічність пошкоджених труб, зменшити витрати коштів на їх реконструкцію та подальшу експлуатацію. Найголовніше дана технологія дозволяє проводити ремонтні роботи без перекриття руху транспортних засобів, що є дуже актуальним. Причому, актуальність таких досліджень, у зв'язку із недостатнім фінансуванням на відновлення транспортної інфраструктури та проведенням бойових дій на території України, все більше зростає.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. При ремонті водопропускних труб, які експлуатуються на автомобільних дорогах необхідно користуватися нормативними документами ВБН В.2.3-218-198:2007 [4], П-Г.1-218-113 [5] та ДБН В.2.3-22 [6]. У праці [4] зазначено, що найефективнішим методом ремонту пошкоджених залізобетонних труб є методом гільзування. Його доцільно застосовувати при умові, що зменшення отвору не вплине на вхідний потік води. Також рекомендується застосовувати даний метод при пошкодженні гідроізоляції старої труби, геометричному зміщені ланок труби, більш як на 3,0 % від діаметра труби, або у випадку, коли поточний ремонт пошкодженої труби не призводить до підвищення довговічності та несучої здатності пошкодженої труби.

Для ремонту дефектних труб найчастіше використовуються полімерні гофровані труби [7], або металеві гофровані конструкції [8–12]. Приклад монтажу металевої гофрованої труби у середину дефектної залізобетонної споруди (м. Вілмінгтоні, США) наведено на рис. 2.

У праці [7] зазначено, що за один рік департаментом транспорту штату Оклахома (США) було відновлено 40 водопропускних труб.

У працях [1, 10] зазначено, що металеві гофровані конструкції найчастіше, використовуються для підсилення пошкоджених залізобетонних труб методом монтажу труби, довжина якої відповідає довжині ремонтної труби, або послідовним монтажем ланок труб у середині існуючої труби. Другий метод застосовується при підсилені труб великого поперечного перерізу.



Рисунок 2 – Монтаж металевої гофрованої труби у пошкоджену залізобетонну споруду
Figure 2 – Installation of a metal corrugated pipe in a damaged reinforced concrete structure

У працях [9, 10] авторами проведені розрахунки напружено-деформованого стану відремонтованої труби методом гільзування, із використанням методу скінченних елементів. У результаті розрахунків встановлено, що між новою металевою трубою та існуючою (старою) виникає стрибок температурних напружень. Це пов’язано із різними фізико-механічними параметрами нової та старої конструкцій труб.

У праці [13] зазначено, що найбільш наглядних та достовірних розрахунків напружено-деформованого стану споруд із металевих гофрованих конструкцій можна досягти із використанням методу скінченних елементів.

Аналіз науково-дослідних робіт [1–13] показав, що у більшості робіт наведені технології влаштування та монтажу металевих гофрованих конструкцій під час підсилення пошкоджених споруд. Також значна кількість робіт присвячена методам розрахунку напружено-деформованого стану відремонтованих пошкоджених споруд із використанням металевих гофрованих конструкцій. Невирішеними залишаються задачі розробки методики оцінки гідравлічного опору металевих гофрованих конструкцій (труб) та оцінки витрат при зменшенні поперечного перетину відремонтованої споруди. Ці задачі є важливими для подальшої розробки рекомендацій із застосування металевих гофрованих конструкцій при ремонті пошкоджених залізобетонних споруд. Що підкреслює актуальність та практичну цінність даної наукової праці.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології підвищення довговічності пошкоджених залізобетонних труб та методики оцінки гідравлічних опорів і витрат відновлених труб металевими гофрованими конструкціями. Це дозволить забезпечити надійну та довговічну роботу пошкоджених та дефектних залізобетонних труб в експлуатаційних умовах.

Для досягнення зазначеної мети необхідно виконати наступні завдання:

– удосконалити технологію ремонту дефектних залізобетонних споруд із використанням металевих гофрованих конструкцій;

– удосконалити методику оцінки гідравлічних опорів металевих гофрованих конструкцій та методику оцінки витрат води при зменшенні поперечного перетину відремонтованої залізобетонної труби методом гільзування.

Матеріали та методика досліджень. Для відновлення несучої здатності пошкоджених залізобетонних труб використовуються конструкції типу Multiplate, Supercor, або гофровані труби типу Helcor. Ремонт споруд виконується методом гільзування. Така технологія передбачає виконання першого етапу – проектування ремонту та другого етапу – будування (монтаж гільзи).

Етап проектування ремонту відновлення несучої здатності та довговічності пошкоджених залізобетонних труб передбачає виконання ряду робіт та розрахунків (рис. 3).



Рисунок 3 – Схема етапу проектування ремонту пошкодженої залізобетонної споруди методом гільзування

Figure 3 – Scheme of the design stage of the repair of a damaged reinforced concrete structure by the sleeve method

У першу чергу на етапі проектування необхідно провести вишукувальні роботи. Далі визначити поперечний переріз труби. Тут дуже важливо забезпечити достатній поперечний переріз відремонтованої споруди, з точки зору забезпечення гідравлічних параметрів. Оскільки ремонт методом гільзування призводить до зменшення поперечного перетину труби. І тільки після того необхідно провести оцінку напружено-деформованого стану запроектованого рішення. Для цього необхідно оцінити величини сил, які будуть діяти від транспортних засобів (автомобільних, рухомого складу залізниць тощо). Також важливо отримати результати розрахунків при впливі температури навколишнього середовища. Оскільки при значному перепаді температур між існуючою (старою) трубою і новою металевою гофрованою конструкцією можуть виникати значні температурні напруження, які є небезпечними що призводять до зародження тріщин тощо [10].

При отримані задовільних розрахунків можна переходити до етапу будування (монтажу нової металевої гофрованої труби у середину пошкодженої) (рис. 4).



Рисунок 4 – Етап будування при підсилені пошкодженої залізобетонної труби
Figure 4 – Stage of construction when a damaged reinforced concrete pipe is reinforced

На початковому етапі ремонту пошкодженої споруди важливим є виконання підготовчих робіт, які включають очищення існуючої труби від бруду та вирівнювання дна труби, влаштування ізоляції та створення простору для безперешкодного протягування ланок нової труби.

Монтаж нової металевої гофрованої труби у середину пошкодженої виконується у певній технологічній послідовності. Однією із трудомістких операцій на етапі будування є монтаж гільзи (металевої гофрованої труби) у середину пошкодженої. Після монтажу гільзи влаштовується опалубка із торців труби. Далі відбувається подача розчину у міжтрубний простір. І тільки після набору розчином проектної міцності, виконуються укріплюючі роботи.

Технологічна схема підсилення пошкодженої залізобетонної труби металевою гофрованою наведена на рис. 5.

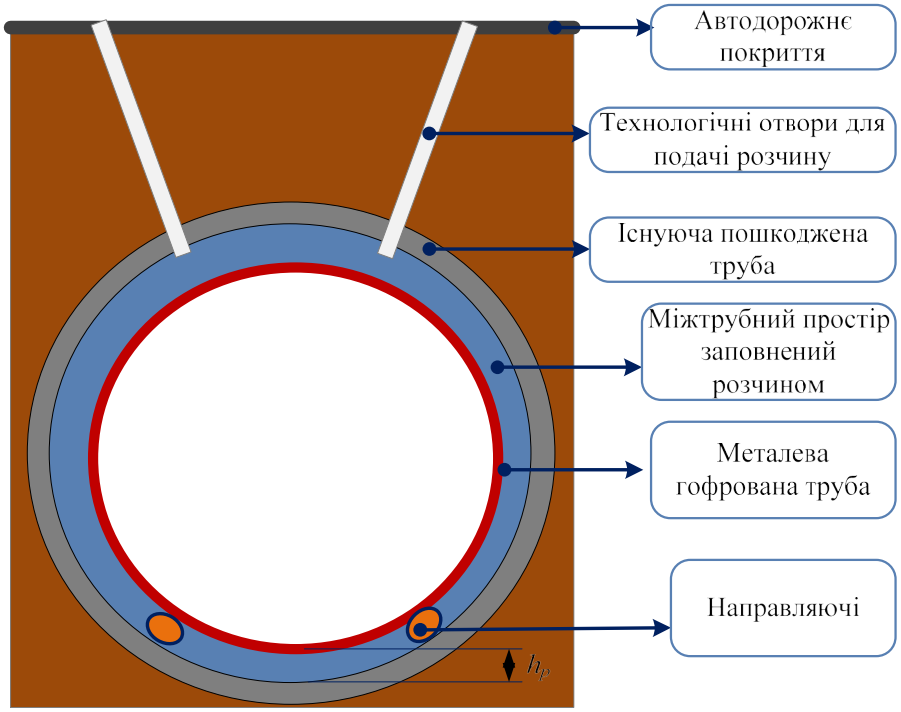


Рисунок 5 – Схема розташування металевої гофрованої труби в існуючій дефектній трубі
Figure 5 – Scheme of the location of a metal corrugated pipe in an existing defective pipe

Для правильного укладання гофрованої труби в існуючу необхідно вирівняти існуючу трубу, зробити її співвісною трубі, яку підсилюємо. Слід зазначити, що відстань від низу існуючої труби до низу металевої гофрованої повинна бути мінімальною 50–100 мм. Для цього можна застосувати напрямні із дерева тощо. При цьому їх необхідно закріпити до існуючої ремонтної труби таким чином, щоб забезпечити вільний прохід розчину у міжтрубному просторі. За необхідності можна застосувати антикорозійне покриття.

Простір між існуючою пошкодженою трубою та новою металевою гофрованою трубою потрібно заповнювати бетонним розчином під тиском [10]. При цьому розчин повинен мати достатню реологічність для заповнення нерівностей та тріщин в існуючій залізобетонній трубі.

Подачу розчину можна проводити як із торця ремонтної споруди так і через влаштовані технологічні отвори із верху труби. Основною вимогою такого ремонту є забезпечення проектної щільності розчину (ступінь ущільнення 0,98–1,0). Для цього слід застосовувати глибинні вібратори.

Методика оцінки гідравлічних показників відремонтованої труби із використанням металевих гофрованих конструкцій.

При застосування методу гільзування зменшується поперечний перетин відремонтованої труби. Це вимагає проведення оцінки гідравлічних параметрів із визначенням гідравлічного опору гофрованої труби. Процес дослідження гідравлічних характеристик металевих гофрованих труб у лабораторних умовах наведено на рис. 6.



Рисунок 6 – Процес дослідження гідравлічних характеристик металевих гофрованих труб
Figure 6 – The process of researching the hydraulic characteristics of metal corrugated pipes

Для визначення величини коефіцієнта опору металевих гофрованих труб, пропонується застосовувати методику, яка використовується для гофрованих поліетиленових гідравлічно гладких труб [14, 15]. За нею гідравлічний опір гофрованих труб визначається за формулою:

$$\lambda = \frac{0,01344}{d_p \cdot 0,226 \cdot v \cdot 0,226} \quad (1)$$

де: λ – коефіцієнт гідравлічного тертя на довжині; d_p – розрахунковий діаметр труби, м; v – середня швидкість води в трубі, м/с.

Гідравлічний ухил визначається за формулою:

$$i = 0,000685 \frac{v^{1,774}}{d_p^{1,226}}. \quad (2)$$

При відомій швидкості руху води у трубі, для розрахунку ухилу використовується формула (3):

$$1000i = 0,685 \frac{v^{1,774}}{d_p^{1,226}}, \quad (3)$$

У випадку відомої витрати слід застосовувати формулу (4):

$$1000i = 1{,}052\frac{Q^{1{,}774}}{d_p^{4{,}774}} \tag{4}$$

З метою забезпечення проєктної витрати потрібно розрахувати діаметр труби за формулою:

$$d_{TP} = 1{,}01\frac{Q^{0{,}372}}{(1000i)^{0{,}209}} \tag{5}$$

Згідно СОУ 45.2-00018112-045 [15] гідравлічний опір поліетиленових гофрованих труб слід визначати за формулою:

$$i_w = \frac{Q^2}{576d^{5{,}3333}} \tag{6}$$

де: Q – пропускна здатність, м^3/с; d – діаметр труби, м.

Слід зазначити, що у наближених розрахунках, гідравлічний опір металевих гофрованих труб можна визначати також за формулою (6). Однак, для встановлення поправочного коефіцієнту необхідно методом експериментальних досліджень отримати уточнену формулу (6).

Пропускну здатність напірної труби, слід визначати за формулою, як для короткого трубопроводу, що має вигляд:

$$Q = \phi_н\, \omega_m \sqrt{2g\left(H - h_m\right)} \tag{7}$$

де: H – напір перед трубою, м; g – прискорення вільного падіння, м/с^2 та ω_m і h_m – площа перерізу і висота ділянки труби повного робочого перерізу. Для обтічного оголовка коефіцієнт швидкості становить $\varphi_н$ =0,95.

Витрата для безнапірної «короткої» непідтопленої споруди із металевих гофрованих конструкцій визначається згідно посібника [4] за формулою:

$$Q = m \cdot B_K \sqrt{2gH^{\frac{3}{2}}}, \tag{8}$$

де m – коефіцієнт витрати; $B_K = \frac{W_K}{h_K}$ – середня ширина потоку в перерізі з критичною глибиною h_K; W_K – площа поперечного перерізу потоку при критичній глибині потоку h_K.

У випадку відомого типу вхідного оголовка, розрахункові витрати для круглих, еліптичних та овальних споруд слід визначати за параметром витрати, за формулою:

$$\Pi_Q = \frac{Q}{D^2\sqrt{gD}}. \quad (9)$$

Пропускну здатність «довгої» споруди визначають за формулою (10) із врахуванням коефіцієнт підтоплення σ_n, що визначається методом послідовного наближення. При цьому його значення є меншими за 1,0.

$$Q = m \cdot \sigma_n \cdot B_K \sqrt{2gH_0^{\frac{3}{2}}}, \quad (10)$$

Слід зазначити, що для проектування необхідного діаметру підсиленої дорожньої водопропускної труби, необхідно знайти його значення для різних можливих значень витрат Q. Слід вибирати максимальний можливий діаметр, що задовольняє даній споруді, з метою забезпечення гідравлічних показників роботи відремонтованої труби.

Висновки. Застосування методу гільзування для ремонту дефектних та пошкоджень залізобетонних труб, які перебувають в експлуатації є прогресивним методом, що дозволяє відновити несучу здатність та підвищити довговічність пошкоджених труб.

При підсиленні труб в умовах експлуатації зменшується поперечний перетин відремонтованої труби, що вимагає проведення гідравлічних розрахунків підсиленої труби.

Для вибору необхідного діаметру відремонтованої дорожньої водопропускної труби потрібно для різних можливих значень витрат вибрати максимальний можливий діаметр гофрованої труби.

Подальшим продовженням науково-дослідних робіт, у даному напрямі, є проведення оцінки реологічних властивостей розчинів, з метою встановлення найбільш ефективних із врахуванням водоцементного відношення, які будуть добре заповнювати міжтрубний простір.

Перелік посилань

1. Ковальчук В. В. Перспективи застосування металевих гофрованих конструкцій на залізничних та автомобільних дорогах України / Науково-практичний журнал «Залізничний транспорт України». – Київ, 2015. – №2 (111). – С. 32–37.

2. Luchko J. Degradating concrete and reinforced concrete building structures and long-term structures / J. Luchko, B. Nazarevich, V. Kovalchuk // Bulletin of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2022, no. 86, page 35-46.

3. Kovalchuk Vitalii. Investigation of the Bearing Capacity of Transport Constructions Made of Corrugated Metal Structures Reinforced with Transversal Stiffening Ribs / Vitalii Kovalchuk, Mykola Sysyn, Majid Movahedi Rad and Szabolcs Fischer // Infrastructures 2023, 8(9), 131.

4. Посібник до ВБН В.2.3-218-198:2007. Споруди транспорту. Проектування та будівництво споруд із металевих гофрованих конструкцій на автомобільних дорогах загального користування. – К., 2007. – 122 с.

5. П-Г.1-218-113:2009. Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України. – К., 2009.

6. ДБН В.2.3-22:2009. Мости та труби. Основні вимоги проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с.

7. Онищенко А. М. Аналіз перспективи застосування ремонту, методом гільзування, водопропускних труб, як різновиду гідротехнічних споруд транспортного будівництва / Онищенко А. М., Гаркуша М. В. // Збірник наукових праць видається за підсумками щорічної Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії» – Херсон: ХДАЕУ, 2021. – Вип. 3. С. 147 – 150.

8. Study of the Stress-Strain State in Defective Railway Reinforced-Concrete Pipes Restored with Corrugated Metal Structures / V. Kovalchuk, R. Markul, A. Pentsak [and others] // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – N 5 (1–89). – P. 37–44. – doi: 10.15587/1729-4061.2017.109611

9. Rybak R. Stress-strain state of reinforced concrete pipes under the influence of climatic temperature changes in the environment / R. Rybak, V. Kovalchuk, B. Parneta, O. Parneta, O. Bal, V. Boiarko // Bulletin of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2022, no. 86, page 54-61.

10. Ковальчук В. В. Напружено-деформований стан залізобетонних труб підсилених металевою гофрованою трубою при взаємодії із ґрунтовою засипкою / В. В. Ковальчук // Вісник ОДАБА. – Одеса, 2015. – Випуск № 58. – С.176–185.

11. Rybak R. Investigation of Reinforced Concrete Pipe Deformability by Reinforcement Frame Under Static Loads / R. Rybak, V. Kovalchuk, B. Parneta, I. Karnakov // Lecture Notes in Civil Engineering, 2024, 438, pp. 351–361.

12. Kovalchuk V. V. Erweiterung der Verkehrsanlagen durch den Einsatz von Wellblechstrukturen auf Rai und Strassen Ukraine // Матеріали міжнародного технічного семінару «Перспективні технології ремонту земляного полотна та верхньої будови колії». Львів, 2015. – С. 20–21.

13. Wysokowski A. Obliczenia przepustow Metodą Elementow Skończonych / A. Wysokowski, J. Howis. – MES, 2011. – № 3 (36). – S. 54–57.

14. Войтович І. В. Перспективи відновлення сталевих трубопроводів систем зрошення безтраншейним способом / І. В. Войтович, І. В. Ковтунович, Є. Г.Герасімов, О. Л. Пінчук // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Рівне, 2012. – 4(60). – pp. 27–32.

15. СОУ 45.2-00018112-045:2010 Споруди транспорту. Проектування та будівництво споруд з пластикових труб на автомобільних дорогах загального користування. – К, 2010.

INCREASING THE DURABILITY OF DAMAGED PIPES BY THE METHOD OF USING METAL CORRUGATED STRUCTURES WITH THE IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR EVALUATING HYDRAULIC RESISTANCES AND COSTS OF CORRUGATED STRUCTURES

Karnakov Ihor A., Postgraduate student, Department of Bridges and Tunnels National Transport University, Mykhaila Omelianovycha-Pavlenka str., 1, Kyiv, Ukraine, 01010, e-mail: ihor.karnakov@gmail.com, tel.: +380505235136, http://orcid.org/0000-0002-8751-9934

Summary. The article is devoted to conducting research aimed at increasing the durability of damaged reinforced concrete pipes by the sleeve method, using metal corrugated structures. As well as improving the methodology for estimating hydraulic resistances and costs when reinforced damaged reinforced concrete pipes with metal corrugated structures.

The purpose of the work is to improve the technology for increasing the durability of damaged reinforced concrete pipes and the methodology for assessing the hydraulic resistance and costs of restored structures with metal corrugated structures. This will ensure reliable and long-lasting operation of damaged and defective reinforced concrete structures in operational conditions.

The object of research is a damaged reinforced concrete pipe restored with metal corrugated structures.

The technology of strengthening defective or damaged reinforced concrete pipes in operating conditions using metal corrugated structures is given.

It was established that the technology of the "sanitation of pipes" method allows restoring the load-bearing capacity and increasing the durability of damaged pipes without blocking the movement of vehicles.

The methodology for estimating the hydraulic resistance and consumption of metal corrugated pipes depending on the average speed of water movement in road pipes is given.

It has been established that in order to choose the optimal diameter of the road culvert, it is necessary to find its value for various possible values of the flow and choose the maximum that is closest to the determined experimental value or determined on the basis of statistical data.

Key words: damaged reinforced concrete pipe, metal corrugated structures, casing method, hydraulic resistance, consumption.

References

1. Kovalchuk V. V. Perspektyvy zastosuvannia metalevykh hofrovanykh konstruktsii na zaliznychnykh ta avtomobilnykh dorohakh Ukrainy / Naukovo-praktychnyi zhurnal «Zaliznychnyi transport Ukrainy». – Kyiv, 2015. – №2 (111). – S. 32–37.

2. Luchko J. Degradating concrete and reinforced concrete building structures and long-term structures / J. Luchko, B. Nazarevich, V. Kovalchuk // Bulletin of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2022, no. 86, page 35-46.

3. Kovalchuk Vitalii. Investigation of the Bearing Capacity of Transport Constructions Made of Corrugated Metal Structures Reinforced with Transversal Stiffening Ribs / Vitalii Kovalchuk, Mykola Sysyn, Majid Movahedi Rad and Szabolcs Fischer // Infrastructures 2023, 8(9), 131.

4. Posibnyk do VBN V.2.3-218-198:2007. Sporudy transportu. Proektuvannia ta budivnytstvo sporud iz metalevykh hofrovanykh konstruktsii na avtomobilnykh dorohakh zahalnoho korystuvannia. – K., 2007. – 122 s.

5. P-H.1-218-113:2009. Tekhnichni pravyla remontu ta utrymannia avtomobilnykh dorih zahalnoho korystuvannia Ukrainy. – K., 2009.

6. DBN V.2.3-22:2009. Mosty ta truby. Osnovni vymohy proektuvannia. – K.: Minrehionbud Ukrainy, 2009. – 74 s.

7. Onyshchenko A. M. Analiz perspektyvy zastosuvannia remontu, metodom hilzuvannia, vodopropusknykh trub, yak riznovydu hidrotekhnichnykh sporud transportnoho budivnytstva / Onyshchenko A. M., Harkusha M. V. // Zbirnyk naukovykh prats vydaietsia za pidsumkamy shchorichnoi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Suchasni tekhnolohii ta dosiahnennia inzhenernykh nauk v haluzi hidrotekhnichnoho budivnytstva ta vodnoi inzhenerii» – Kherson: KhDAEU, 2021. – Vyp. 3. C. 147 – 150.

8. Study of the Stress-Strain State in Defective Railway Reinforced-Concrete Pipes Restored with Corrugated Metal Structures / V. Kovalchuk, R. Markul, A. Pentsak [and others] // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – N 5 (1–89). – P. 37–44. – doi: 10.15587/1729-4061.2017.109611

9. Rybak R. Stress-strain state of reinforced concrete pipes under the influence of climatic temperature changes in the environment / R. Rybak, V. Kovalchuk, B. Parneta, O. Parneta, O. Bal, V. Boiarko // Bulletin of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2022, no. 86, page 54-61.

10. Kovalchuk V. V. Napruzheno-deformovanyi stan zalizobetonnykh trub pidsylenykh metalevoiu hofrovanoiu truboiu pry vzaiemodii iz gruntovoiu zasypkoiu / V. V. Kovalchuk // Visnyk ODABA. – Odesa, 2015. – Vypusk № 58. – S.176–185.

11. Rybak R. Investigation of Reinforced Concrete Pipe Deformability by Reinforcement Frame Under Static Loads / R. Rybak, V. Kovalchuk, B. Parneta, I. Karnakov // Lecture Notes in Civil Engineering, 2024, 438, pp. 351–361.

12. Kovalchuk V. V. Erweiterung der Verkehrsanlagen durch den Einsatz von Wellblechstrukturen auf Rai und Strassen Ukraine // Матеріали міжнародного технічного семінару «Перспективні технології ремонту земляного полотна та верхньої будови колії». – Львів, 2015. – С. 20–21.

13. Wysokowski A. Obliczenia przepustow Metodą Elementow Skończonych / A. Wysokowski, J. Howis. – MES, 2011. – № 3 (36). – S. 54–57.

14. Voitovych I. V. Perspektyvy vidnovlennia stalevykh truboprovodiv system zroshennia beztransheinym sposobom / I. V. Voitovych, I. V. Kovtunovych, Ye. H.Herasimov, O. L. Pinchuk // Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. – Rivne, 2012. – 4(60). – pp. 27–32.

15. SOU 45.2-00018112-045:2010 Sporudy transportu. Proektuvannia ta budivnytstvo sporud z plastykovykh trub na avtomobilnykh dorohakh zahalnoho korystuvannia. – K, 2010.

УДК 303.732:656.07 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-209-115**
UDC 303.732:656.07

СИСТЕМНІ ПІДХОДИ ЕКОВОДІННЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ В МІСЬКИХ УМОВАХ

SYSTEMIC ECODRIVING APPROACHES TO REDUCE EMISSIONS IN URBAN CONDITIONS



Дмитриченко Андрій Миколайович, *кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, доцент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: andrew_d@ukr.net, тел.: +380502816006,*

https://orcid.org/0000-0001-6144-7533



Артемчук Юлія Володимирівна, *Національний транспортний університет, кафедра транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Київ, Україна, асистент, e-mail: art_julia@i.ua, тел.: +380636047172,*

https://orcid.org/0000-0002-3872-7745

Анотація. У дослідженні розглянуто частину програм та заходів, за допомогою яких можна вплинути на зменшення викидів токсичних речовин від автотранспортних засобів в містах за рахунок зниження витрат палива. Зокрема, професійне та акуратне водіння сприяє зменшенню витрати палива та зносу техніки, а також забезпечує безпеку перевезень пасажирів та вантажів в міських умовах. Визначено, що такий системний підхід у світовій практиці має назву «Екодрайвінг», або екологічне водіння, застосування якого сприяє сталому розвитку населених пунктів. Розглянуто та проаналізовано основні впливи Екодрайвінгу на зовнішнє середовище. Наведено перспективи наступних досліджень, які полягають в розробці методології застосування Екодрайвінгу в містах та створенні структурованої стратегії навчальних ініціатив для підприємств та закладів освіти транспортної галузі.

Ключові слова. Екодрайвінг, зменшення витрат палива, зниження викидів, безпека на транспорті, екологія

Вступ. Через війну в Україні збільшилась кількість транспортних засобів з низькою екологічною нормою викидів шкідливих речовин. Викиди шкідливих речовин від автомобільного транспорту забруднюють повітря та негативно впливають не тільки на навколишнє середовище, здоров'я людини [3], а і на зміну клімату [4]. Крім того, безпосередньо , саме щорічне збільшення кількості транспортних засобів викликає проблему зростання токсичних викидів, вирішення якої не втрачає актуальності. Для того, щоб знизити негативний вплив викидів у транспортному секторі вживається багато ініціатив щодо контролю забруднення повітря, до однієї з яких можна віднести Екодрайвінг [1-2] або екологічне водіння. Таким чином, розробка системних підходів до еководіння в міських умовах є актуальним завданням сьогодення.

Основна частина. Для обмеження та зменшення негативного впливу викидів токсичних речовин у транспортній сфері застосовується багато різних програм та заходів. До них можна віднести і заходи, які включають в себе зменшення рівня викидів забруднюючих речовин через запровадження оподаткування викидів вуглецю [3,5], регулювання швидкості транспортних засобів, безпечне водіння, тощо. Також важливі розробки з удосконалення технологій проектування транспортних засобів, таких складових як каталітичні нейтралізатори, підвищення ефективності двигуна, використання альтернативного екологічного пального. В свою чергу, стягнення плати за затори та стимулювання використання громадського транспорту також призводять до зменшення кількості викидів шкідливих речовин транспортними засобами. Здатність водіїв до екологічного водіння може істотно вплинути на споживання палива до 15% [6 - 8]. Зупинимось більш детально на екологічному водінню, якій надалі будемо називати «Екодрайвінг» [1-3].

Термін «Екодрайвінг» часто використовується для позначення роботи автомобіля, яка мінімізує споживання енергії. Однак, для того, щоб еко-водіння було екологічно чистим, слід враховувати не лише споживання палива, а й викиди забруднюючих речовин та вплив на зовнішнє середовище. Це особливо важливо в міських умовах, оскільки режими «розгін - гальмування» в автомобілях тут застосовуються частіше через наявність великої кількості перехресть.

Практично всі нові моделі автомобілів, схвалені для продажу в Європейському Союзі, повинні пройти стандартні випробування для визначення споживання палива. Однак ці показники споживання палива отримано в конкретних умовах випробувань, ітому вони не обов'язково можуть бути досягнуті в «реальних» умовах водіння. Низка факторів може впливати на фактичну витрату палива, наприклад, зовнішня температура, навантаження автомобіля та використання допоміжних систем, таких як кондиціонер повітря. Крім того, індивідуальний стиль водіння також може відігравати важливу роль у паливній ефективності.

Ефективність транспортного засобу не є постійною в межах робочого діапазону та залежить від втрат кожного компонента трансмісії. Тому вона значною мірою визначається швидкістю, прискоренням режимом гальмування автомобіля. Водій може зменшити витрату палива, необхідну для здійснення поїздки, використовуючи манеру керуванням своїм транспортним засобом. Також через зменшення витрат палива зменшуються викиди шкідливих речовин, а також знижується вартість перевезення [9].

Плавність водіння означає підтримку відносно постійної швидкості на відміну від частих прискорень і уповільнень, які притаманні умовам міст та населених пунктів. Еко-стиль водія транспортного засобу – це стиль водіння, який мінімізує частоту та величину фаз прискорення та уповільнення та спрямований на використання постійної швидкості з економією палива. А агресивний стиль водіння - навпаки, характеризується частими та екстремальними періодами прискорення та уповільнення, а також невідповідно високими швидкостями для тих умов. Таким чином, екологічне водіння забезпечує системний підхід до зниження викидів в міських умовах.

Автомобільний ринок відреагував на інтерес споживачів до екологічнішого водіння, виробляючи транспортні засоби з вбудованими системами екологічного водіння, надаючи поради водіям щодо ефективності витрат палива. Наразі вже існують технології, які можуть допомогти у прийнятті екологічного стилю водіння, наприклад, круїз-контроль. У довгостроковій перспективі напівавтономні та повністю автономні транспортні засоби обіцяють збільшити економію палива та покращити безпеку. Системи запобігання зіткненням і утримання смуги руху є додатковими технологіями, які можуть підвищити безпеку, і хоч вони не пов'язані безпосередньо з економією палива [10], проте дозволяють опосередковано впливати на його витрати.

Зараз на ринку доступні різні додатки для смартфонів, наприклад, greenMeter (http://hunter.pairsite.com/greenmeter), який надає поради під час поїздки для еко-водіння (рис.1) [11].

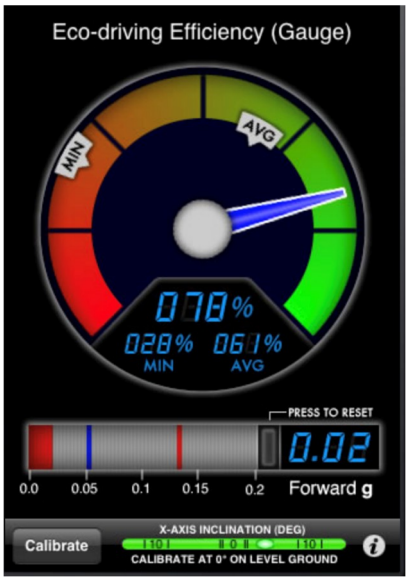


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд програми і greenMeter [11]
Figure 1 – Appearance of the program and greenMeter [11]

А також на транспортному ринку є пропозиції спеціальних систем моніторингу, які використовують дані GPS для моніторингу поведінки водія та надання порад щодо оптимального водіння [12 – 14]. За допомогою сучасних навігаційних систем, датчиків та програмного забезпечення оцінюються показники: підвищення швидкості, необґрунтоване прискорення і гальмування, прискорення автомобіля при заході на віраж та інші.

Наприклад, додаток на базі Wialon [14] дозволяє оцінити професіоналізм водія, дає оцінку рівня якості водіння, ґрунтуючись на штрафних балах, отриманих за певні порушення: перевищення швидкості, необґрунтоване прискорення та гальмування тощо. Порушення фіксують датчики, встановлені на транспортному засобі. Отримані дані допомагають дисциплінувати та навчати водіїв.

Як бачимо з рисунку 2 [15] Екодрайвінг впливає не тільки на економічні та екологічні показники від зменшення витрат палива через відповідальне водіння, а й на показники безпеки руху (підвищення безпеки руху, зменшення витрат при ДТП на технічне обслуговування та ремонти), а також на збільшення комфорту учасників дорожнього руху та на інші соціальні показники.

Дослідження, які проводилися на основі аналізу аварій виявили, що «занадто швидка їзда за певних умов або перевищення встановленого обмеження швидкості» є критичним фактором, що сприяє смертельним аваріям [16]. Хоча стиль водіння, який є не надто швидкий для міських умов і уникає частих й екстремальних прискорень, уповільнень й повинен знизити ризик ДТП, проте, з іншого боку – потребує розробки ретельно продуманих маршрутів руху транспортних засобів. Вибір маршруту також може вплинути на економію палива внаслідок змін швидкості та рельєфу. Що стосується мінімізації споживання палива, оптимальним є маршрут, який дозволяє подорожувати з постійною економічною швидкістю та зменшує потребу в прискоренні та сповільненні. Для цього в умовах міста потрібно уникати перевантажені дороги і маршрути із частими сигналами світлофорів, перехрестями та пішохідними переходами. Подорож дорогами з великою кількістю заторів створює більше можливостей для виникнення ДТП і зіткнень транспортних засобів, оскільки транспортні засоби, які виїжджають на проїжджу частину та з'їжджають з неї, часто сповільнюють рух наскрізного трафіку. Різниця в швидкості між наскрізним трафіком і трафіком, що зливається, може збільшити ризик зіткнення. Крім того, маршрути з багатьма кривими або крутими схилами менш бажані через необхідність уповільнювати швидкість, щоб утримати смугу руху, і підвищену потребу в паливі для підйому вертикальних кривих і позитивних ухилів [17, 18].



Рисунок 2 – Вплив Екодрайвінгу на зовнішнє середовище (системний підхід) [15]
Figure 2 – Impact of Ecodriving on the environment (system approach) [15]

Таким чином, відповідно світового досвіду Екодрайвінг є перспективою у розробці системного підходу до зниження викидів від автотранспортних засобів в населених пунктах, що відповідає розвитку їх сталих ініціатив.

Висновки. Застосування технологій екологічного водіння може призвести до підвищення екологічної безпеки та економії палива, а також зменшить негативний вплив викидів токсичних речовин у транспортній сфері. В перспективі досліджень доцільно запропонувати методологію застосування Екодрайвінгу в містах та створити структуровану стратегію для навчальних ініціатив, спрямованих на вдосконалення підходів економічного водіння, що сприятиме концепції сталого розвитку міст та регіонів.

Перелік посилань

1. What is Ecodriving? Austrian Energy Agency. URL: https://www.ecodrive.org/en/what_is_ecodriving/ (дата звернення: 23.10.2024).
2. Michael Sivak, Brandon Schoettle Eco-driving: Strategic, tactical, and operational decisions of the driver that influence vehicle fuel economy Transport Policy Volume 22, July 2012, Pages 96-99
3. Md. Saniul Alam, Aonghus McNabola A critical review and assessment of Eco-Driving policy & technology: Benefits & limitations Transport Policy Volume 35, September 2014, Pages 42-49 https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.016
4. Transport impacts on atmosphere and climate: Land transport Elmar Uherek, Tomas Halenka, Jens Borken-Kleefeld, Yves Balkanski, Terje Berntsen, Carlos Borrego, Michael Gauss, Peter Hoor, Katarzyna Juda-Rezler, Jos Lelieveld, Dimitrios Melas, Kristin Rypdal, Stephan Schmid Atmospheric Environment Volume 44, Issue 37, December 2010, Pages 4772-4816 https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.01.002

6. Ling Zhong, Shuang Liu, Siwei LI and Dejiang Wang Analysis of International Vehicle Carbon Tax Policy Under the Carbon Reduction Targets In book: Green Energy, Environment and Sustainable Developmen October 2023 DOI:10.3233/ATDE230380 https://www.researchgate.net/publication/374483003_Analysis_of_International_Vehicle_Carbon_Tax_Policy_Under_the_Carbon_Reduction_Targets

7. Chris Manzie, Harry Watson, Saman Halgamuge Fuel economy improvements for urban driving: Hybrid vs. intelligent vehicles Transportation Research Part C: Emerging Technologies Volume 15, Issue 1, February 2007, Pages 1-16 https://doi.org/10.1016/j.trc.2006.11.003

8. R.W. Atkinson, B. Barratt, B. Armstrong, H.R. Anderson, S.D. Beevers, I.S. Mudway, D. Green, R.G. Derwent, P. Wilkinson, C. Tonne, F.J. Kelly The impact of the congestion charging scheme on ambient air pollution concentrations in London Atmospheric Environment Volume 43, Issue 34, November 2009, Pages 5493-5500 https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.07.023

9. Samantha L. Jamson, Daryl L. Hibberd, A. Hamish Jamson Drivers' ability to learn eco-driving skills; effects on fuel efficient and safe driving behaviour Transportation Research Part C: Emerging Technologies Volume 58, Part D, September 2015, Pages 657-668 https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.02.004

10. Matthew Barth, Kanok Boriboonsomsin Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system Transportation Research Part D: Transport and Environment Volume 14, Issue 6, August 2009, Pages 400-410 https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.01.004

11. Гамеляк І.П. Алєксєєнко О.В., Дмитриченко А.М. Артемчук Ю.В. Постановка моделі управління безпекою на транспорті в життєвому циклі постачання вантажів. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. Київ, 2023. Вип. 114.1. С. 34 - 44. https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-114.1-034-044

12. http://hunter.pairsite.com/greenmeter (дата звернення: 23.11.2024).

13. Eco Driving: User Guide. URL: https://help.wialon.com/help/applications/en/user-guide/eco-driving (дата звернення: 23.11.2024).

14. Система моніторингу транспорту: ОХОРОННИЙ ХОЛДІНГ. URL: https://ohholding.com.ua/uk/sputnikovyy-monitoring/ponyatie-i-obshchie-printsipy (дата звернення: 23.11.2024).

15. https://help.wialon.com/help/wialon-hosting/en/expert-articles/unit/eco-driving-control (дата звернення: 23.11.2024)

16. Алєксєєнко О.В. Екодрайвінг як складова програми розвитку автотранспортного підприємства, що базується на ризик-орієнтованому управлінні. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні виклики розвитку менеджменту та маркетингу в умовах євроінтеграції», 2024 р. С.105-107

17. Elvik, R. The Power Model of the relationship between speed and road safety: update and new analyses. Oslo, October 2009. ISBN 978-82-480-1001-2 Electronic version https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=13206

18. Robyn D. Robertson, Milad Delavary, Craig Lyon, Ward Vanlaar Effect of eco-driving on commercial motor vehicle driver collision risk Journal of Safety Research Volume 89, June 2024, Pages 190-196 https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.02.013

19. American Association of State highway and Transportation officials - highway safety manual 2010 1203 P. ISBN: 978-1-56051-477-0 https://www.scribd.com/document/678082230/AASHTO-Highway-Safety-Manual-1E-2010

SYSTEMIC ECODRIVING APPROACHES TO REDUCE EMISSIONS IN URBAN CONDITIONS

Andij Dmytrychenko, Candidate of Engineering Sciences, associate professor of department transport law and logistic, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: andrew_d@ukr.net, +380502816006, id ORCID https://orcid.org/0000-0001-6144-7533.

Yuliia Artemchuk, National Transport University, Department of Transport Systems and Traffic Safety, Assistant, e-mail: art_julia@i.ua, тел.: +380636047172; id ORCID: https://orcid.org/0000- 0002-3872-7745

Abstract

The study examines some of the programs and measures that can help reduce emissions of toxic substances from motor vehicles in cities by reducing fuel consumption. In particular, professional and careful driving helps reduce fuel consumption and wear and tear on equipment, and also ensures the safety of passenger and cargo transportation in urban conditions. It was determined that such a systematic approach in world practice is called "Ecodriving", or ecological driving, the use of which contributes to the sustainable development of settlements. The main impacts of Ecodriving on the external environment are considered and analyzed. Prospects for further research are presented, which consist in developing a methodology for applying Ecodriving in cities and creating a structured strategy of educational initiatives for enterprises and educational institutions in the transport industry.

Keywords. Ecodriving, reducing fuel consumption, reducing emissions, transport safety, ecology

References

1. What is Ecodriving? Austrian Energy Agency. URL: https://www.ecodrive.org/en/what_is_ecodriving/ (дата звернення: 23.10.2024) [in English].
2. Michael Sivak, Brandon Schoettle Eco-driving: Strategic, tactical, and operational decisions of the driver that influence vehicle fuel economy Transport Policy Volume 22, July 2012, Pages 96-99 [in English].
3. Md. Saniul Alam, Aonghus McNabola A critical review and assessment of Eco-Driving policy & technology: Benefits & limitations Transport Policy Volume 35, September 2014, Pages 42-49 https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.016 [in English].
4. Transport impacts on atmosphere and climate: Land transport Elmar Uherek, Tomas Halenka, Jens Borken-Kleefeld, Yves Balkanski, Terje Berntsen, Carlos Borrego, Michael Gauss, Peter Hoor, Katarzyna Juda-Rezler, Jos Lelieveld, Dimitrios Melas, Kristin Rypdal, Stephan Schmid Atmospheric Environment Volume 44, Issue 37, December 2010, Pages 4772-4816 https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.01.002 [in English].
5. Ling Zhong, Shuang Liu, Siwei LI and Dejiang Wang Analysis of International Vehicle Carbon Tax Policy Under the Carbon Reduction Targets In book: Green Energy, Environment and Sustainable Developmen October 2023 DOI:10.3233/ATDE230380 https://www.researchgate.net/publication/374483003_Analysis_of_International_Vehicle_Carbon_Tax_Policy_Under_the_Carbon_Reduction_Targets [in English].
6. Chris Manzie, Harry Watson, Saman Halgamuge Fuel economy improvements for urban driving: Hybrid vs. intelligent vehicles Transportation Research Part C: Emerging Technologies Volume 15, Issue 1, February 2007, Pages 1-16 https://doi.org/10.1016/j.trc.2006.11.003 [in English].

7. R.W. Atkinson, B. Barratt, B. Armstrong, H.R. Anderson, S.D. Beevers, I.S. Mudway, D. Green, R.G. Derwent, P. Wilkinson, C. Tonne, F.J. Kelly The impact of the congestion charging scheme on ambient air pollution concentrations in London Atmospheric Environment Volume 43, Issue 34, November 2009, Pages 5493-5500 https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.07.023 [in English].

8. Samantha L. Jamson, Daryl L. Hibberd, A. Hamish Jamson Drivers' ability to learn eco-driving skills; effects on fuel efficient and safe driving behaviour Transportation Research Part C: Emerging Technologies Volume 58, Part D, September 2015, Pages 657-668 https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.02.004 [in English].

9. Matthew Barth, Kanok Boriboonsomsin Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system Transportation Research Part D: Transport and Environment Volume 14, Issue 6, August 2009, Pages 400-410 https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.01.004 [in English].

10. Hameliak I.P. Alieksieienko O.V., Dmytrychenko A.M. Artemchuk Yu.V. Postanovka modeli upravlinnia bezpekoiu na transporti v zhyttievomu tsykli postachannia vantazhiv. Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo. Kyiv, 2023. Vyp. 114.1. S. 34 - 44. https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-114.1-034-044 [in Ukrainian].

11. http://hunter.pairsite.com/greenmeter (дата звернення: 23.11.2024) [in English].

12. Eco Driving: User Guide. URL: https://help.wialon.com/help/applications/en/user-guide/eco-driving (data zvernennia: 23.11.2024) [in English].

13. Systema monitorynhu transportu: OKhORONNYI KhOLDINH.. URL: https://ohholding.com.ua/uk/sputnikovyy-monitoring/ponyatie-i-obshchie-printsipy (data zvernennia: 23.11.2024) [in Ukrainian].

14. https://help.wialon.com/help/wialon-hosting/en/expert-articles/unit/eco-driving-control (data zvernennia: 23.11.2024) [in English].

15. Alieksieienko O.V. Ekodraivinh yak skladova prohramy rozvytku avtotransportnoho pidpryiemstva, shcho bazuietsia na ryzyk-oriientovanomu upravlinni. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Suchasni vyklyky rozvytku menedzhmentu ta marketynhu v umovakh yevrointehratsii», 2024 r. S.105-107 [in Ukrainian].

16. Elvik, R. The Power Model of the relationship between speed and road safety: update and new analyses. Oslo, October 2009. ISBN 978-82-480-1001-2 Electronic version https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=13206 [in English].

17. Robyn D. Robertson, Milad Delavary, Craig Lyon, Ward Vanlaar Effect of eco-driving on commercial motor vehicle driver collision risk Journal of Safety Research Volume 89, June 2024, Pages 190-196 https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.02.013 [in English].

18. American Association of State highway and Transportation officials - highway safety manual 2010 1203 P. ISBN: 978-1-56051-477-0 https://www.scribd.com/document/678082230/AASHTO-Highway-Safety-Manual-1E-2010 [in English].

УДК 004.67
UDC 004.67
DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-216-225

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЄДИНОЇ ЦИФРОВОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВІДБУДОВИ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОГО МАЙНА, БУДІВНИЦТВА ТА ІНФРАСТРУКТУРИ

MAIN APPROACHES TO IMPROVING THE UNIFIED DIGITAL INTEGRATED INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR MANAGING THE PROCESS OF RECONSTRUCTION OF REAL ESTATE, CONSTRUCTION AND INFRASTRUCTURE



Харченко Анна Миколаївна, *доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного будівництва та управління майном, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 323,*

https://orcid.org/0000-0001-8166-6389



Гудима Ірина Володимирівна, *доцент кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки, e-mail: gudyma110788@gmail.com, тел. +380939851374, 08171, Україна, Київська область, Обухівський район, с. Хотів, вулиця Промислова, будинок 1Е, квартира 24.*

https://orcid.org/0000-0003-4544-6551

Анотація: Досліджено Єдину цифрову інтегровану інформаційно-аналітичну систему управління процесом відбудови об'єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури. Розкрито поняття «платформа DREAM». Досліджено, що платформа DREAM збирає, упорядковує та публікує відкриті дані на всіх етапах проєктів відновлення в режимі реального часу, впроваджуючи найвищі стандарти прозорості та підзвітності. Визначено, що перевагою використання платформи є те, що будь-хто в будь-якому місці може контролювати результативність реалізації проєкту та використовувати цю інформацію для зменшення ризиків, створення точної звітності та покращення загальної ефективності проєкту. Проведено дослідження нормативно-правової бази, а саме: постанови Кабінету Міністрів України від 15.11.2022 № 1286 «Про реалізацію експериментального проєкту із створення, впровадження та забезпечення функціонування Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об'єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури», яка є основним нормативно-правовим документом, що регулює функціонування системи. Досліджено взаємодію платформи DREAM з іншими системами, до яких належать: Реєстр пошкодженого та зруйнованого майна; геоінформаційна система регіонального розвитку (ГІС), що знаходиться на стадії розробки; Єдина державна система у сфері будівництва (е-будівництво); Дія - єдиний портал державних послуг; Система управління проєктами відбудови чи функціонал користувача; Prozorro - електронна система публічних закупівель; eContracting (у стадії розробки); Єдиний державний реєстр; Spending.gov.ua - єдиний вебпортал використання публічних коштів та

Єдиний державний реєстр юридичних осіб. Визначено проблематику, що існує станом на сьогодні. Розроблено основні підходи до удосконалення платформи DREAM, серед них: створення окремого кабінету для підрядників та зворотний зв'язок у вигляді розробленого функціоналу безпосередньо на веб-сайті. Досліджено переваги та недоліки даних підходів та можливість подальшого застосування.

Ключові слова: Єдина цифрова інтегрована інформаційно-аналітична система, відбудова, відновлення, інфраструктура, платформа DREAM.

Вступ. Масштаби руйнувань, людських жертв та потреби у відновленні на території України не мають аналогів у сучасній Європі. Це супроводжується безліччю викликів перед українською владою, громадянським суспільством та необхідністю прийняття нестандартних, новаторських рішень [1].

Питання відбудови інфраструктури повинно стати важливою частиною процесу відновлення та подальшого економічного зростання України, покращення мобільності населення та стимулювання інвестицій в українську економіку. Саме тому розвиток та функціонування Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об’єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури (далі — платформа DREAM [2]) стане запорукою ефективного управління процесом відбудови, забезпечить підзвітність та контрольованість використання коштів державного бюджету в режимі онлайн та якісну сучасну інфраструктуру в майбутньому.

Провівши аналіз наукових праць за останні роки, можна виокремити таких вітчизняних дослідників та аналітиків, які у своїх працях порушували дану проблематику, як: Шаповал Н. [3], Федосеєнко М. [3], Грибановський О. [3], Терещенко О. [3], Булик О. [4] та інші. Попри те, що процес відновлення України почали досліджувати з перших днів повномасштабного вторгнення росії на територію України, огляд наукової літератури свідчить про недостатність наукових розробок щодо післявоєнної відбудови України, що підтверджує необхідність проведення ґрунтовного дослідження на цю тему та обумовлює актуальність представленої наукової роботи.

Метою даної публікації є визначення основних підходів до удосконалення Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об’єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури.

Виклад основного матеріалу.

Основним завданням держави на сьогодні є впровадження якісного, автоматизованого та фінансово прозорого процесу управління проєктами відновлення та відбудови об’єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури за результатами наслідків збройних дій на території України. Так, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 15.11.2022 № 1286 «Про реалізацію експериментального проєкту із створення, впровадження та забезпечення функціонування Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об’єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури» [5] Міністерством розвитку громад та територій України, Державним агентством відновлення та розвитку інфраструктури України та Проєктним офісом DREAM за сприяння проєкту «Підтримка цифрової трансформації», що фінансується USAID і UK Dev, було впроваджено експериментальний проєкт платформи DREAM.

Крім вищезгаданої Постанови, існує цілий ряд нормативно-правових актів, які безпосередньо впливають на функціонування та використання платформи DREAM, а саме:

- Постанова Кабінету Міністрів України від 10.02.2023 № 118 «Про затвердження Порядку використання коштів фонду ліквідації наслідків збройної агресії» [6];
- Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2023 № 731 «Про затвердження порядків з питань відновлення та розвитку регіонів і територіальних громад» [7];
- Постанова Кабінету Міністрів України від 25.04.2023 № 382 «Про реалізацію експериментального проекту щодо відновлення населених пунктів, які постраждали внаслідок збройної агресії Російської Федерації» [8].

Також, важливо зазначити, що створення платформи DREAM є частиною Плану пріоритетних дій Уряду на 2023 рік, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.03.2023 № 221-р "Про затвердження плану пріоритетних дій Уряду на 2023 рік" [9].

Основною метою функціонування платформи DREAM є охоплення всього процесу відбудови країни: збір, упорядкування та публікація відкритих даних на всіх етапах проєктів відновлення в режимі реального часу, впроваджуючи найвищі стандарти прозорості та підзвітності. Будь-хто в будь-якому місці може контролювати результативність реалізації проєкту та використовувати цю інформацію для зменшення ризиків, створення точної звітності та покращення загальної ефективності проєкту. Саме тому платформа є багатокомпонентною та взаємодіє відразу з 9-ма різними системами. На рисунку 1 схематично представлено взаємодію платформи DREAM з іншими системами.



Рисунок 1 — Взаємодія платформи DREAM з іншими системами (розроблено автором самостійно)

Figure 1 – Interaction of the DREAM platform with other systems (developed by the author independently)

Окрім того, інтерфейс платформи DREAM є зручним для користувача інструментом, що дає змогу швидко знайти необхідну інформацію та можливість звичайним громадянам слідкувати за процесом відбудови України, саме тому платформа DREAM створює широкі можливості для залучення різноманітних стейкхолдерів та їх взаємодії для підвищення якості, ефективності, доброчесності у впровадженні відбудови.

Платформа DREAM складається із таких ключових компонентів, як:

1. Центральна база даних системи — програмно-технічний комплекс, який складається з систем збереження даних та програмного забезпечення, призначених для безпечного зберігання інформації та швидкої, надійної і безперервної передачі даних;

2. Електронний кабінет користувача системи — компонент системи, який призначений для доступу користувачів до системи з метою внесення та отримання інформації з неї;

3. Портал системи — компонент системи, який забезпечує оприлюднення інформації стосовно реалізації проєктів, що спрямовані на відновлення та/або відбудову;

4. Модуль соціальних мереж — функціонал системи, який перенаправляє на інші соціальні джерела з інформацією про платформу;

5. Модуль проєктів — загальний та головний модуль платформи для перегляду інформації про проєкти. В даному модулі можлива та доступна фільтрація по певним категоріям: Характер проєкту, Місцезнаходження, Сектор, Статус проєкту, Ініціатор, Донор, Бюджет, Профінансованість, Потребує фінансування, Закупівлі, Код проєкту, Ключове слово, Орієнтовна тривалість;

6. Модуль аналітики BI DREAM — безкоштовний аналітичний інструмент для аналізу даних об’єктів та проєктів відбудови, відновлення та розвитку, заведених на платформу DREAM. Інформація в модулі подається у вигляді таблиць, графіків та діаграм, зручних для проведення аналітичних досліджень. Інструмент інтегрований платформою DREAM, що дозволяє отримувати оновлені дані щодня.

На нашу думку, важливо більш детально розкрити унікальність Модуля аналітики BI DREAM. Однією з особливістю функціонування даного модуля є те, що він допомагає вирішити задачі в залежності від категорії потенційного користувача:

Ініціатори проєктів — можуть здійснювати моніторинг власних проєктів. Модуль допомагає відстежувати прогрес окремих проєктів, збираючи дані про завдання, терміни виконання та ресурси, витрачені на кожну фазу проєкту. Це допомагає ініціаторам керувати процесом реалізації та, за потреби, вносити зміни в проєкт, а також оцінювати, наскільки успішно він виконується та чи досягаються поставлені цілі.

Органи управління — можуть здійснювати моніторинг проєктів, які були ініційовані самим органом управління, а також підпорядкованими організаціями з ієрархії. Модуль аналітики BI DREAM допоможе цій категорії користувачів проаналізувати діяльність підпорядкованих структур та оперативно сформувати аналітичну звітність.

Фінансові організації (в тому числі інвестори) — можуть отримувати інформацію з Модулю для визначення того, які проєкти можуть бути профінансовані ними.

Громадські організації, активісти, небайдужі громадяни — можуть використовувати аналітику для збору та аналізу даних про проєкти в певному розрізі, наприклад, за громадою, за регіоном, за сферою діяльності тощо. Це допоможе переконатися, що ресурси витрачаються ефективно та проєкти реалізуються в інтересах громади.

Провівши більш детальне дослідження компонентів, авторами було виокремлено цикл проєкту відбудови на платформі DREAM, що схематично відображено на рисунку 2.

Важливим фактом є те, що Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України, а в його складі і бюджетна установа “Інформаційно-аналітичний центр дорожнього господарства”, велику увагу приділяють антикорупційній діяльності, для чого була впроваджена система DREAM - задля прозорого, чесного та відкритого інформування про діяльність, тендери, витрати, оплату праці, тощо. Також, дана система дає змогу контролювати всі проекти в незалежності від того, хто фінансує проєкт та на що використовуються кошти.

Згідно з результатами досліджень науковців використання новітніх систем починається з розробки і створення сайту, на якому будуть вказані: всі послуги, реквізити, ціновий діапазон, що регулярно оновлюється, невелика кількість фотографій, що не будуть перенавантажувати сайт і дозволять йому швидко відкриватися (онлайн-візитка) та інша інформація, що відтворює діяльність платформи та містить рекламні матеріали. У цьому разі веб-сайт слугує додатковим рекламним інструментом, який надає можливість всім бажаючим ознайомитися з інформацією про платформу та її діяльність й іншими даними, які є в постійному доступі. Недоліком є те, що інформація про платформу на сайті представлена в статичній формі, без зворотного зв'язку з користувачами.



Рисунок 2 **—** Цикл проєкту відбудови на платформі DREAM
Figure 2 **—** Reconstruction project cycle on the DREAM platform

Сучасні платформи та сайти завжди потребують змін й удосконалення з метою все більшого охоплення, зокрема, залучення нових користувачів через соціальні мережі та рекламу. Таким чином, на основі проведеного дослідження можна виділити основні підходи до удосконалення Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об'єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури, до яких належать:

1. Створення окремого кабінету для підрядників.

Тематика платформи DREAM містить в собі ідею демонстрації проєктів відновлення України задля підвищення рівня прозорості та довіри, а також запобіганню корупційним ризикам для залучення зовнішньої фінансової допомоги. Станом на сьогодні функціонал дозволяє переглядати детальну інформацію та пошук необхідних проєктів по класифікаторах та фільтрах, але на нашу думку, повинен бути окремий кабінет на рівні інших користувачів, до прикладу, донорів, завдяки чому вони зможуть отримати доступ до більш детальної інформації (для службового користування тощо). Тому, створення окремого кабінету для підрядника має бути обов'язково реалізовано для зручності країн-донорів відстежувати процес відбудови в режимі реального часу.

2. Зворотний зв'язок.

Завдяки платформі DREAM користувачі мають змогу відстежувати процес відбудови України, але не мають змоги фіксувати звернення щодо непрацездатності/некоректності відображення даних, залишати свої пропозиції для покращення роботи платформи DREAM, створювати запрошення на нараду на платформі DREAM тощо. Саме тому, на нашу думку, необхідно розробити функціонал з прямим месенджером або чатом на сайті, де при натисканні буде відкриватись окремий чат з представником технічної підтримки платформи DREAM для фіксації звернень громадян, а також можливість створювати запрошення на зустрічі та додавати їх в календар. Така розробка буде актуальна для представників засобів масової інформації (ЗМІ), кореспондентів та звичайних громадян, які зацікавлені покращити процес відбудови України.

3. Фільтрація.

Кожний портал платформи DREAM містить в собі функціонал пошуку та ознайомлення з інформацією. На платформі DREAM використовують фільтрацію по окремих модулях, але на нашу думку, є потреба в певному удосконаленні. Додавання нових фільтрів на платформу DREAM, наприклад, при відкритті на публічному порталі розділу «Агентство відновлення», а потім модуль «Проєкти» повинен та висвічується перелік проєктів Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України, а також скасовані проєкти, для відображення прозорості відновлення та кожні попередні дії, що робить 26 сторінок проєктів. Основною проблемою є те, що при використанні фільтрації, саме над переліком проєктів Агентства відновлення, використовуючи пошук за кодовим словом, трапляється фільтрування абсолютно серед усіх проєктів що є на сайті.

4.Офлайн-доступ.

Платформи офлайн-доступу дозволяють працювати з інформацією без необхідності постійного підключення до Інтернету, що особливо актуально в наш час. Такі платформи забезпечують автономність та стабільність, дозволяючи користувачам зберігати та переглядати інформацію у зручний для них час. Офлайн-доступ підвищує безпеку даних, оскільки інформація зберігається локально і не потребує постійного підключення до мережі. На жаль, такий функціонал на платформі DREAM наразі відсутній.

Сучасний процес цифровізації постійно потребує інноваційних удосконалень. Аналіз останніх даних ITU, GSMA Intelligence, Eurostat та даних різних локальних державних відомств показує, що за останні 12 місяців кількість інтернет-користувачів зросла на 1,8% (+97 млн нових користувачів) і досягла 5,35 млрд на початку 2024 року.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 09.08.2024 р. № 903 “Деякі питання підготовки, подання, оцінки та критеріїв пріоритезації концепцій публічних інвестиційних проектів на 2025 рік” [10] на платформі DREAM було удосконалено та розроблено функціонал для покращення внесення користувачами, а саме: органи місцевого самоврядування, центральні органи виконавчої влади, міжнародні фінансові організації та інвестори, представники бізнесу, журналісти та громадські активісти. Ініціатор створює концепцію на платформі шляхом заповнення відповідної інформації згідно з додатком постанови через функціонал Єдиної цифрової системи в окремому блоці “Концепції” в кабінеті користувача в Єдиній цифровій системі, який створюється на запит головного розпорядника бюджетних коштів. Окремий блок містить: внесення, редагування та перегляд концепцій публічних інвестиційних проектів. Окремі блоки складаються з відповідних головних модулів для заповнення обов'язкових критеріїв концепцій публічних інвестиційних проектів: опис, складові, бюджетування, географічне становище; позиція; ситуація; розташування, пріоритезація та інші складові модулів.

В результаті впровадженню запропонованих нами удосконалень та новому Модулю отримаємо наступні переваги функціонування платформи DREAM:

- оптимізація часу внесення необхідної інформації, завдяки великим довідникам в системі та доданим випадаючим списком з переліками для вибору;
- упорядкованість та єдиний інструмент: зручність стосовно єдиного проєктного портфеля здійснення публічних інвестицій (переліку пріоритетних публічних інвестиційних проєктів) - інструменту для кожного користувача платформи в єдиній формі на 2025 рік у рамках реалізації перехідної моделі управління публічними інвестиціями під час підготовки проекту Закону України “Про Державний бюджет України на 2025 рік”;
- зручність перегляду: завдяки доступності вивантаження внесеної інформації в формат html, а надалі можливість переоформлення в популярні формати для перегляду інформації: DOC, DOCX, JPEG, PNG, XLS.

Впровадження будь-яких удосконалень завжди несе в собі не лише позитивні, але й негативні сторони. Саме тому ми виокремили такі недоліки, як:

1. Обмежена функціональність.

Онлайн-версія Excel на платформах, таких як Microsoft 365, має менше функціональних можливостей, ніж встановлений застосунок на персональний комп’ютер (настільна версія), через те,

що деякі складні функції та макроси можуть бути недоступними, що обмежує користувачів в аналізі даних та можливості отримання повної неупередженої інформації.

2. Відсутність офлайн-доступу.

Для роботи з онлайн-версією Excel потрібне постійне та стабільне підключення до мережі Інтернет, що може бути незручним або неможливим у деяких ситуаціях,

3. Безпека та конфіденційність.

Робота з конфіденційними даними на онлайн-платформах може бути ризикованою. Зберігання інформації в хмарі або спільний доступ до файлів може підвищити вразливість до атак або витоку особистих даних.

4. Залежність від інтернет-з'єднання.

Для роботи на платформі DREAM може знадобитися постійне підключення до мережі Інтернет, що може бути проблематичним для компаній (користувачів) із нестабільним зв'язком або у віддалених регіонах України.

Незважаючи на вищенаведені недоліки, вважаємо, що удосконалення платформи DREAM забезпечить розширення її функціональних можливостей та дозволить створити процес відбудови України ще більш прозорим та якісним.

У 2024 році Кабінет Міністрів України почав імплементацію реформи управління публічними інвестиціям. Для координації процесу розробки, подачі та оцінки інвестиційних проєктів була створена Стратегічна інвестиційна рада.

В рамках перехідної моделі підготовки, подання, оцінки та критеріїв пріоритезації концепцій публічних інвестиційних проектів на 2025 рік затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 09.08.2024 № 903 сформовано Єдиний проєктний портфель здійснення публічних інвестицій, який було схвалено Стратегічною інвестиційною радою 10.09.2024 року.

Перехідна модель на 2025 рік передбачає подачу концепцій інвестиційних проєктів Головними розпорядниками коштів (ЦОВВ та ОВА) через платформу DREAM та їх подальшу оцінку Міністерством фінансів, Міністерством економіки та Міністерством розвитку громад та територій України в межах їх компетенцій.

За результатами було сформовано перелік проєктів, які доступні до перегляду в даному розділі DREAM.

Наразі, відповідно до затвердженого Урядом плану заходів з реалізації Дорожньої карти реформування управління публічними інвестиціями на 2024-2028 роки, Міністерство економіки України працює над оновленою методологічною базою управління публічними інвестиціями, яка буде трансформувати підходи до підготовки, подання, оцінки та моніторингу імплементації публічних інвестиційних проєктів. Зокрема, вона буде передбачати підготовку публічних інвестиційних проєктів (ПІП) на рівні громади, їх валідацію та оцінку на регіональному та секторальному рівні для формування секторальних портфелів на основі поданих проєктів від громад, обласних військових адміністрацій (ОВА) та центральних органів виконавчої влади (ЦОВВ). Єдиний портфель буде постійно доповнюватися та давати можливість ініціаторам подавати нові проєкти на регулярній основі.

Оновлена модель буде представлена в І кварталі 2025 року та імплементована у систему DREAM для можливості сформувати Єдиний проєктний портфель здійснення публічних інвестицій починаючи з рівня громад та працювати з ним за різними напрямками, як-то регіональний чи секторальний.

Висновки.

На підставі проведеного дослідження Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об'єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури (платформа DREAM) можна зробити наступні висновки:

1. Розвиток та функціонування платформи DREAM стане запорукою ефективного управління процесом відбудови, забезпечить підзвітність та контрольованість використання коштів державного бюджету в режимі онлайн та якісну сучасну інфраструктуру в майбутньому.

2. Інтегрування DREAM з публічними цифровими реєстрами та системами забезпечить наскрізний обмін даними, що дозволяє відстежувати реалізацію проєкта відновлення на кожній стадії.
3. Удосконалення Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об'єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури має включати наступні принципові підходи: створення окремого кабінету для підрядників, зворотний зв'язок у вигляді розробленого функціоналу саме на сайті; розробка додаткової фільтрації для ще більш швидкого пошуку необхідної інформації та можливість працювати у режимі офлайн.
4. Обмеженнями та недоліками у використанні платформи DREAM, визначеними на основі проведеного дослідження, є наступні: обмежена функціональність, відсутність офлайн-доступу, безпека та конфіденційність, постійний доступ до мережі Інтернет.

Перелік посилань

1. Ступницький О. І., Швець І.Ю. Відновлення України: фінансові ресурси і інструменти відбудови та розвитку територіальних громад. *Українська школа міжнародного інноваційного підприємництва, права і комунікацій.* 2023. С. 111.

2. Цифрова екосистема для підзвітного управління відновленням: офіційний веб-сайт. URL: https://dream.gov.ua/ua

3. Шаповал Н., Федосеєнко М., Грибановський О., Терещенко О. Повоєнне відновлення України. Нові ринки та цифрові рішення. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments-in-Ukrainian-recovery.pdf

4. Булик О. Стратегія відновлення економік України після війни. *Економіка та суспільство.* 2023. № 48. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2240/2163

5. Про реалізацію експериментального проекту із створення, впровадження та забезпечення функціонування Єдиної цифрової інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління процесом відбудови об'єктів нерухомого майна, будівництва та інфраструктури: Постанова Кабінету Міністрів України від 15.11.2022 р. № 1286. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1286-2022-%D0%BF#Text

6. Про затвердження Порядку використання коштів фонду ліквідації наслідків збройної агресії: Постанова Кабінету Міністрів України від 10.02.2023 р. № 118. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/118-2023-%D0%BF#Text

7. Про затвердження порядків з питань відновлення та розвитку регіонів і територіальних громад: Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2023 р. № 731. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/731-2023-%D0%BF#Text

8. Про реалізацію експериментального проекту щодо відновлення населених пунктів, які постраждали внаслідок збройної агресії Російської Федерації: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.04.2023 р. № 382. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/382-2023-%D0%BF#Text

9. Про затвердження плану пріоритетних дій Уряду на 2023 рік: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.03.2023 р. № 221-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/221-2023-%D1%80#Text

10. Деякі питання підготовки, подання, оцінки та критеріїв пріоритезації концепцій публічних інвестиційних проектів на 2025 рік: Постанова Кабінету Міністрів України від 09.08.2024 р. № 903. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-pidhotovky-podannia-otsinky-ta- kryteriiv-priorytezatsii-kontse-a903

MAIN APPROACHES TO IMPROVING THE UNIFIED DIGITAL INTEGRATED INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR MANAGING THE PROCESS OF RECONSTRUCTION OF REAL ESTATE, CONSTRUCTION AND INFRASTRUCTURE

Anna Kharchenko, Sc.D., Professor, National Transport University, Professor of Transport Construction and Property Management Department, e-mail: anna-x3@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovich Pavlenko str. 1, of. 323, https://orcid.org/0000-0001-8166-6389.

Iryna Hudyma, Associate Professor, Department of Information and Analytical Activity and Information Security, National Transport University, e-mail: gudyma110788@gmail.com, tel. +380939851374, 08171, Ukraine, Kyiv region, Obukhiv district, Khotiv village, 1E Promyslova str., https://orcid.org/0000-0003-4544-6551.

Summary. The Unified Digital Integrated Information and Analytical System for Managing the Process of Reconstruction of Real Estate, Construction and Infrastructure is studied. The concept of the "DREAM platform" is revealed. It has been shown that the DREAM platform collects, organizes and publishes open data at all stages of recovery projects in real time, implementing the highest standards of transparency and accountability. It is determined that the advantage of using the platform is that anyone, anywhere can monitor project performance and use this information to reduce risks, create accurate reporting, and improve overall project performance. A study of the regulatory framework was conducted, namely, the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 15.11.2022 No. 1286 "On the Implementation of a Pilot Project on the Creation, Implementation and Operation of the Unified Digital Integrated Information and Analytical System for Managing the Process of Reconstruction of Real Estate, Construction and Infrastructure", which is the main regulatory document governing the functioning of the system. The interaction of the DREAM platform with other systems to which it belongs is studied: Register of Damaged and Destroyed Property; Geographic Information System for Regional Development (GIS), which is under development; Unified State System in the Field of Construction (e-Construction); Diia - a single portal of public services; Reconstruction Project Management System or user functionality; Prozorro - an electronic public procurement system; eContracting (under development); Unified State Register; Spending.gov.ua - a single web portal for the use of public funds and the Unified State Register of Legal Entities. The problems that exist today are identified. The main approaches to improving the DREAM platform are developed, including the creation of a separate account for contractors and feedback in the form of developed functionality directly on the website. The advantages and disadvantages of these approaches and the possibility of further application are investigated.

Keywords: Unified digital integrated information and analytical system, reconstruction, recovery, infrastructure, DREAM platform.

References

1. Restoration of Ukraine: financial resources and tools for the restoration and development of territorial communities. Ukrainian school of international innovative entrepreneurship, law and communications. 2023. C. 111.

2. Digital ecosystem for accountable recovery management: official website. URL: https://dream.gov.ua/ua.

3. Shapoval N., Fedoseenko M., Hrybanovskyi O., Tereshchenko O. Post-war recovery of Ukraine. New markets and digital solutions. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments -in-Ukrainian-recovery.pdf.

4. Strategy for the recovery of the Ukrainian economy after the war. Economy and society. 2023. № 48. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2240/2163.

5. On the implementation of a pilot project to create, implement and ensure the functioning of the Unified Digital Integrated Information and Analytical System for Managing the Process of Reconstruction of Real Estate, Construction and Infrastructure: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 15.11.2022 № 1286. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1286-2022-%D0%BF#Text.

6. On Approval of the Procedure for the Use of Funds from the Fund for Elimination of the Consequences of Armed Aggression: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 10.02.2023 № 118. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/118-2023-%D0%BF#Text

7. On approval of procedures for the restoration and development of regions and territorial communities: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 18.07.2023 № 731. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/731-2023-%D0%BF#Text

8. On the implementation of a pilot project to restore settlements affected by the armed aggression of the Russian Federation: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 25.04.2023 № 382. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/382-2023-%D0%BF#Text.

9. On Approval of the Government's Priority Action Plan for 2023: Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 14.03.2023 № 221-p. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/221-2023-%D1%80#Text

10. Some issues of preparation, submission, evaluation and prioritization criteria for public investment project concepts for 2025: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 09.08.2024 № 903. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-pidhotovky-podannia-otsinky-ta-kryteriiv-prioryte zatsii-kontse-a903

УДК 621.43 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-226-238**
UDC 621.43

ВПЛИВ КОРЕКТУВАННЯ ПАЛИВОПОДАЧІ НА ЗОВНІШНЮ ШВИДКІСНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ДИЗЕЛЯ ПРИВОДУ СИЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДОРОЖНІХ МАШИН В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

INFLUENCE OF FUEL SUPPLY CORRECTION ON THE EXTERNAL SPEED CHARACTERISTIC OF A DIESEL ENGINE DRIVING POWER EQUIPMENT OF ROAD MACHINES UNDER OPERATING CONDITIONS



Мороз Валентин Валентинович, *кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерії машин транспортного будівництва, Національний транспортний університет, Київ, Україна, email: frostvaliko@gmail.com,*

https://orcid.org/0000-0003-3000-4961



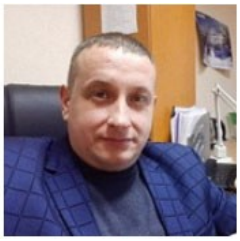
Ковбасенко Сергій Володимирович, *кандидат технічних наук, професор, професор кафедри інженерії машин транспортного будівництва, Національний транспортний університет, Київ, Україна,*
email: svkovsv@gmail.com,

https://orcid.org/ 0000-0002-7309-8200



Левківський Сергій Анатолійович, *старший викладач кафедри інженерії машин транспортного будівництва, Національний транспортний університет, Київ, Україна,*
email: s.a.levkovsky@gmail.com

https:// orcid.org/0000-0003-1515-4240



Сімоненко Віталій Васильович, *кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерії машин транспортного будівництва, Національний транспортний університет, Київ, Україна,*
email: v.simonenko@ntu.edu.ua,

https://orcid.org/0000-0002-7556-069X

Анотація. В роботі розглядається питання по поліпшенню паливної економічності і зниженню викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизеля, який є джерелом енергії приводу робочого обладнання дорожніх машин, які працюють у тягових режимах і при виконанні транспортної

роботи в умовах експлуатації, а саме плужних і плужнощіткових снігоочисників на базі пневмоколісного трактора.

Об'єкт дослідження – поліпшення паливної економічності і зниження викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизеля приводу робочого обладнання дорожніх машин.

Мета дослідження полягає в поліпшенні паливної економічності і зниженні викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизеля 4Ч11,0/12,5 (сімейства Д-240, Д-241, Д-242, Д-243), який є джерелом енергії приводу робочого обладнання і механізму переміщення плужних і плужнощіткових снігоочисників шляхом налаштування коректора паливоподачі всережимного, механічного, відцентрового регулятора паливного насосу високого тиску дизеля в умовах експлуатації і вплив цього налаштування на зовнішні швидкісні характеристики дизеля, а саме: максимальної потужності N_e, максимального крутного моменту $M_к$; годинних витрат палива $G_{пал}$ і повітря $G_{пов}$, питомої ефективної витрати палива g_e; концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах: оксиду вуглецю *CO*, вуглеводневих сполук C_mH_n, оксидів азоту NO_x та димності *N* відпрацьованих газів.

В роботі наводяться результати експериментальних досліджень по визначенню енергетичних показників (максимальної потужності N_e і максимального крутного моменту $M_к$) дизеля (4Ч11,0/12,5 (Д-242)) силового обладнання; показників паливної економічності (годинної витрати палива $G_{пал}$ і питомої ефективної витрати палива g_e); годинної витрати повітря $G_{пов}$; концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах: оксиду вуглецю *CO*, вуглеводневих сполук C_mH_n, оксидів азоту NO_x та димності *N* відпрацьованих газів. Які отримані при положенні органу керування паливоподачою, що відповідає максимальній подачі палива від частоти обертання колінчастого валу дизеля. Вище зазначені показники визначались за змінених налаштувань коректора паливоподачі всережимного, механічного, відцентрового регулятора паливного насосу високого тиску дизеля.

За отриманими зовнішніми швидкісними характеристиками N_e, $M_к$, $G_{пал}$, g_e, $G_{пов}$, *CO*, C_mH_n, NO_x і *N* було визначено математичні (поліноміальні) залежності, що їх описують від частоти обертання колінчастого валу дизеля, а також перевірено їх адекватність.

Проведені дослідження дозволили визначити основний напрямок підвищення паливної економічності і зниження викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизеля в умовах експлуатації дорожніх машин.

Ключові слова: Коректор паливоподачі, регулятор, зовнішні швидкісні характеристики, енергетичні і екологічні показники, паливна економічність, шкідливі речовини, відпрацьовані гази, умови експлуатації, поліноміальні моделі, адекватність.

Вступ

Постановка проблеми. Підприємства, які займаються утриманням і ремонтом автомобільних доріг налічують різні види машин по їх утриманню і ремонту, а саме машини для літнього утримання доріг (поливально - мийні, підмітально - прибиральні, машини для нанесення маркування), машини для зимового утримання доріг (плужні снігоочисники, плужно-щіткові снігоочисники, фрезерно-роторні і шнеко-роторні снігоочисники, а також снігонавантажувачі) і машини для ремонту дорожніх покрить (дорожні фрези, терморемонтери, асфальторозігрівачі). Крім цього існує допоміжне обладнання, яке застосовується при виконанні цих робіт (генератори, компресори, повітродувки).

В якості базових машин (тягачів) для вище наведеного обладнання застосовуються вантажні автомобілі середньої вантажопідйомності, пневмоколісні трактори і спеціалізовані шасі.

При виконанні невеликих об`ємів робіт по зимовому утриманню доріг плужними, плужно-щітковими; шнеко і фрезерно-роторними снігоочисниками, а саме прибирання від снігу вузьких вулиць, міжбудинкових проїздів і тротуарів, якості базової машини для цього навісного обладнання застосовуються пневмоколісні трактори внаслідок їх меншої вартості в порівнянні з вантажними автомобілями середньої і малої вантажопідйомності. Найбільше поширення отримали, внаслідок своєї конкурентоспроможної ціни і відносно хорошої надійності, пневмоколісні трактори сімейства МТЗ-80 і МТЗ-82. На цих тракторах встановлюються дизелі сімейства Д-240, Д-241, Д-242, Д-243 (4Ч11,0/12,5).

Прибирання снігу обумовлено, що снігоочисники працюють в тяговому режимі і оскільки вище зазначені дизелі обладнані паливними насосами високого тиску (ПНВТ) з всережимними, механічними, відцентровими регуляторами частоти обертання колінчастого валу дизеля, то вони працюють по зовнішній швидкісній характеристиці і в залежності від зовнішнього навантаження дизель працює або в номінальному режимі (граничному швидкісному режимі, при якому дизель працює за зовнішньою швидкісною характеристикою) або уходить в режим перевантаження (режим максимального крутного моменту). Робота дизеля за зовнішньою швидкісною характеристикою характеризується підвищеними викидами шкідливих речовин (ШР) з відпрацьованими газами (ВГ) дизеля і їх димністю, що для міських умов є неприпустимим.

Тому доцільно поліпшити екологічні показники і паливну економічність дизеля базової машини шляхом внесення змін в налаштування коректора паливоподачі ПНВТ, що є не складною задачею, яку можна виконувати безпосередньо на підприємстві в умовах експлуатації.

Аналіз останніх досліджень.

В дослідженні [1] наводяться результати випробування дизеля Д-243 (4Ч11,0/12,5) за тринадцяти ступінчастим випробувальним циклом, який регламентовано згідно з правилами №49 ЄЕК ООН. Випробування проводились за стандартних налаштувань паливоподачі ПНВТ і при зменшеній цикловій подачі палива згідно з інструкцією з експлуатації дизелів сімейства 4Ч11,0/12,5 [2]. В результаті при дефорсуванні дизеля Д-243 (4Ч11,0/12,5) було отримано зменшення витрати палива, як годинної так і питомої, а також викидів з ВГ дизеля таких як CO, C_mH_n, NO_x і димності відпрацьованих газів N. Але разом з цим і відбувається зниження ефективного крутного моменту$_к$, M ефективної потужності N_e.

В роботі [3] Результати дослідження містять результати розрахунку на математичній моделі таких ефективних показників, як середньої питомої ефективної витрати палива$_{e.ср.ц}$ g і середнього ефективного коефіцієнта корисної дії $\eta_{e.сер.ц}$ дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д - 243) вантажного автомобіля ГАЗ – 3309 з цим дизелем в умовах міського випробувального циклу, який регламентовано ГОСТ 20306-90.

Автори роботи [4] наводять результати експериментальних випробувань по визначенню зовнішніх швидкісних характеристик дизеля Д-50 по визначенню питомої ефективної витрати палива g_e, ефективного крутного моменту $M_к$, годинної витрати палива $G_{пал}$ і ефективної потужності N_e від частоти обертання колінчастого валу двигуна. Також автори наводять характеристику холостого ходу дизеля ЯМЗ-236 по визначенню годинних витрат палива і повітря відповідно $G_{пал}$ і $G_{пов}$, коефіцієнту надміру повітря α і коефіцієнту наповнення η_v в залежності від частоти обертання колінчастого валу. Тут же наводяться і результати отриманої характеристики токсичності дизеля РАБА-MAN при частоті обертання колінчастого валу дизеля 2000 хв $^{-1}$, яка визначає концентрації шкідливих речовин (ШР) у відпрацьованих газах (ВГ) дизеля таких як: монооксиду вуглецю CO, двооксиду вуглецю CO_2, оксидів азоту NO_x, вуглеводневих сполук C_mH_n, димності ВГ K і коефіцієнту надміру повітря α.

В джерелі [5] наводяться результати навантажувальної характеристики дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-243) при частоті обертання колінчастого валу дизеля 1500 хв $^{-1}$, яка визначає концентрації ШР у ВГ дизеля таких як: монооксиду вуглецю *CO*, двооксиду вуглецю CO_2, оксидів азоту NO_x, вуглеводневих сполук C_mH_n, димності ВГ *K*, а також годинної $G_{пал}$ і питомої g_e витрат палива та температури відпрацьованих газів $t_{вг}$.

В роботі [6] наводяться результати навантажувальної характеристики дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-243) при частоті обертання колінчастого валу дизеля 1850 хв $^{-1}$, яка визначає концентрації ШР у ВГ дизеля таких як: монооксиду вуглецю *CO*, оксидів азоту NO_x, вуглеводневих сполук C_mH_n, димності ВГ *K*, твердих часток *C*, а також годинних витрат палива $G_{пал}$ і повітря $G_{пов}$.

Результати дослідження [7] містять розрахунки на математичній моделі витрати палива і викидів шкідливих речовин з ВГ дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-243), які були отримані шляхом імітації руху базової машини ГАЗ-3307 з плужним снігоочисником у розробленому випробувальному циклі. Розроблений випробувальний цикл представляє собою ділянку протяжністю 4000м і містить три режими руху, а саме: розгін, рух з усталеною швидкістю і уповільнення в координатах V-S. Імітація від опору долання снігу плужним снігоочисником створювалась збільшенням коефіцієнту опору кочення базової машини.

Також визначались визначались максимальна потужність N_e, максимальний крутний момент $M_к$; годинні витрати палива $G_{пал}$ і повітря $G_{пов}$, питома ефективна витрата палива g_e; концентрацій ШР у ВГ: оксиду вуглецю *CO*, вуглеводневих сполук C_mH_n, оксидів азоту *NO*х, та димность *N* ВГпри повній паливоподачі дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-242) (рис. 1) [8] за стандартних налаштувань коректора паливоподачі [4].

Мета роботи полягає в експериментальному визначенні зовнішніх швидкісних характеристик дизеля 4Ч11,0/12,5 (сімейства Д-240, Д-241, Д-242, Д-243), а саме: максимальної потужності N_e, максимального крутного моменту $M_к$; годинних витрат палива $G_{пал}$ і повітря $G_{пов}$, питомої ефективної витрати палива g_e; концентрацій ШР у ВГ: оксиду вуглецю *CO*, вуглеводневих сполук C_mH_n, оксидів азоту *NO*х, та димності *N* ВГ за зміненого налаштування коректора паливоподачі ПНВТ і їх порівняння з зовнішніми швидкісними характеристиками за стандартного налаштувань коректора паливоподачі ПНВТ.

Виклад основного матеріалу. Одним з основних прийомів по поліпшенню паливної економічності, зниженню викидів ШР з ВГ і димності ВГ дизеля є перехід з всережимного регулювання частоти обертання колінчастого валу дизеля у двохрежимне чи однорежимне [9, 10]. Але в цьому випадку потрібно вносити конструктивні зміни в будову регулятора частоти обертання колінчастого валу, що в умовах експлуатації є складним і трудомістким процесом, який вимагає застосування певних видів технологічного обладнання.

Значно більш простим способом, в умовах експлуатації, є внесення певних регулювань до штатного, всережимного регулятора колінчастого валу дизеля без конструктивної його переробки. А саме в регулюванні коректора паливоподачі. В цьому випадку необхідні регулювання зможе виконати навіть машиніст-оператор трактора з наведеним типом дизеля не застосовуючи при цьому складного додаткового обладнання.

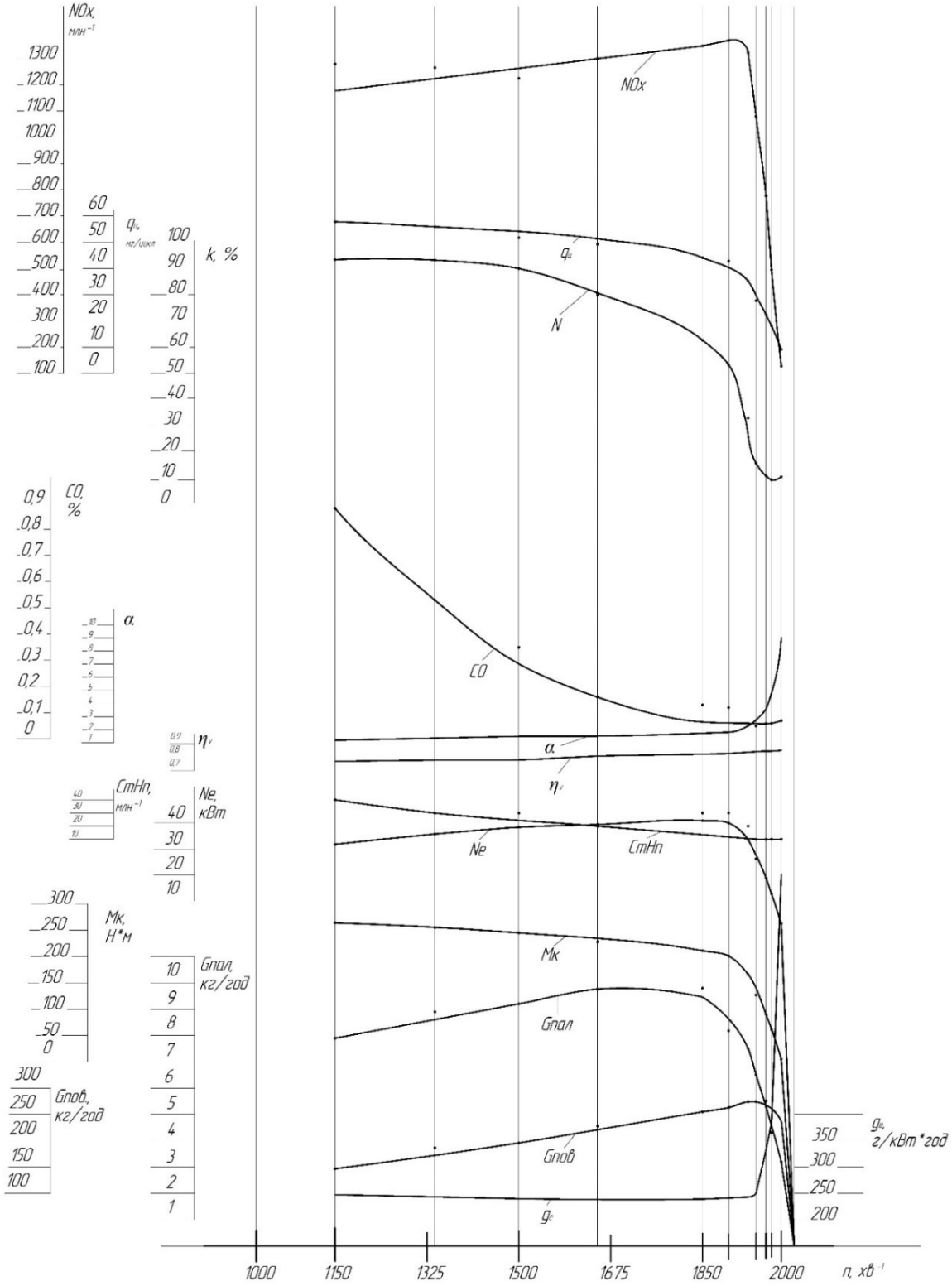


Рисунок 1 **–** Зовнішня швидкісна характеристика дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-242) [8]
Figure 1 **–** External speed characteristic of diesel engine 4Ч11,0/12,5 (D-242) [8]

Для оцінки екологічних показників та паливної економічності дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-243) за змінених налаштувань коректора паливоподачі було визначено, під час стендових досліджень, зовнішні швидкісні характеристики, які відповідають найбільш характерним режимам роботи двигуна при роботі машини у тяговому режимі (режим роботи плужного снігоочисника). Отримані в результаті експерименту максимальна потужність N_e та максимальний крутний момент $M_к$ відповідають значенням для дизеля Д-242, наведеним в [2].

На рис. 2 показано зовнішні швидкісні характеристики за змінених налаштувань коректора паливоподачі. На цьому рисунку показано отримані в залежності від частоти обертання колінчастого валу дизеля n такі показники: витрати палива і повітря за годину ($G_{пал}$ і $G_{пов}$), питома ефективна витрата палива g_e, циклової подачі палива $q_ц$ і коефіцієнту наповнення η_v; концентрації в відпрацьованих газах оксиду вуглецю CO, вуглеводнів C_mH_n, оксидів азоту NO_x; димності відпрацьованих газів N та коефіцієнта надміру повітря α

З використанням методу математичного планування експерименту [11] за визначеними зовнішніми швидкісними характеристиками було описано поліноміальними залежностями показники двигуна (витрату палива $G_{пал}$, витрату повітря $G_{пов}$; з ВГ концентрації ШР в ВГ: оксидів азоту NO_x, вуглеводневих сполук C_mH_n, оксиду вуглецю CO та димності N ВГ.

За рівномірним варіантом плана повного факторного експерименту визначались значення параметрів у заданих точках плану [11]. З використанням методу найменших квадратів [11], використовуючи спеціальне програмне забезпечення на ПЕОМ визначались коефіцієнти поліноміальних залежностей для швидкісних режимів роботи. Для описання показників дизеля використовувались квадратичні поліноміальні залежності вигляду:

$$y = A_o + A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2^2 \qquad (1)$$

де A_o, A_1, A_2 – поліноміальні коефіцієнти;
x_1, x_2 – незалежні параметри.

Показники дизеля за зовнішніми швидкісними характеристиками описані поліноміальними залежностями третьої степені від частоти обертання колінчастого валу двигуна n, які мають наступний вигляд:

Годинна витрата повітря (кг/год) визначається за залежністю:

$$G_{пов} \quad 196{,}805 \quad 0{,}153 \cdot n \quad 1500 \quad 0{,}013 \quad n \quad 1500 \quad 1{,}14 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \qquad (2)$$

Годинна витрата палива (кг/год) визначається за залежністю:

$$G_{пал} \quad 7{,}771 \quad 2{,}752 \cdot 10 \quad \cdot n \quad 1500 \quad 1{,}714 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \quad 8{,}572 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \qquad (3)$$

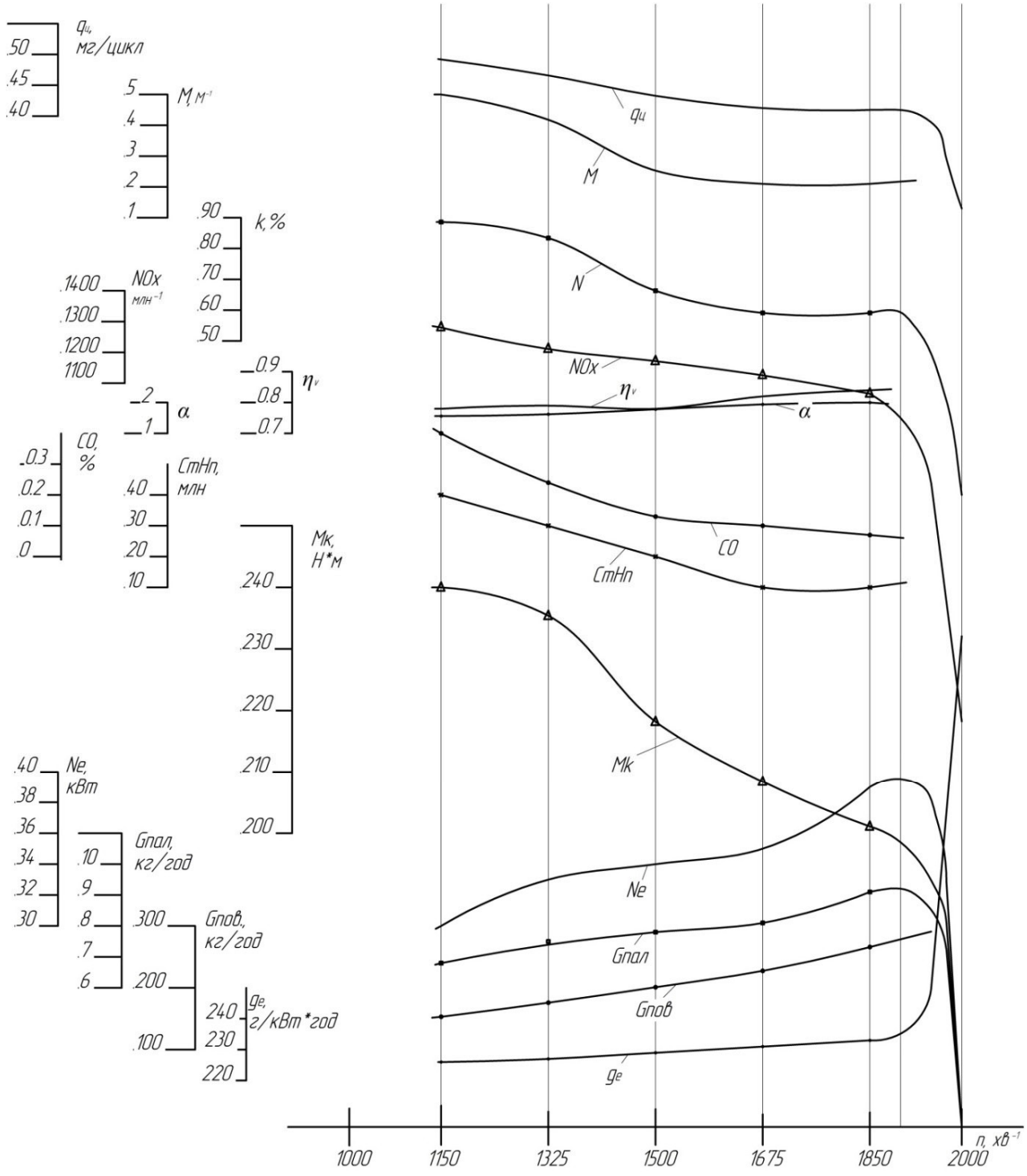


Рисунок 2 – Зовнішня швидкісна характеристика дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-242) за змінених налаштувань коректора паливоподачі

Figure 2 – External speed characteristic of the 4Ч11,0/12,5 (D-242) diesel engine with changed settings of the fuel injection corrector

Циклова подача палива (мг/цикл) визначається за залежністю:

$$q_{\text{ц}} \quad 43{,}343 \quad 0{,}017 \cdot \; n \quad 1500 \quad 1{,}714 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \quad 5{,}486 \cdot 10$$
$$n \quad 1500 \tag{4}$$

Концентрація оксидів вуглецю у відпрацьованих газах (%) визначається за залежністю:

$$\text{CO} \quad 0{,}14 \quad 3{,}343 \cdot 10 \quad \cdot \; n \quad 1500 \quad 9{,}429 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \quad 1{,}524 \cdot$$
$$\cdot 10 \quad n \quad 1500 \tag{5}$$

Концентрація вуглеводневих сполук у відпрацьованих газах (млн$^{-1}$) визначається за залежністю:

$$\text{C} \;\; H \quad 19{,}476 \quad 0{,}067 \cdot \; n \quad 1500 \quad 5{,}717 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \quad 2{,}623 \cdot$$
$$\cdot 10 \quad n \quad 1500 \;\; , \tag{6}$$

Концентрація оксидів азоту у відпрацьованих газах (млн$^{-1}$) визначається за залежністю:

$$NO \quad 1370{,}381 \quad 0{,}684 \cdot \; n \quad 1500 \quad 0{,}042 \quad n \quad 1500 \quad 0{,}02$$
$$n \quad 1500 \tag{7}$$

Димність відпрацьованих газів (%) визначається за залежністю:

$$N \; 68{,}276 \quad 0{,}073 \cdot \; n \quad 1500 \quad 5{,}957 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \quad 3{,}454 \cdot 10$$
$$n \quad 1500 \tag{8}$$

Крутний момент дизеля (Н·м) визначається за залежністю:

$$\text{M}_{\text{к}} \quad 219{,}852 \quad 0{,}08 \cdot \; n \quad 1500 \quad 1{,}14 \cdot 10 \quad n \quad 1500 \quad 2{,}734 \cdot 10 \quad \cdot$$
$$n \quad 1500 \tag{9}$$

Перевірка адекватності отриманих поліноміальних залежностей, які описують економічні та екологічні показники дизеля Д-243 проводилась з використанням F – критерія Фішера аналогічно, як в [8]:

$$F \quad \underline{\text{ад}} \tag{10}$$

де $S^2_{\text{ад}}$ – дисперсія адекватності;
$S^2_{(\text{у})}$ – дисперсія відтворюваності.

Якщо отримані розрахунком значення F_p – критерія не перевищують табличних даних $F_{\text{т}}$, то з відповідною довірчою вірогідністю поліноміальну залежність можна вважати адекватною. При

перевірці адекватності були використані таблиці F – критерія Фішера при 5% – му рівні значимості, тому довірча вірогідність складає 95%.

Дисперсія адекватності представляє остаточну суму квадратів $\sum \Delta Y i \sum Y Y$ різниць між експериментально заміряними значеннями Y_o та розрахованими по поліноміальним залежностям Y_p, поділену на число ступенів вільності f:

$$S_{\text{ад}} \quad \frac{\sum \Delta}{} \tag{11}$$

Число ступенів вільності f в плануванні експерименту дорівнює різниці між числом дослідів N і числом коефіцієнтів k, що визначаються:

$$f \; N \quad k \tag{12}$$

Дисперсія відтворюваності $S^2_{(y)}$ може бути визначена шляхом постановки додаткових дослідів в одній з точок по залежності:

$$S \quad \frac{\sum \quad -}{} \tag{13}$$

де n – число додаткових дослідів;

Y_i – значення параметра, яке отримується в і – му досліді;

$\overline{Y}$ – середнє значення заміряних параметрів.

Результати перевірки адекватності поліноміальних залежностей, які описують економічні та екологічні показники дизеля Д-243 наводяться в таблиці 1.

Висновки

1. Значення коефіцієнту запасу крутного моменту для дизеля за стандартних налаштувань коректора паливоподачі складає 25,5%, а при регулюванні коректора 19,3%.

2. Порівняння годинної витрати палива $G_{\text{пал}}$, концентрацій шкідливих речовин з ВГ дизеля за стандартних налаштувань коректора паливоподачі і з регулюванням коректора можна привести для двох режимів:

Для номінального режиму і режиму перевантаження.

За годинною витратою палива $G_{\text{пал}}$ у дизеля з регулюванням коректора паливоподачі в номінальному режимі вона менша на 7%, в режимі перевантаження менша на 13%.

За викидами оксиду вуглецю CO у дизеля з регулюванням коректора паливоподачі концентрація оксидів вуглецю в номінальному режимі менше на 46%, в режимі перевантаження менше на 54%.

За викидами вуглеводневих сполук C_mH_n у дизеля з регулюванням коректора паливоподачі концентрація оксидів вуглецю в номінальному режимі менше на 66,6%, в режимі перевантаження вони рівні.

Таблиця 1 **–** Результати перевірки адекватності поліноміальних залежностей, які описують економічні та екологічні показники дизеля Д-242

Table 1 **–** The results of testing the adequacy of polynomial dependencies characterizing the economic and environmental performance of the diesel engine D-242

№	Найменування параметру	Дисперсія адекватності	Дисперсія відтворюваності	Розрахункове значення критерія Фішера	Табличне значення крітерія Фішера
		$S_{ад}$	S	$F_р$	$F_т$
1	Годинна витрата повітря $G_{пов}$	24,126	9,099	2,651	19,2
2	Годинна витрата палива $G_{пал}$	9,325 10	0,002	0,613	19,2
3	Циклова подача палива $q_ц$	0,03	28,123	0,001	19,2
4	Концентрація у ВГ оксидів вуглецю CO	7,411 10	0,00004	1,754	19,2
5	Концентрація у ВГ вуглеводневих сполук C_mH_n	2,595	1	2,595	19,2
6	Концентрація у ВГ оксидів азоту NO_x	562,405	72253,44	7,784 10	19,2
7	Димність відпрацьованих газів N	3,337	1,758	1,898	19,2
8	Ефективний крутний момент $M_к$	1,987	1,19	1,67	19,2

За викидами оксидів азоту NO_x у дизеля з регулюванням коректора паливоподачі концентрація оксидів азоту в номінальному режимі менше на 8,8%, в режимі перевантаження більше на 18,9%.

За димністю відпрацьованих газів N у дизеля з регулюванням коректора паливоподачі в номінальному режимі вона менша на 4,8%, а в режимі перевантаження менша на 4,5%.

Як показують проведені дослідження по визначенню екологічних показників та паливної економічності дизеля за змінених налаштувань коректора паливоподачі, які отримані від одного фактору (від частоти обертання колінчастого валу дизеля) адекватно описуються поліноміальними залежностями третього ступеня.

Перелік посилань

1. Мороз В.В., Суходольський М.П. Дефорсування дизеля дорожнього транспортного засобу, як засіб зниження ним витрати палива та викидів шкідливих речовин. 63 наукова конференція професорсько-викладацького складу Національного транспортного університету. Київ, 2007. С. 11.

2. Липницкий Э.И. Дизели Д-240, 245 и их модификации: техническое описание и инструкция по эксплуатации. Минск, 1986. 88 с.

3. Мороз В.В., Пясковський Д.О. Ефективні показники базової машини для машин по утриманню доріг в умовах експлуатації. 74 наукова конференція професорсько-викладацького складу Національного транспортного університету. Київ, 2018. С. 17

4. Гутаревич Ю.Ф., Корпач А.О. Випробування двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб. Київ, 2002. 191 с.

5. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія автомобільного транспорту: навч. посіб. Київ, 2002. 312 с.

6. Мороз В.В. Математична модель дизеля для використання в системі водій–автомобіль–дорога. Системні методи керування, технологія, та організація виробництва, ремонту та експлуатації автомобілів. Київ, 2003. Вип. 16. С.147-151.

7. Мороз В.В., Щастний Д.С. Визначення показників базової машини для монтажу обладнання по утримання доріг. 76 наукова конференція професорсько-викладацького складу Національного транспортного університету. Київ, 2020. С. 17

8. Мороз В.В., Ковбасенко С.В., Левківський С.А. Визначення зовнішніх швидкісних характеристик силового обладнання дорожніх машин. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Київ, 2022. Вип. 112. С. 295–302.

9. Патент України № 21373. Гутаревич Ю.Ф., Говорун А.Г., Корпач А.О., Добровольський О.С., Мороз В.В. Регулятор частоти обертання двигуна внутрішнього згоряння.

10. Патент України № 261185. Гутаревич Ю.Ф., Говорун А.Г., Корпач А.О., Добровольський О.С., Мороз В.В., Сєльський М.П. Універсальний регулятор частоти обертання двигуна внутрішнього згоряння.

11. Рафалес–Ламарка Э. Э., Николаев В.Г. Некоторые методы планирования и математического анализа биологических экспериментов: учеб. пособ. Киев, 1971. 119 с.

INFLUENCE OF FUEL SUPPLY CORRECTION ON THE EXTERNAL SPEED CHARACTERISTIC OF A DIESEL ENGINE DRIVING POWER EQUIPMENT OF ROAD MACHINES UNDER OPERATING CONDITIONS

Moroz Valentyn V., National Transport University, Department of Machine Engineering for Transport Construction, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, frostvaliko@gmail.com, +380442809773, Ukraine, Kyiv, https://orcid.org/0000-0003-3000-4961

Kovbasenko Sergii V., National Transport University, Department of Machine Engineering for Transport Construction, Candidate of Science (Engineering), Professor, svkovsv@gmail.com, +380442809773, Ukraine, Kyiv, https://orcid.org/ 0000-0002-7309-8200

Levkivskyi Sergii A., National Transport University, Department of Machine Engineering for Transport Construction, Senior Lecturer, s.a.levkovsky@gmail.com, +380442809773, Ukraine, Kyiv, https://orcid.org/0000-0003-1515-4240.

Simonenko Vitalii V., National Transport University, Department of Machine Engineering for Transport Construction, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, v.simonenko@ntu.edu.ua, +380442809773, Ukraine, Kyiv, https://orcid.org/0000-0002-7556-069X

Summary. The paper considers the issue of improving fuel efficiency and reducing emissions of harmful substances from diesel exhaust gases, which is the source of energy for driving the working equipment of road machines operating in traction modes and during transport work under operating conditions, namely plough and plough-brush snow ploughs based on a pneumatic wheeled tractor.

The object of research is to improve fuel efficiency and reduce emissions of harmful substances from the exhaust gases of the diesel engine driving the working equipment of road machines.

The aim of the study is to improve fuel efficiency and reduce emissions of harmful substances from the exhaust gases of the 4Ч11.0/12.5 diesel engine (D-240, D-241, D-242, D-243 families), which is the source of energy for the drive of working equipment and the mechanism for moving plough and plough-brush snowplows by adjusting the all-mode fuel supply corrector, mechanical, centrifugal regulator of the high-pressure diesel fuel pump under operating conditions and the effect of this setting on the external speed characteristics of the diesel engine, namely maximum power Ne, maximum torque $M_к$; hourly fuel and air consumption $G_{пал}$ and $G_{пов}$, specific effective fuel consumption g_e; concentrations of harmful substances in exhaust gases: carbon monoxide CO, hydrocarbon compounds C_mH_n, nitrogen oxides NO_x and smoke N of exhaust gases.

The paper presents the results of experimental studies to determine the energy performance (maximum power N_e and maximum torque $M_к$) of a diesel engine (4Ч11.0/12.5 (D-242)) of power equipment; fuel efficiency indicators (hourly fuel consumption $G_{пал}$ and specific effective fuel consumption g_e); hourly air consumption $G_{пов}$; and concentrations of harmful substances in exhaust gases: carbon monoxide CO, hydrocarbon compounds C_mH_n, nitrogen oxides NO_x and smoke N of exhaust gases. These were obtained at the position of the fuel injection control unit corresponding to the maximum fuel supply depending on the diesel crankshaft speed. The above indicators were determined with the changed settings of the fuel supply corrector of the all-mode, mechanical, centrifugal regulator of the high-pressure diesel fuel pump.

Based on the obtained external speed characteristics of N_e, $M_к$, $G_{пал}$, g_e, $G_{пов}$, CO, C_mN_n, NO_x, and N, mathematical (polynomial) dependencies describing them on the diesel crankshaft rotation frequency were determined and their adequacy was checked.

The conducted research allowed us to determine the main direction of improving fuel efficiency and reducing emissions of harmful substances from diesel exhaust gases in the conditions of road vehicles operation.

Keywords: Fuel injection corrector, regulator, external speed characteristics, energy and environmental indicators, fuel efficiency, harmful substances, exhaust gases, operating conditions, polynomial models, adequacy.

References

1. Moroz V.V., Sukhodolskyii V.P. Deforsuvannia dyzelia dorozhnjgo transportnogo zasobu, yak zasib znyzhennia nym vytraty palyva ta vykidiv shkidlyvykh rechovyn. 63 naukova konferentsiia profesorsko-vykladatskogo skladu Natsionalnogo transportnogo universytetu. Kyiv, 2007.S. 11 [in Ukrainian].

2. Lipnitskii E.I. Dizeli D-240, 245 i ikh modifikatsii (Diesels D-240, 245 and their modifications): Technical description. Minsk, 1986. 88 s. [in Belarusian].

3. Moroz V.V. Piaskovkii D.O. Efektyvni pokaznyky bazovoii mashyny dlia mashyny dlia mashyn po utrymannu dorig v umovakh ekspluatatsii. 74 naukova konferentsiia profesorsko-vykladatskogo skladu Natsionalnogo transportnogo universytetu. Kyiv, 2018.S. 17 [in Ukrainian].

4. Gutarevych Yu.F., & Korpach A.O. Vyprobuvannia dvyguniv vnutrishnogo zgoriannia (Testing of internal combustion engines): Tutorial. Kyiv, 2002. 191 s. [in Ukrainian].

5.Gutarevych Yu.F., Zerkalov D.V., Govorun A.G., Korpach A.O., & Merzhyievska L.P. Ekologiia avtomobilnogo transportu (Ecology of road transport): Tutorial. Kyiv, 2002. 312 s. [in Ukrainian].

6. Moroz V.V. Matematychna model dyzelia dlia vykorystannia v systemi vodii–avtomobil–doroga (Mathematical model of a diesel engine for use in the driver-car-road system). Systemni metody keruvannia, tekhnologiia, ta organizatsia vyrobnytsva, remontu ta ekspluatatsii avtomobiliv. Kyiv, 2003. №16. S. 147-151. [in Ukrainian].

7. Moroz V.V., Shchastnyi D.S. Vyznachennia pokaznykiv bazovoii mashyny dlia montazhu obladnannia po utrymanniu dorig. 76 naukova konferentsiia profesorsko-vykladatskogo skladu Natsionalnogo transportnogo universytetu. Kyiv, 2020.S. 17 [in Ukrainian].

8. Moroz V.V., Kovbasenko S.V., Levkivskii S.A. Vyznachennia zovnishnikh shvydkisnykh kharakterystyk sylovogo obladnannia dorozhnikh mashyn (Determination of the external speed characteristics of the power equipment of road machines) Avtomobilni dorogy I dorozhnie budivnytstvo. Kyiv, 2022. Issue. 112. S. 295-302 [in Ukrainian].

9. Patent Ukraiiny № 21373. Gutarevych U.F., Govorun A.G., Korpach A.O., Dobrovolskyii O.S., Moroz V.V. Reguliator chastoty obertannia dvyguna vnutrishnogo zgoriannia. (Patent of Ukraine № № 21373 Internal combustion engine speed regulator) [in Ukrainian].

10. Patent Ukraiiny № 261185. Gutarevych U.F., Govorun A.G., Korpach A.O., Dobrovolskyii O.S., Moroz V.V., Sielskii M.P. Universalnyii reguliator chastoty obertannia dvyguna vnutrishnogo zgoriannia. (Patent of Ukraine № № 261185 Universal internal combustion engine speed regulator) [in Ukrainian].

11. Rafales–Lamarka E.E., Nikolaiev, V.G. Nekotoryie metody planirovaniia i matematicheskogo analiza biologicheskikh eksperimentov (Some methods of planning and mathematical analysis of biological experiments): Tutorial. Kyiv, 1971. 119 s. [in Ukrainian].

УДК 330.322
UDC 330.322

DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-239-245

ОСОБЛИВОСТІ РИНКУ ПРАЦІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГІБРИДНИХ ЗАГРОЗ

FEATURES OF THE LABOR MARKET IN MODERN CONDITIONS OF HYBRID THREATS



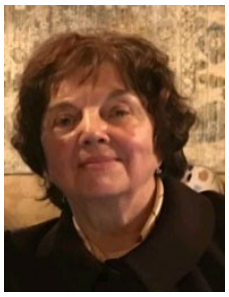
***Дудка Тамара Вікторівна**, Національний транспортний університет, доцент кафедри економіки, Київ, Україна, Dudkatv255@gmail.com., тел. 380673783603*

https://orcid.org/0000-0001-7365-2403



***Гайдай Ганна Григорівна**, кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, доцент кафедри економіки, ania-gy@ukr.net, тел. +380683274543*

https://orcid.org/0000-0002-1731-9056



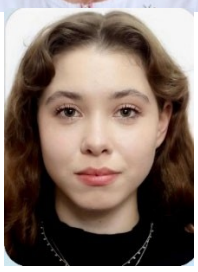
***Швець Людмила Василівна**, кандидат економічних наук, доцент Національний транспортний університет, Київ, Україна, професор кафедри економіки, lvshvets202020@gmail.com, тел. +380984497718*

https://orcid.org/0000-0003-4545-4252



***Кривошеєва Світлана Вікторівна**, старший викладач кафедри економіки, Національний транспортний університет, м.Київ, Україна, e-mail: svitlana.kryvosheieva.ntu@gmail.com*

https:// orcid.org/0000-0002-9779-8746



***Даніва Валерія Андріївна,** студентка Національний транспортний університет Україна, 01010, м.Київ ,e-mail: lera.daniva@gmail.com, тел. +3805733668*

https://orcid.org/0009-0000-5343-8354

Анотація. У статті досліджено вплив військового конфлікту на ринок праці в Україні та шляхи подолання економічної кризи у цій сфері.

Об'єкт дослідження – ринок праці України в умовах військового стану, зокрема рівень зайнятості, безробіття та проблеми інтеграції внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

Мета дослідження – вивчення впливу військових дій на ринок праці та розробка рекомендацій щодо покращення ситуації.

Метод дослідження – аналітичний.

В умовах війни ринок праці України зазнав значних змін, зокрема зменшення кількості робочих місць, зростання безробіття та дефіциту кваліфікованих кадрів. Дослідження акцентує увагу на необхідності створення гнучких форм зайнятості, перекваліфікації ВПО, розвитку дуальної освіти та підтримки молоді на ринку праці. Авторами рекомендовано посилення заходів із реінтеграції ВПО, а також адаптація трудового законодавства до нових викликів.

Дослідження доводить, що створення сприятливих умов для зайнятості населення є важливим для подолання кризи на ринку праці та відновлення економіки країни.

Ключові слова: ринок праці, військовий стан, економічна криза, зайнятість, безробіття, внутрішньо переміщені особи, міграція, мотивація працівників, молодіжна зайнятість, гнучкі форми зайнятості, дистанційна робота, дефіцит кадрів, перекваліфікація, соціальна стабільність, професійне навчання, державна підтримка.

Постановка проблеми В умовах воєнного стану в Україні економічна система, особливо ринок праці, зазнає значних негативних змін, які загострюють такі проблеми: скорочення робочої сили через демографічні втрати, міграцію та мобілізацію, що призводить до зменшення кількості працівників і диспропорцій на ринку праці; дефіцит кадрів та низький рівень працевлаштування внутрішньо переміщених осіб (ВПО) через невідповідність кваліфікацій і робочих місць, а також психологічні бар'єри; недостатню активність шукачів роботи та труднощі для роботодавців у пошуку працівників, що ускладнює відновлення економіки; потребу в професійній перепідготовці й розвитку гнучких форм зайнятості для адаптації до нових умов; та особливі виклики для молоді, зокрема високий рівень молодіжного безробіття і трудову міграцію. Для стабілізації ринку праці в період війни та відновлення економіки після її завершення необхідно розробити адаптовані заходи, спрямовані на вирішення зазначених проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останніх дослідженнях та публікаціях проаналізовано вплив війни на ринок праці України, зокрема на рівень зайнятості, безробіття, структуру та географію зайнятості. Спостерігається значне скорочення робочої сили, зокрема через міграцію, мобілізацію та демографічні втрати. Хоча попит на робочу силу зростає, активність шукачів залишається низькою, що ускладнює працевлаштування. Ці висновки допомогли зробити такі автори як Шепелева А. Череп, О., Калюжна, Ю., Михайліченко, Л за допомогою своїх робіт. Дослідження показують, що гнучкі форми зайнятості та дистанційна робота є пріоритетними для українського ринку праці, а для вирішення проблеми дефіциту кадрів необхідне активне втручання держави, включаючи програму перекваліфікації та адаптацію законодавства

Виклад основного матеріалу. В умовах тривалого військового стану в Україні проходить ряд істотних негативних змін у функціонування економічної системи країни загалом та ринку праці зокрема. Ринок праці, який у період військового стану відчутно змінився як за структурою, так і за географією, в умовах турбулентності та невизначеності поступово відновлюється, реагуючи на нові виклики та вимоги. Поряд з цим в умовах бойових дій, структурних і територіальних змін потреб у робочій силі, масштабного переміщення населення та мобілізації поглиблюються проблеми у сфері зайнятості. Так, згідно з оцінками Національного банку України (НБУ), чисельність робочої сили у віковій групі 15–70 років на початок 2024 р. зменшилася на понад чверть проти 2021 р.

Майже половина цього скорочення відбулася через зовнішніх мігрантів, що не працюють дистанційно (під час оцінення враховано дослідження ЦЕС щодо частки зовнішніх мігрантів, які працюють дистанційно, – 2023 р. вона становила 8–10 %). За даними НБУ, близько 40 в. п. від

скорочення робочої сили 2023 р. проти 2021 р. відбулося через демографічні втрати й окупацію, а також перехід до економічно неактивного населення – через імовірні труднощі з пошуком роботи для внутрішньо переміщених осіб (ВПО), необхідність догляду за іншими членами родини, збільшення кількості пенсіонерів, брак навичок, зажаданих на ринку праці.

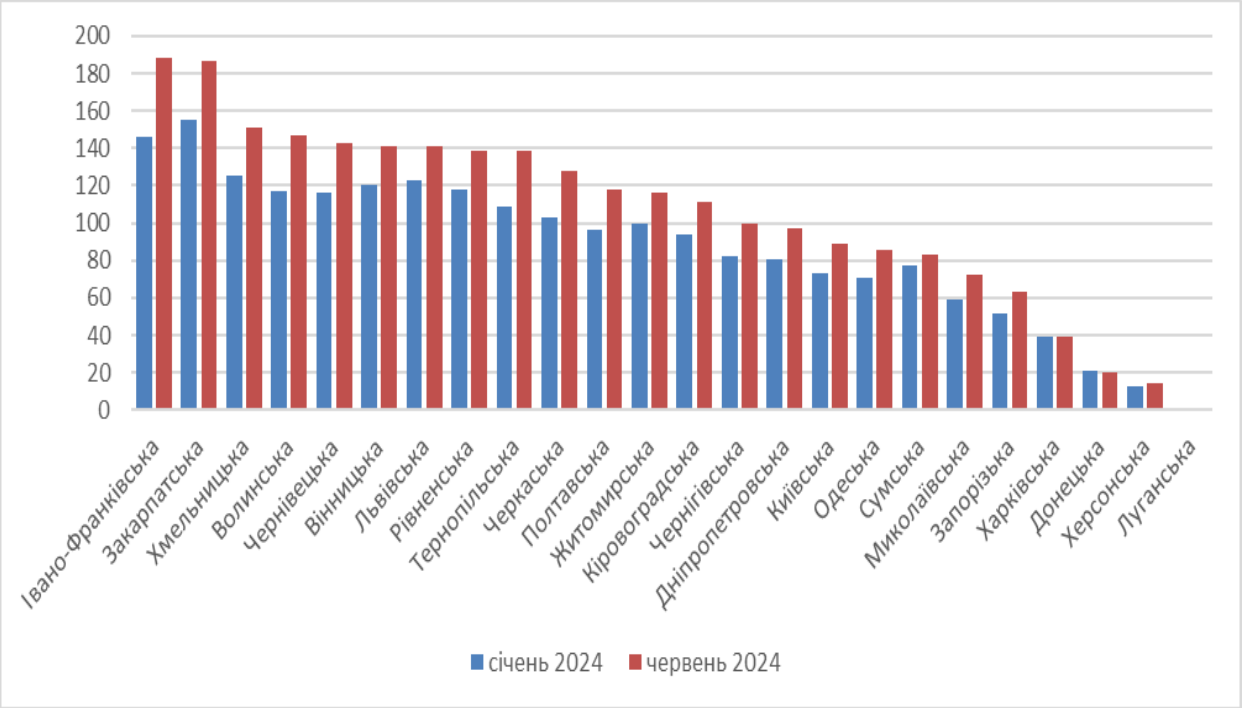


Рисунок 1 – Відновлення регіональних ринків праці за кількістю вакансій (кількість вакансій у січні та червні 2024 р. відносно лютого 2022 р., *%).*

Figure 1 – Recovery of regional labor markets by number of vacancies (number of vacancies in January and June 2024 relative to February 2022, %).

З початку 2024 р. разом з відновленням економіки відновлюється й пропозиція вакантних робочих місць, проте тенденція щодо активності шукачів роботи не відповідає змінам потреб у робочій силі. Так, за І півріччя 2024 р., згідно з даними Work.ua, кількість вакансій зросла майже на 19 тис. та в червні 2024 р. становила понад 110 тис. Проте кількість резюме, оновлених чи створених у цьому самому місяці, становила 304 тис., що майже на 47 тис. менше, ніж було в січні 2024 р., – це свідчить про низьку активність шукачів роботи, яка також є меншою за відповідні показники 2023 та 2022 рр. У цих умовах зменшується показник конкуренції за вакансії (у червні 2024 р. цей показник досяг найнижчої точки за понад три роки), а роботодавцям украй складно знаходити працівників. Дослідження ринку праці України, що їх здійснила Європейська бізнесова асоціація, свідчить, що 2023 р. 74 % роботодавців відзначили відчутність дефіциту кадрів, [4] 17 % – часткову нестачу кадрів і лише 7 % – не відчували дефіциту кадрів . Загострення проблеми значною мірою зумовлено масштабною міграцією українців за кордон та мобілізацією до ЗСУ, поглибленням секторальних, професійних та міжрегіональних диспропорцій на ринку праці. Отже, сучасні тенденції щодо попиту та пропозиції робочої сили на вітчизняному рику праці не сприяють послабленню проблеми дефіциту кадрів. Міністерство економіки України оцінює дефіцит кадрів на ринку праці у майже 30 % .[2]

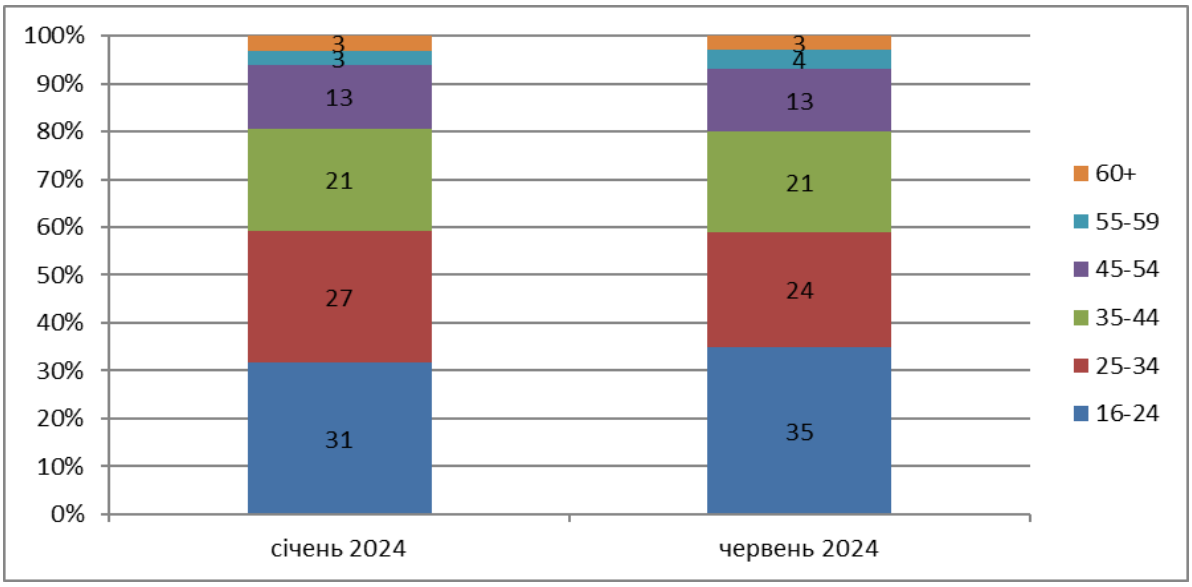


Рисунок 2 – Розподіл кандидатів на заміщення вакансій за віком, %
Figure 2 – Distribution of candidates for filling vacancies by age, %

Забезпечення прийнятного рівня зайнятості молоді є одним з пріоритетних завдань державного розвитку. Молодь володіє найвищим потенціалом працездатності, що робить її ключовою для економічного зростання та соціальної стабільності країни, вона є сприйнятливішою до змін, більшою мірою соціально мобільна, здатна до професійного зростання, переважно високо мотивована на отримання власного доходу. Саме тому активна політика зайнятості в період війни та повоєнного відновлення має бути спрямована на створення сприятливих умов для підвищення рівня зайнятості осіб молодіжних вікових категорій. Цього можна досягти шляхом побудови цілісної раціональної системи регулятивних, мотиваційних та стимулюючих заходів, спрямованих на: сприяння забезпечення молоді першим робочим місцем; осучаснення системи професійної підготовки та перепідготовки; поширення гнучких форм зайнятості; стимулювання попиту на робочу силу через формування державного замовлення на спеціальності, які є стратегічно важливими для країни; заохочення роботодавців до наймання молодих працівників; розвиток державної підтримки молодіжних підприємницьких ініціатив, що спонукатимуть до скорочення рівня молодіжного безробіття, зрештою – і скорочення молодіжної трудової міграції.

Однією з особливостей сучасного ринку праці є те, що найвищою серед шукачів є конкуренція за посади з віддаленою роботою. Дистанційні форми праці, започатковані під час пандемічної кризи, дали змогу утримати певну стабільність виробничих процесів і під час повномасштабного вторгнення. У червні 2024 р. понад 14 % кандидатів шукали саме онлайн-роботу, тоді як з-поміж загальної кількості вакансій такими були менш ніж 7 %. Значна частина шукачів роботи надає перевагу гнучким формам зайнятості, що підтверджує дослідження Work.ua, здійснене в червні 2024 р. Так, 31 % респондентів відповіли, що найбільше прагнуть мати гнучкий графік і можливість працювати віддалено, а корпоративні заходи, компенсації за навчання, страхові гарантії, що найчастіше пропонують компанії, їх цікавлять менше. Загалом по Україні в період повномасштабної війни кількість вакансій з дистанційною роботою зросла майже на 40 %. Найбільші прирости пропозиції віддалених робочих місць побутують у великих містах: у Києві в березні 2024 р. таких вакансій було зафіксовано на 96 % більше порівняно з лютим 2022 р., у Харкові – на 68 %, у Львові – на 35 %, в Одесі – на 34 %, у Дніпрі – на 16 % .

У руслі загальноєвропейських тенденцій та з урахуванням негативного впливу війни на умови трудової діяльності для підвищення рівня зайнятості населення та збереження робочої сили країни

треба поширювати застосування новітніх форм зайнятості, що, зокрема, потребує розвитку вітчизняного трудового законодавства в частині дальшого поширення гнучких форм зайнятості та попередження ризиків, пов'язаних з їх застосуванням.

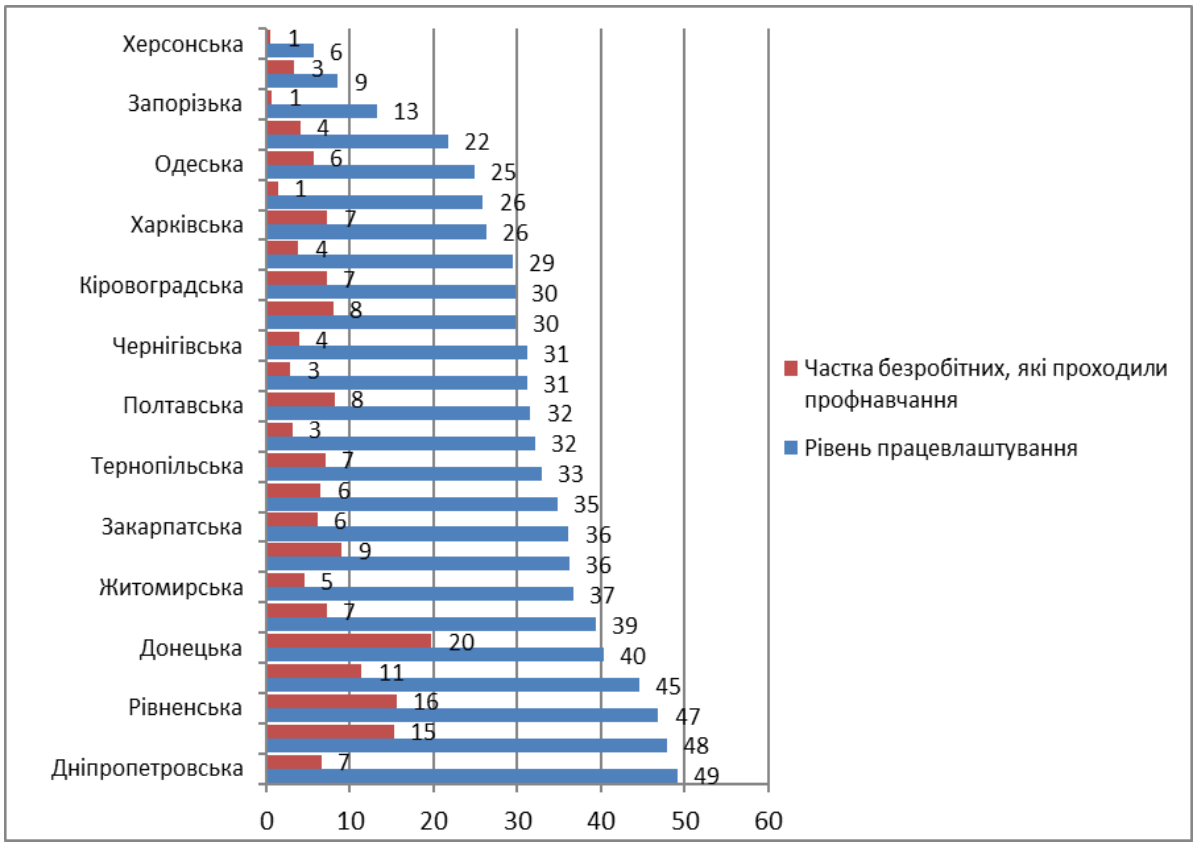


Рисунок 3 – Рівень працевлаштування та залучення безробітних до професійного навчання у 2023 р., *%.*
Figure 3 – Level of employment and involvement of the unemployed in vocational training in 2023, %.

Проте проблема реінтеграції ВПО в трудову сферу залишається значною. Причинами низького рівня їх працевлаштування є: психологічні травми; невідповідність наявних кваліфікацій потребам місцевих ринків праці; недостатність робочих місць та їх невідповідність очікуванням за якісними характеристиками; недостатньо розвинена система професійної перепідготовки; розбіжність між компетенціями ВПО та потребами ринку праці громад, що приймають; утруднений доступ до служб з догляду за дітьми та іншими членами родини, які потребують піклування; розбіжності між очікуваною заробітною платою і ринковою оцінкою компетенцій з боку роботодавців; бюрократичні перепони, на які натрапляють претенденти на працевлаштування, тощо. Збереження цих проблем становить серйозний ризик для інтеграції ВПО в трудову сферу, добробуту домогосподарств, відновлення економіки країни. [3]

Підвищення рівня зайнятості ВПО залежить від відновлення економіки та створення нових робочих місць. Водночас треба шукати спеціальних заходів щодо підтримки ВПО на ринку праці, наприклад – програм громадських робіт, розбудови інфраструктури дистанційної роботи та навчання тощо. Невідворотною видається організація масштабної перекваліфікації переселенців – багато робочих місць було знищено за цей час. В процесі відбудови України таких робочих місць буде створено достатньо, щоб розвивати країну[5]. Доцільно, однак, щоб професійне навчання відбувалося з урахуванням потреб ринків праці регіонів, куди люди перемістилися. Зокрема, йдеться про запровадження у співпраці з місцевим бізнесом модульних навчальних програм для швидкої

перекваліфікації та підвищення кваліфікації працівників, розширення дуальної освіти та програм навчання на робочому місці.

Висновки. Робота з персоналом в Україні стає дедалі складнішим через триваючу війну. [6] Менеджери з персоналу тепер повинні враховувати вплив війни на своїх співробітників, наприклад підвищення рівня стресу, зниження морального духу та потенційні ризики для безпеки. Вони також повинні розглянути, як найкраще мотивувати своїх співробітників у цей важкий час і переконатися, що вони здатні залишатися продуктивними, незважаючи на виклики, з якими вони стикаються.

Перелік посилань

[1] Закон України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану» № 2352-IX від 01.07.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20#Text

[2] Інфляційний звіт. Квітень 2024 року. Національний банк України. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2024-Q2.pdf

[3]Дослідження ринку праці під час воєнного стану. Дослідження. 2023. URL: https://eba.com.ua/doslidzhennyarynku-pratsi-pid-chas-voyennogo-stanu/

[4] Добробут у компанії та дефіцит кадрів. Work.ua.URL: https://www.work.ua/news/ukraine/2667

[5] Шепелева А. Працевлаштування ВПО: проблеми й особливості. *Deutsche Welle*. 2024. 25 квіт. URL: https://www.dw.com/uk/pracevlastuvanna-vpo-problemi-j-osoblivosti/a-688

[6] Череп, О., Калюжна, Ю., Михайліченко, Л. Особливості управління персоналом в умовах воєнного стану в Україні. Економіка та суспільство. 2023. № 48. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-24

FEATURES OF THE LABOR MARKET IN MODERN CONDITIONS OF HYBRID THREATS

Dudka Tamara V., associate professor, National Transport University, Department of Economics, e-mail: tvdudka@meta.ua, phone +380673783603, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovicha-Pavlenka St., 1, K.313, orcid.org/ 0000-0002-1529-8204

Haydai Hanna H., Associate Professor, National Transport University, Department of Economics, e-mail: ania-gy@ukr.net, Ukraine, 01010, m. Kiev, st. Omelyanovich-Pavlenok, 1,K.313, orcid.org/0000-0002-1731-9056

Shvets Lyudmila V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: lvshvents202020@gmail.com, +380984497718, orcid.org/ 0000-0003-4545-4252

Kryvosheeva Svitlana V., senior lecturer, National Transport University, Department of Economics, e-mail svitlana.kryvosheieva.ntu@gmail.com, phone +380677366652 Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovycha-Pavlenka St., 1, K.313, orcid.org/0000-0002-9779-8746

Daniva Valeria A., student of the National Transport University of Ukraine, 01010, Kyiv, e-mail: lera.daniva@gmail.com, phone +3805733668 orcid.org/0009-0000-5343-8354

Abstract. The article examines the impact of the military conflict on the labor market in Ukraine and ways to overcome the economic crisis in this area.

The object of the research is the labor market of Ukraine under martial law, in particular the level of employment, unemployment and problems of integration of internally displaced persons (IDPs).

The purpose of the study is to study the impact of hostilities on the labor market and develop recommendations for improving the situation.

The research method is analytical.

During the war, Ukraine's labor market has undergone significant changes, including a decrease in the number of jobs, an increase in unemployment, and a shortage of qualified personnel. The study focuses on the need to create flexible forms of employment, retrain IDPs, develop dual education and support young people

in the labor market. The authors recommend strengthening measures for the reintegration of IDPs, as well as adapting labor legislation to new challenges.

The study proves that creating favorable conditions for employment is important for overcoming the crisis in the labor market and restoring the country's economy.

Keywords: labor market, martial law, economic crisis, employment, unemployment, internally displaced persons, migration, motivation of employees, youth employment, flexible forms of employment, remote work, shortage of personnel, retraining, social stability, vocational training, state support.

References

[1] Law of Ukraine "On the Organization of Labor Relations under Martial Law" No. 2352-IX dated 01.07.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20#Text

[2] Inflation report. April 2024. National Bank of Ukraine. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2024-Q2.pdf

[3] Labor market research during martial law. Research. 2023. URL: https://eba.com.ua/doslidzhennyarynku-pratsi-pid-chas-voyennogo-stanu/

[4] Well-being in the company and staff shortages. Work.ua.URL: https://www.work.ua/news/ukraine/2667

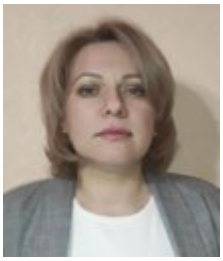
[5] Shepeleva A. Employment of IDPs: problems and features. *Deutsche Welle*. 2024. Apr 25. URL: https://www.dw.com/uk/pracevlastuvanna-vpo-problemi-j-osoblivosti/a-688

[6] Cherep, O., Kalyuzhna, Y., Mykhailichenko, L. Peculiarities of personnel management in the conditions of martial law in Ukraine. Economy and Society. 2023. № 48. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-24

УДК 336.075 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-246-255**
УДК 336.075

ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНВЕСТИЦІЙНОГО КОНТРОЛІНГУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENT ACTIVITIES AS A TOOL FOR INVESTMENT CONTROL OF MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES



***Рябоштан Людмила Григорівна**, старший викладач кафедри туризму, Національний транспортний університет, Київ, Україна*
e-mail: vvvega@ukr.net, тел.+380442803016,

https://orcid.org/0000-0002-7815-139X

Анотація: Інвестиційний контролінг відіграє важливу роль у забезпеченні стійкості та ефективності інвестиційної діяльності підприємств, зокрема в транспортній галузі, де ризики та конкуренція постійно зростають. Потреба в об'єктивній оцінці інвестиційної діяльності набуває особливого значення для автотранспортних компаній, оскільки вона дозволяє не лише підвищувати рентабельність вкладень, але й своєчасно коригувати напрями інвестицій з низькою ефективністю.

У статті розглянуто інструментарій інвестиційного контролінгу спрямований на забезпечення ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств.. За допомогою дискримінантного аналізу побудовано інтегральний показника ефективності, який дозволяє здійснювати комплексну кількісну оцінку результативності інвестиційної діяльності підприємств.

Основну увагу приділено розробці багатофакторної дискримінантної моделі, яка базується на ключових фінансових показниках, таких як економічна рентабельність активів, коефіцієнт придатності основних засобів та показник фондовіддачі. Об'єктивність моделі інтегральної оцінки ефективності інвестиційної діяльності забезпечено за допомогою критерію лямбда Вілкса та коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона. Проведений багатофакторний дискримінантний аналіз дозволив оцінити внесок кожного показника в загальну результативність інтегрального показника.

Проведені розрахунки підтверджують здатність моделі чітко розмежовувати підприємства з високою та низькою інвестиційною ефективністю.

Практична цінність дослідження полягає у створенні дієвого інструментарію для підвищення ефективності управління інвестиціями, який може бути адаптований та використаний іншими підприємствами транспортної галузі. Застосування розробленої моделі дозволить підвищити рівень ефективності прийняття управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію інвестиційної діяльності, що є особливо актуальним у сучасних економічних умовах України.

Ключові слова: інвестиційний контролінг, інвестиційна діяльність, інтегральний показник, ефективність, автотранспортне підприємство, багатофакторна дискримінантна модель.

Вступ. В умовах сучасної економіки, що характеризується високою конкуренцією та нестабільністю, інвестиційна діяльність стає критично важливою для забезпечення успішної діяльності автотранспортних підприємств. Підвищення ефективності управління інвестиціями є ключовим чинником, що впливає на фінансові результати компаній, їхню конкурентоспроможність та здатність адаптуватися до змінних умов ринку. Проте, багато підприємств стикаються з труднощами в оцінці результативності своїх інвестицій, що ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Незважаючи на наявність різноманітних фінансових показників, які використовуються для оцінки ефективності інвестицій, недостатня об'єктивність та комплексність цих оцінок може призводити до неправильних висновків. Багато підприємств не мають системи інвестиційного контролінгу, яка дозволяла б не тільки оцінювати поточну ситуацію, але й прогнозувати наслідки інвестиційних рішень. Це створює ризики втрат та нераціонального використання ресурсів.

Проблемам дослідження інестиційної діяльності присвячення значна кількість наукових праць Так, Крамаренко К.М., Пересада А.А. досліджували процес управління інвестиційною діяльністю [1, 2], Бойко В.В. та Чернишов В..В. розглядали питання ефективності інвестиційної діяльності [3, 4], Лугова М.С. та Харчук С.А. вивчали стан інвестиційної діяльності українських підприємств у мовах змінного зовнішнього середовища [5, 6]. Проте, питанню визначення ефективності інвестиційної діяльності в контексті інвестиційного контролінгу не приділено достатньо уваги.

Отже постає потреба в створенні такого показника, що дозволить об’єктивно класифікувати підприємства за рівнем ефективності їхніх інвестицій і вчасно виявляти напрямки з низькою результативністю. Такий інструмент інвестиційного контролінгу сприятиме підвищенню загальної ефективності інвестиційних процесів у сфері автотранспорту та забезпеченню стійкості підприємств на ринку.

Матеріали та методи. У цьому дослідженні використовувалися кількісні та якісні методи аналізу для розробки інструментів оцінки ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств. Основними матеріалами для аналізу стали фінансові показники діяльності обраних автотранспортних компаній, які відображають ключові аспекти їхньої інвестиційної активності та дозволяють класифікувати підприємства за рівнем ефективності інвестицій.

Для оцінки інвестиційної ефективності застосовано багатофакторний дискримінантний аналіз, що дозволяє створити модель для визначення ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств на основі фінансових показників. У якості змінних моделі були обрані такі показники, як коефіцієнт економічної рентабельності активів, коефіцієнт придатності основних засобів і показник фондовіддачі. Для визначення вагового впливу кожного показника використовувався критерій лямбда Вілкса та коефіцієнти лінійної кореляції Пірсона, що дали змогу оцінити незалежність та значущість кожного параметра в моделі.

Метою роботи є розробка та впровадження комплексної оцінки ефективності інвестиційної діяльності для забезпечення об’єктивних управлінських рішень в інвестиційному контролінгу автотранспортних підприємств.

Виклад основного матеріалу. Інвестиційний контролінг передбачає систему заходів, спрямованих на оптимізацію результатів інвестиційної діяльності. Саме тому створення інструментарію інвестиційного контролінгу вимагає формування критеріїв оцінки ефективності інвестиційної діяльності.

Ефективність інвестиційної діяльності підприємства доцільно оцінювати за допомогою інтегрального коефіцієнту, що дозволить отримати комплексну кількісну оцінку стану, перспектив та

результативності інвестиційної діяльності. Інструментом, що дозволить визначити інтегральний коефіцієнт ефективності інвестиційної діяльності для автотранспортних підприємств може виступати багатофакторний дискримінантний аналіз.

Дискримінантний аналіз дозволяє створити модель, яка прогнозує успішність інвестиційної діяльності. Ця модель базується на лінійній функції, де фінансові показники підприємства виступають як змінні - предиктори, кожен з яких має певний ваговий коефіцієнт, що відображає його вплив на результативність інвестицій. Порівнюючи отримане значення дискримінантної функції з пороговим значенням, можна класифікувати інвестиційну діяльність суб'єкта господарювання як високо- чи низькоефективну.

Для побудови інтегрального коефіцієнта ефективності інвестиційної діяльності відібрано 9 показників інвестиційного контролінгу, що мали суттєвий вплив на інвестиційну діяльність підприємства (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники оцінки ефективності інвестиційної діяльності підприємства

Table 1 – Indicators for assessing the effectiveness of an enterprise's investment activities

Показник	Умовне позначення для побудови дискримінантної моделі
Коефіцієнт економічної рентабельності активів	X_1
Коефіцієнт поточної ліквідності	X_2
Співвідношення капітальних інвестицій та залишкової вартості основних засобів	X_3
Приріст капітальних інвестицій	X_4
Коефіцієнт придатності основних засобів	X_5
Коефіцієнт придатності нематеріальних активів	X_6
Фондовіддача	X_7
Коефіцієнт рентабельності необоротних і оборотних засобів	X_8
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	X_9

Джерело: запропоновано автором

Source: suggested by the author

Сформовано вибіркову сукупність, що включає 12 автотранспортних підприємств за наступними критеріями:

- виокремлено дві групи підприємств з високими та низькими показниками оцінки інвестиційної діяльності, по 6 суб'єктів в кожній групі;

- кількість підприємств в кожній групі відповідно з високим і низьким рівнем перевищує кількість змінних, які будуть включені до дискримінантної функції вдвічі;

- для забезпечення максимальної міжгрупової та мінімальної внутрішньогрупової варіації показників із сукупності було видалено підприємства з екстремальних значеннями змінних.

Для дискримінантної моделі оптимальною є кількість показників, що не перевищує 5-7. При виборі змінних, що для включення до дискримінантної моделі комплексної оцінки ефективності інвестиційної діяльності було враховано наступні вимоги:

- показники повинні бути максимально об'єктивними та відображати реальний стан інвестиційної діяльності;

- кожен показник характеризує певну складову оцінки ефективності інвестиційної діяльності;

- значення показників суттєво відрізняються для підприємств з різним рівнем ефективності інвестиційної діяльності.

- розподіл значень показників у вибірці є максимально близьким до нормального для забезпечення коректності статистичних процедур;

- показники максимально незалежні між собою, щоб уникнути мультиколінеарності.

Враховуючи викладене та беручи до уваги кількість відібраних для аналізу підприємств, до дискримінантної функції, що відображатиме інтегральний показник, відібрано три показники оцінки ефективності інвестиційної діяльності.

Для остаточного вибору показників, що будуть включені до дискримінантної моделі, розраховано критерій лямбда Вілкса (L_w). Даний показник дозволив визначити спроможність функції розмежовувати групи підприємств за рівнем ефективності інвестиційної діяльності (табл. 2).

Таблиця 2 – Критерій лямбда Вілкса

Table 2 – Wilks' Lambda Criterion

Незалежні змінні	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
L_w	0,637	0,924	0,752	0,908	0,262	0,971	0,491	0,910	0,812

Джерело: розраховано автором за даними [7]

Source: calculated by the author based on data from [7]

Чим менше значення лямбда Вілкса тим більша здатність функції до чіткого розмежування. Найменше значення критерію мають коефіцієнт економічної рентабельності активів (X_1), коефіцієнт придатності основних засобів (X_5) та показник фондовіддачі (X_7).

Також врахована автокореляція між показниками за коефіцієнтом лінійної кореляції Пірсона (табл. 3).

Таблиця 3 – Значення коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона

Table 3 – Values of Pearson's linear correlation coefficient

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
X_1	1	-0,120	-0,158	0,177	0,077	0,571	0,352	-0,885	0,946
X_2	-0,120	1	-0,035	-0,026	0,639	-0,218	0,176	0,260	-0,244
X_3	-0,158	-0,035	1	-0,232	-0,296	0,125	-0,238	0,272	-0,124
X_4	0,177	-0,026	-0,232	1	0,148	-0,337	0,846	-0,015	-0,075
X_5	0,077	0,639	-0,296	0,148	1	-0,162	0,491	0,238	-0,091
X_6	0,571	-0,218	0,125	-0,337	-0,162	1	-0,103	-0,576	0,662
X_7	0,352	0,176	-0,238	0,846	0,491	-0,103	1	-0,037	0,055
X_8	-0,885	0,260	0,272	-0,015	0,238	-0,576	-0,037	1	-0,934
X_9	0,946	-0,244	-0,124	-0,075	-0,091	0,055	0,055	-0,934	1

Джерело: розраховано автором за даними [7]

Source: calculated by the author based on data from [7]

Як видно з таблиці 3, суттєво корелюють економічна рентабельність активів (X_1) і коефіцієнт рентабельності необоротних і оборотних засобів (X_8). Коефіцієнт парної кореляції між показниками становить -0,885. Ще вищим є зв'язок між приростом капітальних (X_4) та фондовіддачею (X_7). Найвищий зв'язок (0,946) встановлено між коефіцієнтом економічної рентабельності активів (X_1) та коефіцієнтом рентабельності власного капіталу (X_9).

Кореляція між показниками, що мають низьке значення лямбда Вілкса, є невисокою, коефіцієнт парної кореляції між ними становить:

- між коефіцієнтом економічної рентабельності активів (X_1) та коефіцієнтом придатності основних засобів (X_5) – 0,077;
- між коефіцієнтом економічної рентабельності активів (X_1) та фондовіддачею (X_7) – 0,352;
- між коефіцієнтом придатності основних засобів (X_5) та фондовіддачею (X_7) – 0,491.

Отже, значення лямбда Вілкса та парної кореляції обґрунтовують доцільність побудови дискримінантної функції для визначення інтегрального показника ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств. Для побудови моделі дискримінантного аналізу використано значення незалежних змінних для кожної з досліджуваних груп (табл. 4).

Таблиця 4 – Індивідуальні та середні значення відібраних показників по двом вибірковим сукупностям автотранспортних підприємств

Table 4 – Individual and average values of selected indicators for two sample sets of motor transport enterprises

Підприємства:	X_1	X_5	X_7
з високим рівнем ефективності інвестиційної діяльності			
Підприємство 1	59,91	0,52	20,85
Підприємство 2	535,33	0,33	32,29
Підприємство 3	154,01	0,54	110,20
Підприємство 4	10,88	0,69	27,62
Підприємство 5	104,75	0,84	44,58
Підприємство 6	44,85	0,65	26,51
Середнє значення	*151,62*	*0,60*	*43,67*
з низьким рівнем ефективності інвестиційної діяльності			
Підприємство 1	24,88	0,25	13,54
Підприємство 2	3,23	0,27	12,96
Підприємство 3	6,77	0,29	0,55
Підприємство 4	2,06	0,01	4,22
Підприємство 5	2,02	0,30	11,64
Підприємство 6	-10,65	0,34	11,70
Середнє значення	*4,72*	*0,24*	*9,10*

Джерело: розраховано автором за даними [7]

Source: calculated by the author based on data from [7]

За цими даними побудовано дві матриці незалежних змінних, у яких кількість стовпців дорівнює кількості змінних моделі, а кількість рядків – кількості підприємств вибіркової сукупності. За середніми значеннями кожної сукупності сформовано вектори-стовпці S_1 та S_2 і вектор їх різниці:

$$S \vec{} = \quad , \qquad S \vec{} = \quad ;$$

$$S \vec{} \quad S \vec{} \qquad \begin{matrix} 146.90 \\ 0.36 \\ 34.57 \end{matrix}$$

На наступному етапі побудовано дві коваріаційні матриці для двох груп підприємств (W_1 та W_2), де кожен елемент це коваріація і-того і j-того показників (математичне очікування добутку відхилень випадкових величин від їх математичного очікування) крім показників w_{11}, w_{22}, w_{33}, що представляють собою дисперсію і-того показника (математичне очікування квадрата відхилення випадкової величини від її математичного очікування).

$$W_1 = \begin{matrix} 31509.33 & 20.77 & 322.15 \\ 20.77 & 0.03 & 0.21 \\ 322.15 & 0.21 & 938.25 \end{matrix} \qquad W_2 = \begin{matrix} 75125.01 & 1.85 & 16.61 \\ 1.85 & 0.01 & 0.01 \\ 16.61 & 0.01 & 0.01 \end{matrix}$$

Також розраховано середню коваріаційну матрицю W, кожен елемент якої є середнім арифметичним відповідних елементів матриць W_1 і W_2:

$$W \qquad \begin{matrix} 63980.60 & 13.57 & 183.32 \\ 13.57 & 0.02 & 0.12 \\ 183.32 & 0.12 & 562.96 \end{matrix}$$

Проведені розрахунки дозволили побудувати обернену матрицю W^{-1} та вектора ненормованих дискримінантних коефіцієнтів ($A\vec{}$), який є добутком вектора різниці між середніми значеннями незалежних змінних та інвертованої матриці:

$$W^{-1} = \begin{matrix} 1.80x10 & 0,01 & 3,50x10 \\ 0,01 & 52,23 & 0,008 \\ 3,50x10 & 0.008 & 0,001 \end{matrix} \qquad (A\vec{}) = \begin{matrix} 268,96 \\ 0,35 \\ 43,58 \end{matrix}$$

Щоб отримати параметри дискримінантної моделі, нормовано дискримінантні коефіцієнти за алгоритмом:

$$a \qquad \text{——} \qquad (1)$$

де a_i – відповідні значення коефіцієнтів;
a^T – вектор дискримінантних коефіцієнтів;
W_a – коваріаційна матриця суми квадратів внутрішньогрупових відхилень.

В результаті визначено коефіцієнти, які виступають параметрами дискримінантної моделі:

$$a_1 = 0{,}01,\ a_2 = 21{,}73,\ a_3 = 0{,}08.$$

Вільний член дискримінантної функції $a_0 = -3{,}43$.

Таким чином, отримана наступна дискримінантна функція:

$$I_e = -3{,}43 + 0{,}01x_1 + 21{,}73x_5 + 0{,}08x_7, \quad (2)$$

Критичне значення інтегрального коефіцієнта ефективності інвестиційної діяльності визначено за формулою:

$$I_e = \frac{I_{ec} \quad I_{ec}}{}, \quad (3)$$

де I_{ec} , I_{ec} – середні значення інтегрального показника для першої (з низьким рівнем) та другої (з високим рівнем) груп підприємств (табл. 5).

Таблиця 5 – Результати розрахунку критичного значення інтегрального показника ефективності інвестиційної діяльності для вибірки досліджуваних автотранспортних підприємств

Table 5 – Results of calculating the critical value of the integral indicator of investment activity efficiency for the sample of studied motor transport enterprises

Підприємства з високим рівнем ефективності інвестиційної діяльності							
Підприємство	1	2	3	4	5	6	Середнє значення
Ie	10,10	10,98	18,38	13,86	19,36	13,17	14,31
Підприємства з низьким рівнем ефективності інвестиційної діяльності							
Підприємство	1	2	3	4	5	6	Середнє значення
Ie	3,29	3,56	3,02	-2,84	4,06	4,75	2,64
$Ie_{крит}$							8,47

Джерело: розраховано автором

Source: calculated by the author

Дане значення визначає лінію поділу підприємств двох груп (рис. 1).

Для оцінки адекватності дискримінантної функції проведено дослідження правильності прогнозу на основі даних вибірки із 12 підприємств. З даних рисунку 1 та таблиці 6 видно, що усі підприємства обох груп ідентифіковано правильно.

Для оцінки рівня ефективності інвестиційної діяльності автотранспортного підприємства розроблена шкала, заснована на аналізі Ie-індексу. Верхня межа низького рівня ефективності інвестиційної діяльності встановлювалася на рівні половини середнього значення Ie -індексу для групи підприємств з низьким рівнем. Верхня межа низького, а також нижня межа середнього рівнів ефективності інвестиційної діяльності визначалися аналогічно. Відповідно, підприємства з значеннями Ie -індексу, що перевищують половину середнього значення для групи з високим рівнем інвестицій, відносилися до категорії підприємств з високою інвестиційною активністю (табл. 7).

Розроблена модель в межах інвестиційного контролінгу дозволить вчасно виявляти напрями інвестиційної діяльності автотранспортного підприємства з низьким рівнем ефективності та вчасно вживати заходи щодо її підвищення, і має належний рівень адекватності, який засвідчує можливість її широкого застосовування в практиці.

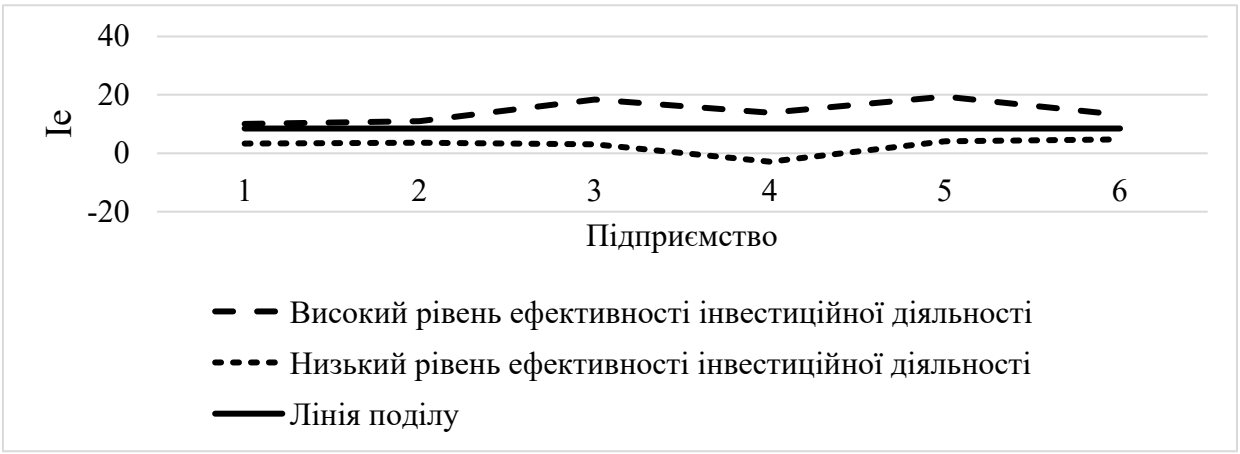


Рисунок 1 – Результати діагностики адекватності дискримінантної моделі інтегральної оцінки рівня ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств
Джерело: побудовано автором
Figure 1 – Results of diagnostics of adequacy of discriminant model of integral assessment of level of efficiency of investment activity of motor transport enterprises
Source: constructed by the author

Таблиця 6 – Відхилення фактичних значень Ie-показника від критичного
Table 6 – Deviation of actual values of Ie-indicator from critical

Підприємства з низьким рівнем ефективності інвестиційної діяльності	Відхилення ($Ie_{крит} - Ie_i$)	Підприємства з високим рівнем ефективності інвестиційної діяльності	Відхилення ($Ie_{крит} - Ie_i$)
1	1,624	1	-5,183
2	2,510	2	-4,914
3	9,902	3	-5,454
4	5,387	4	-11,312
5	10,885	5	-4,412
6	4,691	6	-3,724

Джерело: розраховано автором
Source: calculated by the author

Таблиця 7 – Шкала оцінок рівня ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств

Table 7 – Scale of assessments of the level of efficiency of investment activities of motor transport enterprises

I_e показник підприємства	Рівень ефективності інвестиційної діяльності
$I_e \leq -0,32$	Низький
$1,32 < I_e < 7,15$	Середній
$I_e \geq 7,15$	Високий

Джерело: розраховано автором
Source: calculated by the author

Висновки. Розроблена модель дискримінантного аналізу для оцінки ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств демонструє високу точність та практичну цінність. Завдяки обраним фінансовим показникам, таким як економічна рентабельність активів, коефіцієнт придатності основних засобів та показник фондовіддачі, вдалося створити інструмент, що надає комплексну оцінку ефективності інвестиційної діяльності. Застосування даної моделі в інвестиційному контролінгу автотранспортного підприємства. забезпечить своєчасне виявлення напрямів інвестицій з низьким рівнем ефективності та дозволить вжити заходи для її підвищення.

Перелік посилань

1. Крамаренко К. М. Формування механізму управління інвестиційною діяльністю підприємства. *Приазовський економічний вісник*, 2020. С. 104-112. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2020/1_18_ukr/21.pdf (дата звернення: 07.10.2024).

2. Пересада А. А. Управління інвестиційним процесом : монографія. Київ : Лібра, 2002. 472 с.

3. Бойко В.В. Використання методів реальних опціонів для підвищення ефективності інвестиційної діяльності автотранспортних підприємств. *Економіка та управління на транспорті.* 2017. Вип. 5. С. 3–10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eut_2018_5_3 (дата звернення: 07.10.2024).

4. Чернишов В. В. Напрями розвитку інвестиційної діяльності підприємств. *Modern Economics,* 2021. № 26, С. 167–172. URL: https://modecon.mnau.edu.ua/issue/8-2018/UKR/chernyshev.pdf (дата звернення: 05.10.2024).

5. Лугова М.С. Інвестиційна діяльність регіону в умовах європейської інтеграції: ретроспективний аналіз та напрями активізації: монографія / Марина Сергіївна Лугова, Ірина Олександрівна Цимбалюк, Наталія Володимирівна Павліха. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 242 с. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22189/1/Invest_diialn_regionu.pdf (дата звернення: 05.10.2024).

6. Харчук С. А. Стан інвестиційної діяльності підприємств України в умовах економічної нестабільності. *Економіка та держава*. 2020. № 1. С. 66–72. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6806.2020.1.66 (дата звернення: 03.10.2024).

7. Фінансова звітність підприємств. URL: https://clarity-project.info/ (дата звернення: 30.09.2024).

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENT ACTIVITIES AS A TOOL FOR INVESTMENT CONTROL OF MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES

Riaboshtan Liudmyla H., National Transport University, Senior Lecturer, Department of Tourism, e-mail: vvvega@ukr.net, tel. 0442803016, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovycha-Pavlenka str., 1, of. 313, orcid.org/0000-0002-7815-139X.

Summary. Investment controlling plays an important role in ensuring the sustainability and efficiency of investment activities of enterprises, in particular in the transport industry, where risks and competition are constantly growing. The need for an objective assessment of investment activities is of particular importance for motor transport companies, since it allows not only to increase the profitability of investments, but also to timely adjust investment areas with low efficiency.

The article considers the investment controlling tools aimed at ensuring the efficiency of investment activities of motor transport enterprises. Using discriminant analysis, an integral performance indicator was constructed, which allows for a comprehensive quantitative assessment of the effectiveness of investment

activities of enterprises.

The main attention is paid to the development of a multifactor discriminant model based on key financial indicators, such as economic profitability of assets, the coefficient of suitability of fixed assets and the return on capital. The objectivity of the model of integral assessment of investment activity efficiency is ensured by using the Wilks lambda criterion and the Pearson linear correlation coefficient. The multifactor discriminant analysis performed allowed us to assess the contribution of each indicator to the overall performance of the integral indicator.

The calculations performed confirm the model's ability to clearly distinguish between enterprises with high and low investment efficiency.

The practical value of the study lies in creating an effective tool for improving the efficiency of investment management, which can be adapted and used by other enterprises in the transport industry. The application of the developed model will allow us to increase the level of efficiency of management decisions aimed at optimizing investment activity, which is especially relevant in the current economic conditions of Ukraine.

Keywords: investment controlling, investment activity, integral indicator, efficiency, motor transport enterprise, multifactor discriminant model.

References

1. Kramarenko K. M. Formation of a mechanism for managing the investment activities of an enterprise. Pryazovsky economic bulletin, 2020. P. 104-112. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2020/1_18_ukr/21.pdf

2. Peresada A. A. Management of the investment process: monograph. Kyiv: Libra, 2002. 472 p.

3. Boyko V. V. Using real options methods to increase the efficiency of investment activities of motor transport enterprises. Economics and management in transport. 2017. Issue 5. P. 3–10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eut_2018_5_3

4. Chernyshov V. V. Directions of development of investment activity of enterprises. Modern Economics, 2021. No. 26, pp. 167–172. URL: https://modecon.mnau.edu.ua/issue/8-2018/UKR/chernyshev.pdf

5. Luhova M.S. Investment activity of the region in the context of European integration: retrospective analysis and directions of activation: monograph / Marina Sergiyevna Luhova, Iryna Oleksandrivna Tsymbalyuk, Nataliya Volodymyrivna Pavlikha. Lutsk: Vezha-Druk, 2022. 242 p. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22189/1/Invest_diialn_regionu.pdf

6. Kharchuk S. A. The state of investment activity of Ukrainian enterprises in conditions of economic instability. Economy and State. 2020. No. 1. P. 66–72. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6806.2020.1.66

7. Financial reporting of enterprises. URL: https://clarity-project.info .

УДК 330:338:334.7:339.9 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-256-268**
UDK 330:338:334.7:339.9

КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ РИНКОВИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНИХ КОРПОРАЦІЙ (за матеріалами корпорацій NESTLE GROUP , HERSHEY CO, KRAFT HEINZ CO)

COMPARATIVE ANALYSIS OF MARKET INDICATORS OF INTERNATIONAL CORPORATIONS (based on the materials of NESTLE GROUP, HERSHEY CO, KRAFT HEINZ CO)



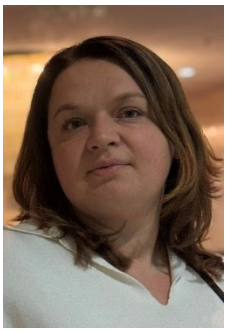
Бондар Наталія Миколаївна, *доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, Київ, Україна, професор кафедри економіки, e-mail: rutan2000@gmail.com, тел. +380667192440*

https://orcid.org/0000-0002-8254-2449



Заплітна Тетяна Валентинівна, *кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, Київ, Україна, доцент кафедри економіки, e-mail: ztv2000ztv@gmail.com, тел. +380673581825*

https://orcid.org/0000-0002-6880-8511



Левішенко Олена Степанівна, кандидат економічних наук, доцент, *Національний транспортний університет, Київ, Україна, доцент кафедри економіки, e-mail: osl-economica@ukr.net , тел. +380672536818*

https://orcid.org/0000-0003-3704-5352

Анотація. В статті проведено компаративний аналіз показників, що відображають ринкові позиції трьох міжнародних корпорацій: NESTLE GROUP, HERSHEY CO, KRAFT HEINZ CO. Об'єкт дослідження: внутрішньо корпоративні чинники, що впливають на ринкову вартість акцій міжнародних корпорацій. Цілями статті було дослідження внутрішньо корпоративних чинників, які впливають на ринкову оцінку акцій, та з'ясування сучасних тенденцій формування конкурентної

політики міжнародних корпорацій, що виробляють продукти харчування. Метод дослідження: монографічний, аналітичний, коефіцієнтний, статистичний, графічний.

З'ясовано, що на ринкову оцінку акцій впливають операційна, інвестиційна та фінансова політики корпорації. Так, в результаті операційної діяльності формуються доходи і прибуток, який є джерелом виплати дивідендів. Завдяки інвестиційній діяльності корпорація фокусує свої фінансові ресурси на виробництві тих або інших продуктів, забезпечує собі доступ до більш дешевих ринків сировини або розширює для себе ринки збуту. Фінансова діяльність передбачає забезпечення корпорації необхідними довгостроковими ресурсами. Здатність корпорації забезпечити обслуговування залученого капіталу свідчить про її фінансову потужність та реалізацію планів розвитку.

На підставі узагальнення основних дій досліджуваних міжнародних корпорацій, спрямованих на підвищення ринкової привабливості акцій, з'ясовано, що вони вдавалися до таких дій: 1) продаж бізнесів, які не забезпечують корпораціям достатню ефективність; 2) активне впровадження передових світових практики операційної діяльності у власні корпорації; 3) активний вихід на сировинні ринки, що дозволяє знижувати власні витрати і отримувати вищі прибутки. В той же час існує досвід недобросовісного ставлення до інвесторів через намагання штучно зменшити витрати та «прикрасити» величину прибутку на одну акцію. Такі дії негативно вплинули на ринкову оцінку акцій, навіть попри стабільні фінансові показники корпорації.

Ключові слова: міжнародний бізнес, міжнародна корпорація, глобалізація, інтернаціоналізація бізнесу, фінансові показники, ринкова вартість акцій, фінансова стійкість, рентабельність, міжнародний ринок

Вступ. Постановка проблеми. Головною рисою сучасної міжнародної економіки є глобалізація. Глобалізація (від лат. globus — куля, Земна куля, глобус; англ. global — той, що стосується Земної кулі, світовий, планетарний) — процес всесвітньої економічної, політичної та культурної інтеграції (згуртування, об'єднання політичних, економічних, державних і громадських структур у межах регіону, країн, світу) й уніфікації (приведення до однаковості, єдиної форми чи системи) [1]. Глобалізація спрямована на розвиток, але поточні темпи інтеграції національних економік і ринків за останні роки перевищили очікування. Через розширення транскордонного руху товарів, послуг, капіталу, інформації та людей глобалізація сприяла економічному зростанню багатьох країн.

Сучасна глобалізована та інтегрована економіка забезпечує вільний рух капіталу та робочої сили, переміщення виробничих баз із дорогих у дешеві місця, поступове усунення торговельних бар'єрів, а також технологічний і телекомунікаційний розвиток. Саме це стало причиною прискорення розвитку міжнародних корпорацій, зокрема подальшої інтернаціоналізації бізнесу, придбанню нематеріальних активів та оптимізації глобальних ресурсів. Глобалізація сприяє покращенню розподілу ресурсів, зокрема праці і капіталу, а завдяки загостренню конкуренції прискорюється впровадження інновацій та зростає продуктивність [2].

В той же час це змушує міжнародні корпорації захищати свої ринки вхідних ресурсів, джерела капіталу на конкурентоспроможній основі. Успішна корпоративна політика є одним з вирішальних чинників ринкової привабливості акцій корпорацій. Розгляд питань внутрішньокорпоративної політики забезпечення конкурентоспроможності представлені в роботах He, F., Feng, Y., Hao, J. [3], Lahmiri, S., Bekiros, S. [4], Al-Afeef, M. A. M. [5], Sayyadi Tooranloo, H.; Azizi, P., Sayyahpoor, A. [6]

Постановка завдання. Цілями статті було дослідження внутрішньо корпоративних чинників, які впливають на ринкову оцінку акцій, та з'ясування сучасних тенденцій формування конкурентної політики міжнародних корпорацій, що виробляють продукти харчування. Метод дослідження: монографічний, аналітичний, коефіцієнтний, статистичний, графічний.

Виклад основного матеріалу. Поняття міжнародна корпорація (international corporation) застосовується для характеристики корпорації, яка проводить свою діяльність у двох або більше країнах. Конкурентною перевагою міжнародних корпорацій є те, що замість купівлі ресурсів у зарубіжних компаній міжнародні корпорації здійснюють прямі інвестиції у повністю інтегровані операції, починаючи з видобутку сировини, виробництва готової продукції та постачанням виробленої продукції споживачам у всьому світі. Сьогодні мережі міжнародного бізнесу контролюють значну і все більш зростаючу частку світового ринку технологічних, маркетингових та виробничих ресурсів.

Ефективність ведення міжнародного бізнесу відображається у рейтингах міжнародних корпорацій та ринковій вартості їхніх акцій. Розглянемо, які чинники визначають місце міжнародної корпорації у рейтингу та яким чином корпорації можуть власними силами впливати на вартість своїх акцій. У статті розглядаються такі корпорації, як NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC).

Швейцарська корпорація Nestle (NSRGY) має більш ніж 150-річну історію. Вона є найбільшим виробником продуктів харчування та напоїв у світі за обсягом продажів, генеруючи понад 90 мільярдів швейцарських франків щорічного доходу. Його різноманітний портфель продуктів включає такі бренди, як Nestle, Nescafe, Perrier, Pure Life і Purina. Nestle також належить близько 20% французької косметичної компанії L'Oreal. У компанії працюють 275 000 співробітників по всьому світу, і компанія має величезний портфель глобальних продуктів із більш ніж 30 брендами, кожний з яких досягає понад 1 мільярда швейцарських франків у річному обсязі продажів, і географічно представлений майже в 190 країнах. [7] Її найближчими конкурентами є міжнародні компанії Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC).

Корпорація Hershey Co (HSY) має понад 125-річну історію. Це американська багатонаціональна кондитерська компанія, яка є одним з найбільших виробників шоколаду у світі. Також корпорація виробляє хлібобулочні вироби, такі як печиво та торти, і продає напої, такі як молочні коктейлі, а також інші продукти (в результаті через злиття та поглинання інших компаній). Вона спеціалізується на виготовленні продукції для всіх категорій споживачів: з додаванням та без додавання цукру, з глютеном та без глютену, кошерної продукції, без ГМО, веганської, без жиру, на рослинній основі, органічні продукти. Вдалим напрямом бізнесу є випуск продукції спортивного харчування [8]. Корпорація випускає більше, ніж 90 брендів продукції (у т.ч. відомі M&M's, Kit Kat, Cadbury ті інші). У 2023 році кількість зайнятих працівників становила 20505 осіб, річний обсяг продажів становив 11,2 млрд дол США [8].

Корпорація Kraft Heinz Company (KHC) є американською багатонаціональною харчовою компанією, утвореною шляхом злиття у 2015 році Kraft Foods і HJ Heinz Company. Корпорація сьогодні є великим виробником соусів і кетчупів, напоїв, суміші спецій, заправки для салатів, їжі для тварин. Корпорація є однією з провідних постачальників дієтичної продукції, снеків, заморожених продуктів. Обсяг чистих продажів за 2023 рік склали 26, 640 млрд дол. Вона посідає третє місце серед компаній Північної Америки і п'яте – у світі. У 2023 році кількість зайнятих в корпорації працівників становила 36 000 осіб [10].

Проведемо порівняння їх ринкових показників. Найбільш поширеними є коефіцієнти: відношення ціна/прибуток (EPS), відношення ціна/балансова вартість (PBR) акції, відношення ціни акції/обсяг продажу (PSR), відношення ціна акції/грошовий потік (P/CF).

Коефіцієнт відношення (або, як часто його називають, мультиплікатор) ціна/прибуток (P/E, Price-Earnings Ratio) є найбільш популярним показником серед інвесторів для оцінки вартості акцій міжнародних корпорацій. Він порівнює поточну ринкову ціну акції та прибуток, що припадає на акцію. Іншими словами, скільки сьогодні інвестор під час купівлі акції платить, щоб забезпечити отримання 1 долару прибутку корпорації. Розглядати значення цього коефіцієнту потрібно в межах акцій, що належать до одного сектору економічної діяльності. Для різних секторів економічної діяльності ці значення можуть суттєво відрізнятися, що пов'язано галузевими особливостями бізнесу. Наприклад. Серед будівельних корпорацій цей коефіцієнт може становити 20 і більше, тоді як для корпорацій фінансового сектору цей коефіцієнт може перебувати на рівні 12. Чим вище значення коефіцієнту для конкретних акцій серед корпорацій, що діють в одному секторі економічної діяльності, тим дорожче вони оцінюються акції. Це означає, що інвестори впевнені у потенціалі зростання відповідної корпорації і очікують у майбутньому збільшення прибутків. Низьке значення коефіцієнту свідчить про недооцінку акцій та (або) низьку довіру інвесторів до перспектив майбутнього зростання відповідної корпорації.

Коефіцієнт відношення ціна/балансова вартість (P/BR, Price-to-Book Ratio) акції дозволяє порівняти ринкову та балансову вартість акції компанії. У разі, коли коефіцієнт перевищує одиницю, акція продається за ціною, вищою за балансову вартість, і навпаки. У першому випадку значення коефіцієнту свідчить, корпорація має добрі прогнози щодо майбутніх прибутків і інвестори згодні купити її з відповідною премією, аби отримати у наступному цей прибуток. У випадку, коли значення коефіцієнту менше одиниці, інвестори не бажають купувати акції навіть за балансовою вартістю, що свідчить про відсутність бачення інвесторами добрих перспектив розвитку корпорації.

Коефіцієнт відношення ціни акції/обсяг продажу (PSR) показує відношення поточної ціни акції до річного обсягу продажів корпорації, що припадає на одну акцію. Кращою (ідеальною) тенденцією є перебування значення цього коефіцієнта в межах до 1. Також інвестори позитивно оцінюють перебування значення цього коефіцієнта в межах від 1 до 2.

Коефіцієнт співвідношення ціна акції/грошовий потік (P/CF, Price-to-Cash Flow) відображає відношення поточної ціни акції на грошовий потік, який вона генерує. Під час аналізу значення цього показника потрібно враховувати галузеву належність компаній, оскільки вона істотно на нього впливає. Перевагою використання цього показника є те, що на відміну від показників прибутку, обсягів продажів, балансової вартості, корпораціям набагато важче маніпулювати грошовими потоками. Чим менше значення цього коефіцієнту, тим краще оцінюється робота корпорації та привабливість її акцій.

На рис.1 представлена інформація щодо динаміки значень перелічених їх ринкових коефіцієнтів у 2016-2024 роках. Корпорація KHC, як займала найвищі позиції у 2016 році, з настанням епідемії COVID-19, різко почала втрачати привабливість своїх акцій. Щоб припинити падіння своїх акцій і концентрації уваги на інших бізнесах корпорація у 2019 році продала свій бізнес з канадських натуральних сирів, включаючи Cracker Barrel, P'tit Quebec і aMOOza! брендів Parmalat. У вересні 2020 року Kraft Heinz досягла угоди про продаж частини свого сирного бізнесу французькій транснаціональній молочній корпорації Lactalis [11].

	NSRGY	HSY	KHC
Ціна/прибуток (нормалізовано)	14.79	19.60	10.20
Ціна/Балансова вартість	5.79	8.20	0,77
Ціна/Продажі	2.08	3.16	1.43
Ціна/грошовий потік	12.30	14.91	7,90



Рисунок 1 – Загальні показники та порівняльна діаграма співвідношення ціни та прибутку акцій корпорацій NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) у 2016-2024 роках.
Figure 1 – General indicators and a comparative chart of the price-earnings ratio of shares of NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) in 2016-2024.
Джерело: https://www.morningstar.com/stocks/pinx/nsrgy/quote

У вересні 2020 року Kraft Heinz (KHC) оголосила про свій новий стратегічний план трансформації, включаючи нову мету компанії « Зробимо життя смачним » і абсолютно нове бачення « Стайке зростання, захоплюючи більше споживачів у всьому світі » [13]. Наступного дня Kraft Heinz також опублікував оновлений звіт про екологічне соціальне управління (ESG) за 2020 рік із метою зробити 100% упаковки продуктів Kraft Heinz (KHC) придатною для вторинної переробки, повторного використання або компостування до 2025 року та планує забезпечити 100% сталого виробництва томатів Heinz Ketchup. до 2025 р. [14] Така політика дозволила корпорації зосередити ресурси і збільшити річний обсяг продажів на 6,2%.

У 2021 році корпорація продовжила збуватися бізнесів, які не забезпечували бажаних доходів. Вона продала свій горіховий бізнес, включаючи бренд Planters , Hormel за 3,35 мільярда доларів.

З 2021 року корпорація Kraft Heinz (KHC) скуповує бразильські і турецькі компанії, що спеціалізуються на виготовленні соусів. У 2022 році корпорація здійснила ризикові інвестиції: придбала 85% акцій німецької компанії Just Spices GmbH . Запущений у 2014 році Just Spices був стартапом з приблизно 60 мільйонами євро річних продажів. Його портфоліо понад 170 продуктів включав суміші спецій, заправки для салатів, прості у приготуванні суміші «За лічені хвилини» та органічні пропозиції для різноманітних прийомів їжі, починаючи від сніданків і легких закусок до салатів і випічки, з широким асортиментом солоних, солодких , класичні та екзотичні смаки [15].

Однак, здійснені стратегічні операції не дозволили корпорації Kraft Heinz покращити показники P/E та P/BR. В той же час значення коефіцієнтів PSR та P/CF є найкращими серед досліджуваних корпорацій.

На рис. 2 представлена порівняльна діаграма ринкових оцінок акцій досліджуваних компаній. Діаграма будувалась на основі нормованих значень коефіцієнтів: значення коефіцієнту конкретної корпорації ділилося на краще значення цього коефіцієнту серед трьох досліджуваних корпорацій. «Ідеальна компанія», обрана для порівняння, має найкращі значення коефіцієнтів серед досліджуваних корпорацій. Порівнюючи значення коефіцієнтів оцінки акцій конкретних корпорацій з «ідеальним» значенням коефіцієнту бачимо, чи досягають вони «ідеалу» і в якій мірі.

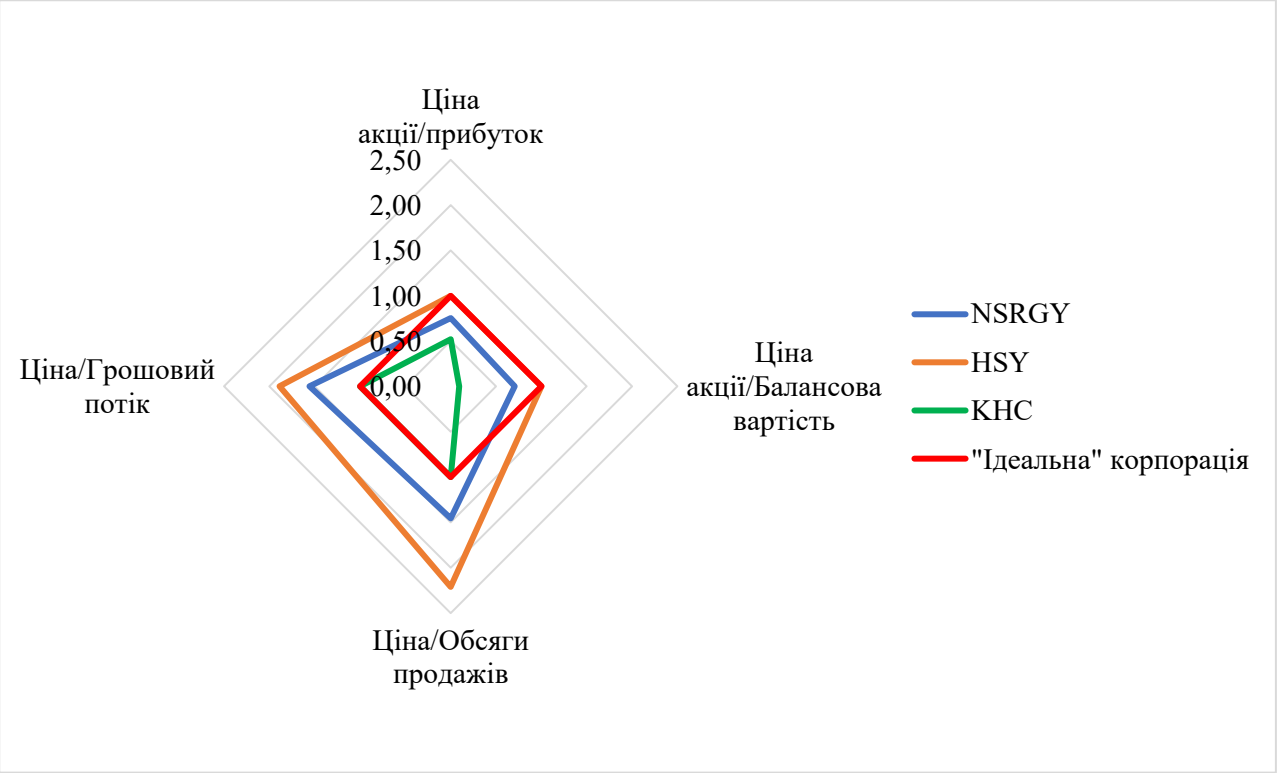


Рисунок 2 – Порівняльна діаграма ринкових коефіцієнтів акцій корпорацій NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) станом на 20.12.2024
Figure 2 – Comparative chart of the market ratios of shares of NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) as of 20.12.2024
Джерело: побудовано авторами за даними https://www.morningstar.com/stocks/pinx/nsrgy/quote

Видно, що корпорація KHC сьогодні перебуває у вкрай незадовільному стані порівняно з двома іншими корпораціями. Насамперед. про свідчить значення коефіцієнту PBR. Її акції продаються на ринку на 23% дешевше їх балансової вартості.

Однією з причин зниження ринкової вартості акцій корпорації Kraft Heinz Co (KHC) стало іміджевого характеру є штучне зниження обсягів витрат та збільшення прибутків на одну акцію. За таку «фіктивну економію» у розмірі 200 млн доларів протягом 2015-2018 років корпорація змушена була заплатити Комісії з цінних паперів і бірж США штраф на суму 62 млн доларів [16].

Найближчі позиції за значеннями коефіцієнтів до «ідеальної» компанії спостерігаємо у NESTLE Group (NSRGY). Незадовільні значення коефіцієнтів PSR та P/CF спостерігаємо в Hershey Co. Ціна акції корпорації значно перевищує «ідеальне» значення генерованого однією акцією грошового потоку.

Зрозуміло, інтерес викликає з'ясування причин таких значень ринкових коефіцієнтів акцій. Серед найбільш популярних показників, які відображають ефективність операційної діяльності корпорацій є коефіцієнти швидкої та поточної ліквідності, коефіцієнт покриття відсотків.

Коефіцієнт швидкої ліквідності (або критичної ліквідності) (QR, Quick Ratio) відображає здатність корпорації вчасно погасити свої поточні зобов'язання за допомогою високоліквідних активів (наявних грошових коштів та їх еквівалентів, короткострокових інвестицій, дебіторської

заборгованості). Прийнятним вважається значення цього коефіцієнта на рівні 1. Це означає, що корпорація має достатньо ліквідних активів, аби погасити свої поточні зобов'язання.

Коефіцієнт поточної ліквідності (CR, Current Ratio) відображає здатність корпорації погасити поточні зобов'язання протягом одного операційного циклу. Обчислюється як відношення між сумою поточних активів та сумою поточних зобов'язань корпорації. Бажане значення цього коефіцієнта перебуває в межах 2.

Коефіцієнт покриття відсотків (ICR, Times-interest-earned ratio) дозволяє порівняти прибуток до сплати відсотків за кредитом і податків (EBIT, Earnings before interest and taxes) з величиною витрат на виплату відсотків. Прийнятним вважається значення коефіцієнта від 3 до 4. У разі, якщо значення коефіцієнта менше від 1, це означає, що корпорація не генерує достатнього грошового потоку від операційної діяльності для обслуговування відсоткових платежів.

На рис.3 представлено показники фінансової стійкості досліджуваних корпорації.

	NSRGY	HSY	KHC
Швидкий коефіцієнт	0,49	0,42	0,45
поточний коефіцієнт	0,85	0,85	1.06
Покриття відсотків	8.30	12.95	3.17

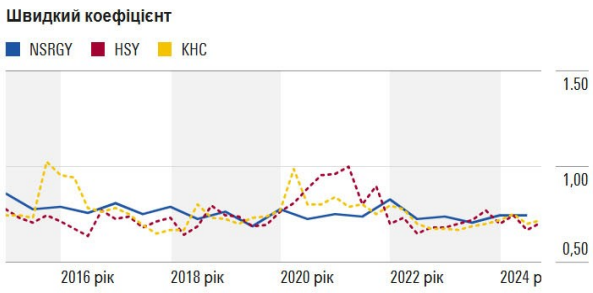


Рисунок 3 – Загальні показники фінансової стійкості та порівняльна діаграма співвідношення коефіцієнта швидкої ліквідності корпорацій NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) у 2016-2024 роках.

Figure 3 – General indicators of financial stability and a comparative diagram of the ratio of the quick ratio of NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) in 2016-2024.

Джерело: https://www.morningstar.com/stocks/pinx/nsrgy/quote

Виходячи з динаміки показників ліквідності, видно, що на кінець 2024 року всі три корпорації мають близькі значення коефіцієнту швидкої ліквідності. Стрімке зростання значення коефіцієнту для корпорації Kraft Heinz Co (KHC) у 2020 році пояснюється великими обсягами продажів бізнесів, якими володіла компанія на початок цього ж року, а не ефективністю діяльності [13, 16].

Зростання значення коефіцієнта швидкої ліквідності корпорації Hershey Co (HSY) пов'язано з підвищенням оптових цін на кондитерську продукцію у США. Однак. Як бачимо таке зростання цін покращило ліквідність тільки протягом року. Конкуренція змусила корпорацію враховувати вимоги ринку. [9]

Як видно, значення коефіцієнт швидкої ліквідності корпорації NESTLE Group (NSRGY) протягом тривалого часу перебувають на стабільному рівні в межах від 0,5 до 0,8.

На рис. 4. представлена порівняльна діаграма показників фінансової стійкості досліджуваних компаній. Діаграма будувалась на основі нормованих значень коефіцієнтів: значення коефіцієнту конкретної корпорації ділилося на краще значення цього коефіцієнту серед трьох досліджуваних корпорацій. «Ідеальна компанія», обрана для порівняння, має найкращі значення коефіцієнтів серед

досліджуваних корпорацій. Порівнюючи значення коефіцієнтів оцінки акцій конкретних корпорацій з «ідеальним» значенням коефіцієнту бачимо, чи досягають вони «ідеалу» і в якій мірі.

Як видно з діаграми, всі корпорації зберігають фінансову стійкість по всім досліджуваним показникам. В той же час, найближчою за показниками фінансової стійкості до «ідеальної» корпорації є Kraft Heinz Co (KHC). Їх ліквідних активів достатньо, аби тричі покрити відсотки по своїм фінансовим зобов'язанням. Інші компанії мають цей показник значно вищий.

На ринкову привабливість акцій впливають й показники результативності діяльності корпорацій. Найбільш поширеними показниками результативності (ефективності) є рентабельність активів, власного капіталу та інвестицій.

Рентабельність активів (ROA, return on assets) показує ефективність використання всіх активів корпорації. Обчислюється, як відношення чистого прибутку до середньорічної величини активів корпорації. Нормативне значення цього показника відсутнє, в той же час корпорації встановлюють його рівень виходячи з досягнутого у минулому рівні.

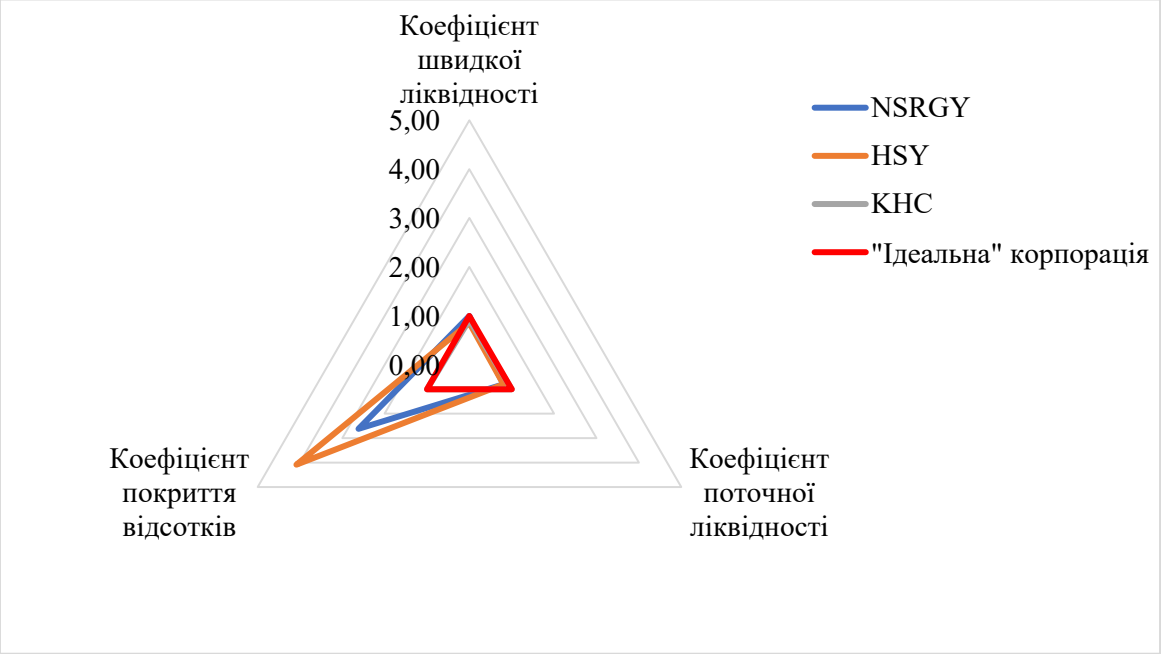


Рисунок 4 – Порівняльна діаграма показників фінансової стійкості корпорацій NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) станом на 20.12.2024

Figure 4 – Comparative chart of financial strength indicators of NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) as of 20.12.2024

Джерело: побудовано авторами за даними https://www.morningstar.com/stocks/pinx/nsrgy/quote

Рентабельність власного капіталу (ROE, return on equity) відображає ефективність використання власного капіталу корпорації. Показник обчислюється як відношення чистого прибутку до середньорічної вартості власного капіталу корпорації. Так само, як і в попередньому випадку, корпорації встановлюють його планове значення виходячи з досягнутого у минулому рівня.

Рентабельність інвестицій (ROI, return on investment) відображає ефективність здійснених інвестицій і обчислюється як відношення прибутку до понесених витрат. Нормативного значення щодо рівня рентабельності немає. Менеджмент корпорації оцінює досягнуті показники рентабельності інвестицій у порівнянні з їх значеннями у минулому або значеннями показників конкурентів.

На рис. 5 представлені показники рентабельності порівнюваних корпорацій.

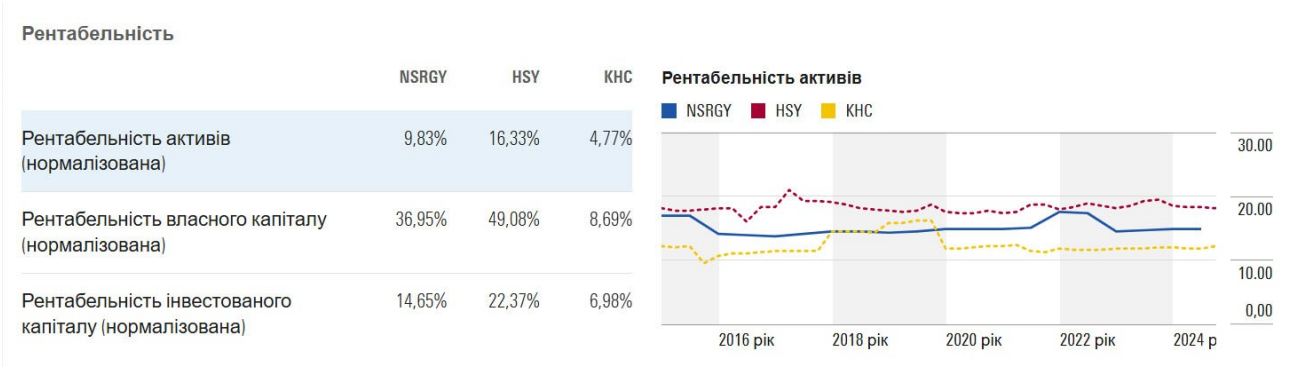


Рисунок 5 – Загальні показники рентабельності та порівняльна діаграма рентабельності активів NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) у 2016-2024 роках.

Figure 5 – General profitability indicators and comparative diagram of return on assets for NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) in 2016-2024.

Джерело: https://www.morningstar.com/stocks/pinx/nsrgy/quote

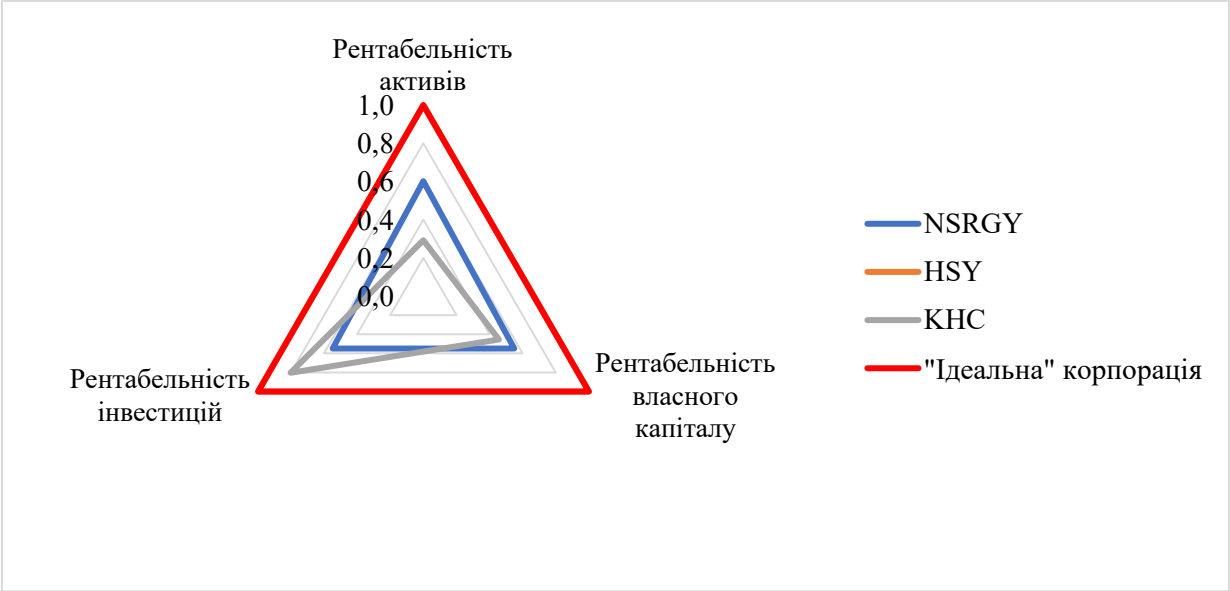


Рисунок 6 – Порівняльна діаграма показників рентабельності корпорацій NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) станом на 20.12.2024

Figure 6 – Comparative chart of profitability of NESTLE Group (NSRGY), Hershey Co (HSY), Kraft Heinz Co (KHC) as of 20.12.2024

Джерело: побудовано авторами за даними https://www.morningstar.com/stocks/pinx/nsrgy/quote

Видно, що найвищі показники рентабельності має корпорація Hershey Co (HSY), на другому місці NESTLE Group (NSRGY). Певна «розгубленість» щодо купівлі-продажу бізнесів Kraft Heinz Co (KHC), часто прийняття необґрунтованих рішень призвело до зниження рентабельності діяльності корпорації, та як наслідок втрати ринкових позицій. В той же час корпорація Hershey Co (HSY) швидко орієнтується у зміні кон'юнктури. Так, під час пандемії, на початку 2020 року вона вклала 1 млн дол США у виробничі потужності в виготовлення одноразових медичних масок для обличчя. Також вона активно використовує інновації операційної моделі китайських компаній для підвищення ефективності роботи та забезпечення стійкості розвитку корпорації у майбутньому [9].

На рис.6 представлена порівняльна діаграма показників рентабельності досліджуваних компаній. Діаграма будувалась на основі нормованих значень коефіцієнтів: значення коефіцієнту конкретної корпорації ділилося на краще значення цього коефіцієнту серед трьох досліджуваних корпорацій. «Ідеальна компанія», обрана для порівняння, має найкращі значення коефіцієнтів серед досліджуваних корпорацій. Порівнюючи значення коефіцієнтів оцінки акцій конкретних корпорацій з «ідеальним» значенням коефіцієнту бачимо, чи досягають вони «ідеалу» і в якій мірі.

Як видно, ідеальною корпорацією з точки зору значень показників рентабельності є Hershey Co (HSY). Це досягнуто. Насамперед, за рахунок активного упровадження інновацій, зокрема в операційну діяльність. Інша корпорація NESTLE Group (NSRGY) у 2024 році здійснила придбання контрольного пакету акцій одного з найбільших виробників шоколаду в Бразилії GRUPO CRM, що дозволить їй використовувати у виробництві більш дешеву сировину.

Отже, жорстка конкуренція на світових ринках змушує міжнародні корпорації проводити активну інвестиційну та інноваційну діяльність. Це дозволяє їм оптимізувати ведення міжнародного бізнесу, зокрема шляхом розміщення потужностей в країнах з більш дешевими сировинними ресурсами. Такий доступ до дешевих ресурсів дає можливість отримувати їм додатковий прибуток, зберігаючи ціни на середньо ринковому рівні.

Висновки

Як бачимо, кожна з розглянутих міжнародних корпорацій має власну історію, досвід, практику ведення бізнесу, які значно відрізняються і впливають як на формування їхніх конкурентних рейтингів, так й на ринкові оцінки їхніх акцій. Головним завданням кожна міжнародна корпорація бачить покращення останніх. Нижче наведена систематизація основних дій міжнародних корпорацій, спрямованих на підвищення ефективності міжнародного бізнесу, покращення рейтингу корпорації та зростання ринкової вартості акцій: 1) продаж бізнесів, які не забезпечують корпораціям достатню ефективність; 2) активне впровадження передових світових практики операційної діяльності у власні корпорації; 3) активний вихід на сировинні ринки, що дозволяє знижувати власні витрати і отримувати вищі прибутки.

Також є випадки недобросовісного ставлення до інвесторів через намагання штучно зменшити витрати та «прикрасити» величину прибутку на одну акцію. Однак така поведінка жорстко карається, а акції такої недоброчесної корпорації втрачають цінність для інвесторів.

Наступні дослідження, на наш погляд, слід присвятити стратегіям поведінки міжнародних корпорацій на ринку.

Перелік посилань

1. Велика українська енциклопедія. URL: https://vue.gov.ua/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F

2. Urata, Shujiro, and Youngmin Baek. Globalization and equality: A cross-country analysis. No. 1453. ADBI Working Paper, 2024. URL: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/973996/adbi-wp1453.pdf.

3. He, F., Feng, Y., Hao, J. Corporate ESG rating and stock market liquidity: Evidence from China, Economic Modelling, Volume 129, 2023, 106511, ISSN 0264-9993, https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106511. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999323003231)

4. Lahmiri, S., Bekiros, S. The impact of COVID-19 pandemic upon stability and sequential irregularity of equity and cryptocurrency markets, Chaos, Solitons & Fractals, Volume 138, 2020, 109936, ISSN 0960-0779, https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109936. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960077920303350)

5. Al-Afeef, M. A. M. Factors affecting market capitalization: A practical study ase 1978-2019. International Journal of Scientific and Technology Research, 2020, 9.3: 7049-7053. URL: https://www.ijstr.org/final-print/mar2020/Factors-Affecting-Market-Capitalization-A-Practical-Study-Ase-1978-2019.pdf

6. Sayyadi Tooranloo, H., Azizi, P. and Sayyahpoor, A. "Analyzing causal relationships of effective factors on the decision making of individual investors to purchase shares", International Journal of Ethics and Systems, 2020, Vol. 36 No. 1, pp. 12-41. https://doi.org/10.1108/IJOES-03-2019-0053

7. https://www.nestle.com/ - офіційний сайт корпорації NESTLE Group

8. https://www.thehersheycompany.com/ - офіційний сайт корпорації Hershey Co

9. The Hershey Company Fact Book, 2021. URL: https://investors.thehersheycompany.com/content/dam/hershey-corporate/documents/investors/investors-factbook.pdf

10. https://www.kraftheinz.com/ - офіційний сайт корпорації Kraft Heinz Company

11. Parmalat Canada Announces Closing of its Acquisition of Kraft Heinz's "Natural Cheese" Division". Bloomberg. July 2, 2019. Retrieved April 5, 2022.

12. "Kraft Heinz Renews Global Commitments in 2020 Environmental Social Governance Report". news.kraftheinzcompany.com. Retrieved September 18, 2020.

13. "The Kraft Heinz Company Unveils Its Strategic Transformation Plan, Updates 2020 Outlook, and Provides Long-term Financial Algorithm". www.businesswire.com. Business Wire. September 15, 2020. Retrieved December 29, 2020.

14. Danigelis, Alyssa (September 17, 2020). "Kraft Heinz Reports Progress on Sustainable Packaging Goals". Environment + Energy Leader. Retrieved September 18, 2020.

15. "Kraft Heinz Completes Acquisition of Majority Stake in Just Spices, a Technology-Enabled Direct-to-Consumer Business". news.kraftheinzcompany.com. Retrieved January 30, 2022.

16. Stacey, Kiran; Evans, Judith (September 3, 2021). "Kraft Heinz to pay $62m to settle SEC false accounting charges". Financial Times. London. Retrieved September 11, 2021.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MARKET INDICATORS OF INTERNATIONAL CORPORATIONS (based on the materials of NESTLE GROUP, HERSHEY CO, KRAFT HEINZ CO)

Bondar Nataliia M., Doctor of Economics Sciences, Professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine, Professor of the Department of Economics, ORCID ID: *https://orcid.org/0000-0002-8254-2449*

Zaplitna Tetiana V., PhD in Economics Sciences, Associate Professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine, Associate Professor of the Department of Economics, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6880-8511

Levishenko Olena S., PhD in Economics Sciences, Associate Professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine, Associate Professor of the Department of Economics, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3704-5352

Abstract. The article presents a comparative analysis of indicators reflecting the market positions of three international corporations: NESTLE GROUP, HERSHEY CO, KRAFT HEINZ CO. Object of study: internal corporate factors that affect the market value of shares of international corporations. The objectives of the article were to study the internal corporate factors that affect the market valuation of shares and to identify current trends in the formation of the competitive policy of international food corporations. Research methods: monographic, analytical, coefficient, statistical, graphical.

It is found that the market valuation of shares is influenced by the operating, investment and financial policies of the corporation. Thus, operating activities generate revenues and profits, which are the source of dividends. Through investment activities, the corporation focuses its financial resources on the production of certain products, provides access to cheaper raw material markets or expands its sales markets. Financial activities involve providing the corporation with the necessary long-term resources. The ability of the corporation to service the attracted capital indicates its financial strength and implementation of development plans.

Based on a generalisation of the main actions of the researched international corporations aimed at increasing the market attractiveness of shares, it has been found that they resorted to the following actions: 1) sale of businesses that do not provide corporations with sufficient efficiency; 2) active implementation of the world's best operating practices in their own corporations; 3) active entry into commodity markets, which allows reducing their own costs and obtaining higher profits. At the same time, there is experience of unfair treatment of investors through attempts to artificially reduce costs and ‘embellish’ earnings per share. Such actions have had a negative impact on the market valuation of shares, despite the corporation's stable financial performance.

Keywords: international business, international corporation, globalisation, internationalisation of business, financial indicators, market value of shares, financial stability, profitability, international market

References

1. Velyka ukrainska entsyklopediia [in Ukrainian]. URL: https://vue.gov.ua/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F

2. Urata, Shujiro, and Youngmin Baek. Globalization and equality: A cross-country analysis. No. 1453. ADBI Working Paper, 2024. URL: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/973996/adbi-wp1453.pdf.

3. He, F., Feng, Y., Hao, J. Corporate ESG rating and stock market liquidity: Evidence from China, Economic Modelling, Volume 129, 2023, 106511, ISSN 0264-9993, https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106511. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999323003231)

4. Lahmiri, S., Bekiros, S. The impact of COVID-19 pandemic upon stability and sequential irregularity of equity and cryptocurrency markets, Chaos, Solitons & Fractals, Volume 138, 2020, 109936, ISSN 0960-0779, https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109936. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960077920303350)

5. Al-Afeef, M. A. M. Factors affecting market capitalization: A practical study ase 1978-2019. International Journal of Scientific and Technology Research, 2020, 9.3: 7049-7053. URL: https://www.ijstr.org/final-print/mar2020/Factors-Affecting-Market-Capitalization-A-Practical-Study-Ase-1978-2019.pdf

6. Sayyadi Tooranloo, H., Azizi, P. and Sayyahpoor, A. "Analyzing causal relationships of effective factors on the decision making of individual investors to purchase shares", International Journal of Ethics and Systems, 2020, Vol. 36 No. 1, pp. 12-41. https://doi.org/10.1108/IJOES-03-2019-0053

7. https://www.nestle.com/ - офіційний сайт корпорації NESTLE Group

8. https://www.thehersheycompany.com/ - офіційний сайт корпорації Hershey Co

9. The Hershey Company Fact Book, 2021. URL: https://investors.thehersheycompany.com/content/dam/hershey-corporate/documents/investors/investors-factbook.pdf

10. https://www.kraftheinz.com/ - офіційний сайт корпорації Kraft Heinz Company

11. Parmalat Canada Announces Closing of its Acquisition of Kraft Heinz's "Natural Cheese" Division". Bloomberg. July 2, 2019. Retrieved April 5, 2022.

12. "Kraft Heinz Renews Global Commitments in 2020 Environmental Social Governance Report". news.kraftheinzcompany.com. Retrieved September 18, 2020.

13. "The Kraft Heinz Company Unveils Its Strategic Transformation Plan, Updates 2020 Outlook, and Provides Long-term Financial Algorithm". www.businesswire.com. Business Wire. September 15, 2020. Retrieved December 29, 2020.

14. Danigelis, Alyssa (September 17, 2020). "Kraft Heinz Reports Progress on Sustainable Packaging Goals". Environment + Energy Leader. Retrieved September 18, 2020.

15. "Kraft Heinz Completes Acquisition of Majority Stake in Just Spices, a Technology-Enabled Direct-to-Consumer Business". news.kraftheinzcompany.com. Retrieved January 30, 2022.

16. Stacey, Kiran; Evans, Judith (September 3, 2021). "Kraft Heinz to pay $62m to settle SEC false accounting charges". Financial Times. London. Retrieved September 11, 2021.

УДК: 330.341:658
UDC: 330.341:658
DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-269-277

МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ НА ТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

MECHANISM OF IMPLEMENTATION OF HUMAN RESOURCES MANAGEMENT IN THE TRANSPORT ENTERPRISE



***Спіцина Ангеліна Євгенівна**, кандидат педагогічних наук, доцент, кафедри економіки, Національний транспортний університет, Київ, Україна, angel7a@ukr.net, tel. +380679053181, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1*

https:// orcid.org/0000-0001-9730-6249



***Нестеренко Олександр Олександрович**, аспірант кафедри економіки, Національний транспортний університет, Nesterenko1212@gmail.com, tel. +380632017418, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1*

https:// orcid.org/0009-0003-4686-877X

Анотація. Сутність людського розвитку полягає у забезпеченні зростання людських можливостей, завдяки політичній свободі, прав людини, суспільної поваги до особистості, а також надання людям можливості повністю розвивати свій потенціал, жити продуктивно і творчо в гармонії з їхніми потребами та інтересами. Основою для пошуку нових умов, факторів і можливостей для створення і підтримки конкурентоспроможності підприємств в швидкоплинному глобальному середовищі є людські ресурси, співробітники підприємства, їх лояльність, мотивація, компетенції та продуктивність праці.

Для підвищення ефективності управління людьми необхідний новий підхід, коли людські ресурси розглядаються як джерело розвитку підприємства У роботі встановлено, що механізм управління людськими ресурсами на транспортному підприємстві є інструментом реалізації стратегії управління людськими ресурсами. Обґрунтовано, що стратегія, як основний інструмент формування системи управління людськими ресурсами, постійно змінюється і в залежності від потреб бізнесу запускає в роботу різні процеси: цикл організації праці, планування людських ресурсів, мотивації та розвитку. В роботі представлено опис зазначених вище процесів, який сприятиме розумінню впровадження саме цих процесів до механізму управління людськими ресурсами. Отже, запропонований у статті механізм управління людськими ресурсами дозволив визначити шляхи підвищення результативності управління людськими ресурсами.

Метою статті є формування ефективного механізму реалізації управління людськими ресурсами на транспортному підприємстві.

Методи дослідження. В процесі проведення дослідження управління людського розвитку використовувалися загальнонаукові та спеціальні методи, а саме методи: абстрагування; теоретичного узагальнення; системного аналізу; синтезу.

Для ефективного управління людськими ресурсами транспортного підприємства застосовується цілий комплекс заходів, а саме використання інструментів нормативно-правих, мотиваційних, комунікативних та організаційних механізмів управління, що в подальшому дозволить забезпечити всі органи управління висококваліфікованими кадрами.

Ключові слова: людські ресурси, транспортне підприємство, механізм, управління, мотивація.

Вступ. Постановка проблеми.

Управління людськими ресурсами є одним із провідних напрямків діяльності підприємств, що дозволяє значно підвищити їх ефективність та результативність.

Людські ресурси є специфічними і найважливішими з усіх економічних ресурсів. Як фактор економічного розвитку людські ресурси – це працівники, які володіють певними особистісними характеристиками, професійними навичками та знаннями і які можуть їх використовувати в процесі праці [2].

Термін «управління людськими ресурсами» має більш широке значення, ніж терміни «управління персоналом» або «менеджмент персоналу», тому що термін «управління людськими ресурсами» передбачає здійснення ряду дій, необхідних для створення продуктивних відносин. співпраця між працівниками підприємства [12].

Відмінності між термінами «управління людськими ресурсами» і «управління персоналом» можна спостерігати в кількох аспектах: система координат управління підлеглими, кадрове планування, цілепокладання.

Управління людськими ресурсами – це стратегічний і комплексний підхід до управління найціннішим активом організації, а саме персоналом, який індивідуально та колективно сприяє досягненню цілей підприємства [4]. Важливу роль в успіху підприємства відіграє відбір людських ресурсів, ефективне використання людських знань, навичок і талантів та їх розвиток, що вимагає існування управління персоналом і сучасних технологій управління персоналом. Метою управління персоналом є забезпечення якомога більшої відповідності між підприємством та професійною увагою співробітників

У сучасних економічних умовах підприємства стикаються з безліччю проблем: посилення конкуренції, необхідність зниження собівартості і зростання продуктивності праці, впровадження інновацій, здатність адаптуватися до змін, що відбуваються. Рішення даних проблем неможливо без людських ресурсів, які, на відміну від інших ресурсів підприємства, є цінністю, що здатна самостійно розвиватися. Крім того, слід зазначити, що дана проблема особливо актуальна для державних підприємств. Це обумовлено тим, що в них здійснюються перетворення, спрямовані на підвищення результативності їх діяльності за рахунок раціонального використання людських ресурсів. Виходячи з цього, потрібна розробка механізму управління людськими ресурсами. У цих умовах доцільно застосування таких підходів, які підвищать, залученість працівників в управління, дозволять оптимально організувати управління людськими ресурсами; виключити будь-які втрати, підвищити результативність праці.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Теоретичні й методологічні засади цього наукового напряму було закладено наприкінці минулого століття такими відомими вченими, як А. Чандлер, К. Ендрюс, А. Дж. Стрикленд, А. А. Томпсон та ін. Дослідженню проблем модернізації та удосконалення підходів щодо ролі людських ресурсів присвячені роботи Бобровської О., Ворони П., Гейця В., Данилишина Б., Долішнього М., Іорданова А., Сивого Р., Сокур Н., Сушинського О., Якубовського О. та ін. Незважаючи на досить велику кількість наукових досліджень на сьогодні залишається не вирішеним питання щодо проблем забезпечення людськими ресурсами та управління людським капіталом у системі транспортної галузі.

Метою статті є формування ефективного механізму реалізації управління людськими ресурсами на транспортному підприємстві.

Основна частина.

Управління людськими ресурсами в світлі нових глобальних викликів економічному розвитку вимагає пошуку інноваційних ідей та імплементації наукових здобутків у реалії суспільних відносин, де все зростаючого значення набуває інтелектуальний потенціал, прагнення постійного розвитку та самовдосконалення, а також навички відповідальної взаємодії у суспільстві.

При розробці і реалізації стратегії транспортного підприємства повинні бути визначені цілі управління людськими ресурсами, тобто при прийнятті рішень в галузі управління персоналом необхідно враховувати економічні та соціальні аспекти. Економічна ефективність означає оптимальне використання людських ресурсів для досягнення цілей підприємства. Крім того, повинні бути визначені умови для підтримки балансу між економічною і соціальною складовими ефективності використання людських ресурсів підприємства.

Формування механізму в рамках функціонування системи управління людськими ресурсами на підприємстві спрямоване на зниження негативного впливу факторів мікро- і макрорівня, на результативність праці. Механізм управління людськими ресурсами на транспортному підприємстві є інструментом реалізації стратегії управління людськими ресурсами. Створення оптимальних умов трудової діяльності, розробка механізму управління людськими ресурсами дають можливість комплексно вирішувати проблеми ефективного управління людськими ресурсами підприємства.

Транспортна галузь є однією з ключових галузей економіки України. Вона забезпечує внутрішні та зовнішні перевезення вантажів і пасажирів, а також сприяє розвитку інших галузей економіки. Діяльність транспортних підприємств є визначальною умовою досягнення соціальних та фінансових цілей розвитку не лише галузі, а й економіки країни загалом. Інтенсивність процесів розвитку народного господарства, впровадження новітніх технологій у надання послуг (у тому числі й транспортних) потребує дотримання загальних стратегічних напрямів та орієнтирів, що дозволять їм максимально ефективно адаптуватися до нових сучасних умов ведення господарства[11].

Сучасні підприємства, які сформували транспортну галузь України здебільшого задовольняють тільки головні потреби населення і економіки в перевезеннях за обсягом, проте не за якістю. Одною із підстав критичного стану розвитку підприємств транспортного сектору економіки стало системне недофінансування, відсутність належного технічного обслуговування інфраструктури та транспорту, вплинула також технічна та інноваційна відсталість, яка загрожує не лише виконанню соціально-економічних функцій галузі, але і національній економічній безпеці.

Проте, незважаючи на існуючі проблеми транспортні підприємства відіграють особливу забезпечуючи роль в економці країни: вони здійснюють виробничі та невиробничі потреби економіки країни у перевезеннях та сприяють: раціональному розміщенню виробничих потужностей та ресурсів

по території країни; створенню сприятливих умов та бізнес-середовища для розширеного відтворення усіх галузей економіки; підвищенню ефективності використання трудових, матеріальних та фінансових ресурсів суспільного виробництва [11].

Через підвищення ролі персоналу у сфері транспорту, принциповими змінами у змісті праці, викликаними застосуванням нової техніки, технологій і методів виробничої діяльності, зріс інтерес до персоналу, першорядними стали функції забезпечення безперервності надання послуг та обслуговування в транспортної галузі, які потрібно удосконалити і в управлінні персоналом.



Рисунок 1– Структура механізму управління людськими ресурсами

Figure 1– Structure of the human resources management mechanism

На сучасному етапі розвитку управління персоналом на підприємствах транспортної системи притаманні такі проблеми, як недостатня дієвість управління трудовим колективом, низький рівень до обґрунтування і розробки кадрової політики, низька ефективність заходів щодо наймання персоналу, відсутність систематичного і кваліфікованого оцінювання персоналу, низький рівень забезпечення соціального партнерства та оцінювання ефективності управління персоналом тощо [7].

Стратегія, як основний інструмент формування системи управління людськими ресурсами, постійно змінюється і в залежності від потреб бізнесу запускає в роботу різні процеси: цикл організації праці, планування людських ресурсів, мотивації та розвитку. Наведені чотири процеси в механізмі правління людськими ресурсами формуються на макрорівні, тобто всередині підприємства визначається, який процес є основним, який потрібно розвивати. Механізм включає в себе сукупність процесів та інструментів. Структура механізму управління людськими ресурсами представлена на рис. 1.

Процес планування людських ресурсів, не обов'язково є лінійним. Він не завжди починається з бізнес-стратегії, логічно розвиваючись і доходячи до планів щодо забезпечення ресурсами, гнучкості та утриманню. Він може бути, швидше циклічним, ніж лінійним, і починатися в будь-якій точці циклу. Наприклад, планування сценаріїв може впливати на стратегію забезпечення ресурсами, яка, в свою чергу, може впливати на бізнес-стратегію. В іншій ситуації початковою точкою може стати прогноз попиту і пропозиції, який, можливо, стане основою для стратегії забезпечення ресурсами. Аналіз плинності кадрів може переходити в прогноз пропозиції, але він також може вести безпосередньо до розробки планів по утриманню співробітників [10].

До планування людських ресурсів на підприємства слід віднести такі заходи як розробка стратегічного плану бізнесу, розробка стратегії забезпечення ресурсами, сценарне планування, прогноз попиту і пропозиції, аналіз плинності кадрів, аналіз робочого середовища, аналіз операційної ефективності[12]..

У процесі розробки стратегічних планів бізнесу перш за все необхідно визначення рівня майбутньої діяльності та ініціатив, які потребують нових навичок.

Стратегія забезпечення ресурсами передбачає складання плану по досягненню конкурентної переваги за допомогою розвитку інтелектуального капіталу - залучення найбільш здібних, ніж у конкурентів, співробітників; гарантія того, що вони створять знання і навички, специфічні для організації; дії, спрямовані на те, щоб стати самим конкурентоспроможним роботодавцем, тобто «роботодавцем за вибором».

Планування сценаріїв являє собою оцінку в широкому сенсі того, куди йде підприємство і які вимоги існують у сфері забезпечення підприємства людськими ресурсами.

Прогноз попиту і пропозиції передбачає оцінку попиту на людей в майбутньому (з точки зору чисельності і навичок), а також оцінку кількості людей, які існують всередині самого підприємства і за його межами;

До аналізу плинності кадрів відноситься аналіз існуючих даних і тенденцій по плинності кадрів і складання прогнозу на основі результатів цього аналізу;

У ході аналізу робочого середовища необхідно провести аналіз навколишнього середовища, в якому працюють люди, з точки зору того, які можливості воно надає їм для розвитку своїх навичок і отримання задоволення від роботи;

Аналіз операційної ефективності передбачає аналіз продуктивності, використання людей і спектра можливостей підвищення гнучкості реагування на нові і мінливі вимоги.

Процес мотивації до праці повинен будуватися з використанням методів матеріального і нематеріального стимулювання. Винагорода повинна бути справедливим і здійснюватися за принципом «прозорості», тобто працівник повинен розуміти критерії оцінки його праці та мати можливість впливати на розмір заробітної плати шляхом підвищення результативності своєї праці.

Важливим інструментом підвищення мотивації до праці є делегування повноважень і участь працівників в прийнятті управлінських рішень. Додаткова відповідальність дає можливість працівникові відчути власну значимість, проявити самостійність і ініціативу. Таким чином, делегування повноважень зацікавленість працівників у результатах трудової діяльності.

Розвиток людських ресурсів в системі управління людськими ресурсами є одним із видів управлінської діяльності, спрямованої на постійне вдосконалення працівників за допомогою корпоративного навчання. Розвиток системи навчання сприяє забезпеченню організації людськими ресурсами необхідної якості, а в умовах змін зовнішнього середовища - конкурентної переваги.

Розвиток людських ресурсів – необхідна умова управління людськими ресурсами. Даний процес забезпечує професійне і особисте зростання працівників.

Одними з найпоширеніших проблем транспортних підприємств в області управління людськими ресурсами є низьке нормативно-правове забезпечення та низький рівень організації праці.

Удосконалення організації праці має стати вирішальним при формуванні та адаптації механізму управління людськими ресурсами в сучасних умовах.

Організація праці є одним з основних видів управлінської діяльності, спрямованої на підвищення результативності праці і збереження здоров’я працівників [5].

Первинним елементом системи організації праці є склад робіт, виконуваних окремим працівником або організованим колективом. Для об’єднання індивідуальних і колективних трудових зусиль до сукупного трудового процесу необхідна наявність певних взаємозв’язків: між робочими ділянками основного процесу, основного і допоміжного процесів, між службовцями, фахівцями і керівниками.

Кількісні, якісні, просторові та часові властивості цих відносин утворюють специфічні форми організації праці. У сучасних умовах на розвиток відносин такого роду впливають не стільки виробничо-технологічні, скільки соціально-економічні та організаційно-функціональні фактори.

Форми організації праці, як і взаємовідносини, утворюють другий за значимістю елемент системи організації праці — підсистему організаційних умов праці, яка визначає безпосередній зміст і цілі трудового процесу.

Праця будь-якої людини здійснюється в певних часових і просторових межах. До тимчасових належать режими праці та відпочинку (кількість і тривалість змін, графіки змінності, тривалість і чергування періодів праці та відпочинку в зміні тощо). Просторові межі визначають організацію праці на робочому місці: взаємне розташування обладнання, організаційно-технічне оснащення та ін.

Третьою підсистемою організації праці є кадрове забезпечення. Воно практично передує початку виконання трудових дій. До складових елементів кадрового забезпечення відносяться підбір персоналу, прийом і оформлення на роботу, методи професійного відбору, оцінка професійних якостей працівника, адаптація працівників, підготовка, навчання, просування і розстановка кадрів.

Четверта підсистема організації праці визначає місце працівника, окремого колективу у виробничому процесі, з одного боку, і в професійно-кваліфікаційній структурі підприємства, з іншого. Створення цієї підсистеми найбільшою мірою визначає найважливішу характеристику - відповідність якостей працівника складності виконуваних операцій за всім спектром параметрів: професія, кваліфікація, психофізіологічні якості, компетентність тощо.

Організація трудових процесів і кадрове забезпечення сприяють існуванню системи організації праці в цілому, створюють принципову можливість здійснення трудового процесу. Проте на ефективність системи організації праці суттєвий вплив має зацікавленість працівника в результатах своєї праці та колективу в цілому, престиж праці на конкретному підприємстві тощо.

П’ята підсистема стимулювання та мотивації праці робота - робота з удосконалення організації праці повинна бути спрямована на вирішення найважливішого управлінського завдання - зробити працю працівника більш привабливою, створити мотиваційні умови для високопродуктивної праці та забезпечити гідну оплату праці.

Раціональна організація праці, дотримання санітарно-гігієнічних вимог не тільки перетворюють працю на джерело розвитку, а й сприяють збереженню здоров'я працівників.

Тільки шляхом раціональної організації праці можна досягти високої продуктивності праці. Ф. Лютенс відкрив зв'язок між характеристиками робочих місць і результатами праці [14]. У процесі збагачення праці, формування зворотного зв'язку, внутрішньої мотивації до праці підвищується якість і рівень задоволеності працівників роботою і, як наслідок, зменшується плинність кадрів.

Для підвищення рівня організація праці необхідний аналіз бізнес-процесів, вивчення структури робочого часу, нормування праці. Система організації праці знаходиться у взаємозв’язку з іншими організаційними системами.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження дозволили визначити шляхи підвищення результативності управління людськими ресурсами. Для цього слід оптимізувати працю працівників. Отже, впровадження запропонованого в роботі механізму управління людськими ресурсами спрямоване на підвищення результативності праці за рахунок забезпечення сприятливих умов праці, ефективної організації праці, мотивації та розвитку персоналу, ефективного планування людських ресурсів на транспортному підприємстві, а також підвищення рівня задоволеності працею працівників.

Перелік посилань

1. Балабанова, Л. В., Сардак О.В. Управління персоналом : підручник. Київ, 2011. 467с.
2. Виноградський М. Д., Виноградська А.М., Шканова О.М. Управління персоналом : навч. посіб. Вид. 2-ге. Київ, 2009. 308 с.
3. Грішнова О. А. Людський капітал: формування в системі освіти і професійної підготовки: монографія. Київ : «Знання», 2004. 346 с.
4. Зайченко О.І., Кузнецова В.І. Управління людськими ресурсами : навчальний посібник / за наук. ред.О.І. Зайченко. Івано-Франківськ : Лілея-НВ, 2015. 232 с.
5. Збрицька Т. П., Савченко Г.О., Татаревська М.С. Управління розвитком персоналу: навч. посіб. Одеса: Атлант, 2013. 427 с.
6. Крушельницька О.В., Мельничук О.В. Управління персоналом : навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Київ : «Кондор», 2005. 308 с.
7. Михайлова, Л. І. Управління персоналом : навч. посіб. Київ : ЦНЛ, 2007. 296 с.
8. Людський розвиток в Україні. Інноваційні види зайнятості та перспективи їх розвитку : монографія. / за ред. Е.М. Лібанової. К. 2016. 328 с.
9. Сталий людський розвиток: забезпечення справедливості: Національна доповідь / кер. авт. колективу Е.М. Лібанова / Інститут демографії та соціаль- них досліджень ім. М.В. Птухи. – Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Ві- заві», 2012. – 412 с.

10. Татаревська М.С., Збрицька Т.П., Савченко Г.О. Управління розвитком персоналу : навч. посіб. Одеса : Атлант, 2013. 427 с.

11. Філіпковська Л. О., Муратов В. В. Перспективні напрями розвитку транспорту України. *Економіка транспортного комплексу*. 2017. № 29. С. 69-85. DOI: https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2017.29.0.69.

12. Щьокіна Є.Ю., Балабан Л.Ю., Мартиненко К.А. Сучасні технології управління людськими ресурсами.*Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка*. 2020. № 43. С. 338–342.

MECHANISM OF IMPLEMENTATION OF HUMAN RESOURCES MANAGEMENT IN THE TRANSPORT ENTERPRISE

Spitsyna Anhelina Ye., Ph.D., Associate Professor of the Department of Economics National Transport University, Kyiv, Ukraine, angel7a@ukr.net, tel. +380679053181, Ukraine, 01010, Kyiv, street M. Omelyanovich-Pavlenko, 1, https://orcid.org/0000-0001-9730-6249

Nesterenko O. O. graduate student of the Department of Economics, National Transport University, Nesterenko1212@gmail.com, tel. +380632017418 Ukraine, 01010, m. Kyiv, St. M. Omelyanovicha-Pavlenka, 1 https://orcid.org/0009-0003-4686-877X

Abstract. The essence of human development is to ensure the growth of human opportunities, thanks to political freedom, human rights, social respect for the individual, as well as giving people the opportunity to fully develop their potential, live productively and creatively in harmony with their needs and interests. The basis for finding new conditions, factors and opportunities for creating and maintaining the competitiveness of enterprises in a fast-moving global environment are human resources, employees of the enterprise, their loyalty, motivation, competence and labor productivity. To increase the efficiency of people management, a new approach is needed, when human resources are considered as a source of enterprise development. The paper established that the human resources management mechanism at the transport enterprise is a tool for implementing the human resources management strategy. It is substantiated that the strategy, as the main tool for the formation of the human resources management system, is constantly changing and, depending on the needs of the business, launches various processes: the cycle of work organization, human resources planning, motivation and development. The work presents a description of the above-mentioned processes, which will contribute to the understanding of the implementation of these processes into the human resources management mechanism.

So, the mechanism of human resources management proposed in the article made it possible to determine the ways of improving the effectiveness of human resources management. The purpose of the article is the formation of an effective mechanism for the implementation of human resources management at a transport enterprise. Research methods. In the process of researching the management of human development, general scientific and special methods were used, namely: abstraction; theoretical generalization; system analysis; synthesis For the effective management of human resources of the transport enterprise, a whole set of measures is applied, namely the use of regulatory, motivational, communicative and organizational management mechanisms, which will in the future provide all management bodies with highly qualified personnel.

Key words: human resources, transport enterprise, mechanism, management, motivation.

References

1. Balabanova, L. V., Sardak O.V. UpravlInnya personalom : pIdruchnik. KiYiv, 2011. 467s.

2. Vinogradskiy M. D., Vinogradska A.M., Shkanova O.M. UpravlIn¬nya personalom : navch. posIb. Vid. 2-ge. KiYiv, 2009. 308 s.

3. GrIshnova O. A. Lyudskiy kapItal: formuvannya v sistemI osvIti I profesIynoYi pIdgotovki: monografIya. KiYiv : «Znannya», 2004. 346 s.

4. Zaychenko O.I., Kuznetsova V.I. UpravlInnya lyudskimi resursami : navchalniy posIbnik / za nauk. red.O.I. Zaychenko. Ivano-FrankIvsk : LIleya-NV, 2015. 232 s.

5. Zbritska T. P., Savchenko G.O., Tatarevska M.S. UpravlInnya rozvitkom personalu: navch. posIb. Odesa: Atlant, 2013. 427 s.

6. Krushelnitska O.V., Melnichuk O.V. UpravlInnya personalom : navch. posIb. Vid. 2-ge, pererobl. I dopov. KiYiv : «Kondor», 2005. 308 s.

7. Mihaylova, L. I. UpravlInnya personalom : navch. posIb. KiYiv : TsNL, 2007. 296 s.

8. Lyudskiy rozvitok v UkraYinI. InnovatsIynI vidi zaynyatostI ta perspektivi Yih rozvitku : monografIya. / za red. E.M. LIbanovoYi. K. 2016. 328 s.

9. Sustainable human development: ensuring justice: National report / manager. author team E.M. Libanova / Institute of Demography and Social Research named after M.V. birds – Uman: Publishing and printing center "Vizavi", 2012. – 412 p.

10. Tatarevska M.S., Zbrytska T.P., Savchenko G.O. Management of personnel development: teacher. manual Odesa: Atlant, 2013. 427 p.

11. Filipkovska L. O., Muratov V. IN. Prospective directions of transport development in Ukraine. Economy of the transport complex. 2017. No. 29. P. 69-85. DOI: https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2017.29.0.69.

12. Shchyokina E.Yu., Balaban L.Yu., Martynenko K.A. Modern technologies of human resource management. Development of productive forces and regional economy. 2020. No. 43. P. 338–342.

УДК 005.8:65.018:656.073 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-278-297**
UDC 005.8:65.018:656.073

ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ СТАЛИХ ПРАКТИК У ДІЯЛЬНІСТЬ ЛОГІСТИЧНОГО ПРОВАЙДЕРА

APPROACHES TO IMPLEMENTING SUSTAINABLE PRACTICES IN THE OPERATIONS OF LOGISTICS PROVIDERS



***Галак Ірина Іванівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Транспортного права та логістики", e-mail: i.halak@ntu.edu.ua, тел. +380978459880,*

https://orcid.org/ 0000-0002-5038-7771



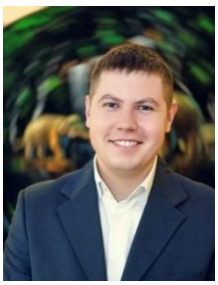
***Добровольська Анна Михайлівна,** кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Транспортного права та логістики", e-mail: anet_chechet@ukr.net , тел. +380634321538,*

https://orcid.org/0000-0002-5912-0678



***Добровольський Олександр Сергійович**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри двигунів і теплотехніки, Національний транспортний університет, e-mail: dobrovolskiy@ukr.net , тел. +380632977210*

https://orcid.org/0000-0003-0048-1388



***Овчар Денис Олександрович**, аспірант кафедри «Транспортного права та логістики", Національний транспортний університет, e-mail: pitosha29@gmail.com тел. +380673547595,*

https://orcid.org/0000-0002-9359-2206

Анотація. Впровадження принципів сталого розвитку в управління ланцюгом постачання є ключовим елементом для логістичних провайдерів, що прагнуть досягти стійкої трансформації своєї діяльності. Розширення транснаціональних мереж вимагає активного впровадження стійких практик, які покращують екологічне та економічне середовище цих мереж. Стійкі логістичні провайдери відіграють важливу роль, охоплюючи такі елементи, як транспортування, складування, пакування, розподіл, управління інформацією та поводження з відходами, щоб об'єднати виробничі та споживчі ланки. З огляду на це, максимізація їхньої участі в управлінні стійкими ланцюгами постачання є необхідною для забезпечення співпраці між учасниками, а також для надання досвіду сталого розвитку постачальникам у країнах, що розвиваються. Це допомагає зміцнити їхні конкурентні переваги та сприяє досягненню загальних цілей стійкості всього транснаціонального ланцюга постачання.

Ключові слова: стійкий ланцюг постачання, сталий розвиток, соціальна відповідальність, екологічні зобов’язання, логістичний провайдер, стратегія, взаємодія з громадами, чесний бізнес.

Постановка проблеми. Глобалізований економічний контекст змінив акценти конкуренто-спроможності ланцюгів постачання на сталий розвиток. Стійкість як диференційований підхід дозволяє внутрішнім компаніям ланцюгів постачання залишатися конкурентоспроможними в сучасному бізнес-середовищі [1]. Незважаючи на зростаючий інтерес компаній до сталих практик, багатонаціональні ланцюги досі стикаються з труднощами щодо захисту глобального довкілля. Багато великих підприємств у розвинених країнах отримують вигоду від багатонаціональних ланцюгів постачання, аутсорсуючи свої функції або продукцію постачальникам у країнах, що розвиваються [2]. Однак політики та закони в країнах, що розвиваються, не лише менш стабільні, ніж у розвинених країнах, а й соціальні та екологічні стандарти можуть бути нижчими, що створює проблеми для соціальної репутації та охорони довкілля для зацікавлених сторін у розвинених країнах [3]. Екологічні та соціальні проблеми в країнах, що розвиваються, є очевидними, тому існує потреба у пошуку рішень для забезпечення стійкості багатонаціональних ланцюгів постачання загалом.

Огляд робіт. Стійка практика багатонаціональних логістичних провайдерів є ефективним засобом досягнення стійкої трансформації ланцюгів постачання в контексті сталого розвитку. З подальшим розширенням транснаціональних ланцюгів постачання підвищення стійких практик логістичних провайдерів сприятиме покращенню сталого середовища транснаціональних мереж постачання [4]. Насправді, стійкі логістичні провайдери враховують кілька ланок (транспортування, складування, пакування, обробку розподілу, управління інформацією, поводження з відходами тощо), щоб фізично та віртуально об'єднати виробничі та споживчі ланки у багатонаціональних ланцюгах постачання [5]. Таким чином, важливо максимізувати активну участь стійких логістичних провайдерів у механізмі управління стійким ланцюгом постачання. Оскільки вони можуть сприяти співпраці, пов’язаній із сталим розвитком, серед учасників багатонаціонального ланцюга постачання, надавати постачальникам країн, що розвиваються, досвід сталого розвитку та допомагати їм у зміцненні конкурентних переваг [3].

У сфері управління стійкими ланцюгами постачання дослідники застосовували різноманітні теорії та методи, такі як огляд літератури, проєктування системної мережі, управління продуктивністю та моделі ризиків [6,3,5,7]. Автори Fan та інші [4] створили індекс продуктивності стійкої логістики за допомогою методу ентропії та експериментально проаналізували вплив продуктивності стійкої логістики країн-партнерів на експортну торгівлю за допомогою розширеної моделі гравітації торгівлі. Cassani і Gomez-Zavaglia [3] запропонували стійкі технології для холодних ланцюгів, таких як для фруктів та овочів, на основі огляду літератури. Sun та інші [8] застосували кількісні методики

(наприклад, аналіз валідності дискримінації, оцінку моделі вимірювання, комплексний аналіз надійності та валідності) для вивчення зв'язку між стратегіями управління стійким ланцюгом постачання та конкурентною перевагою. Tochtrop та інші [5] створили стійку систему міського ланцюга постачання на основі концепцій регіональної співпраці та наголосили на участі логістичного сектора у дослідженні. Yontar і Ersoz [7] визначили параметри, що впливають на управління стійким ланцюгом постачання в харчовій промисловості, за допомогою кількісного аналізу та оцінили продуктивність параметрів ланцюга постачання.

Мета даної роботи – дослідження процесу впровадження принципів сталого розвитку в діяльність логістичних провайдерів через оцінку та визначення ролі стійких практик та співпраці.

Об'єкт дослідження є процеси управління ланцюгом постачання у логістичних провайдерів, зосереджені на інтеграції принципів сталого розвитку.

Предмет дослідження є інноваційні механізми та моделі, що сприяють інтеграції сталих практик в управлінні ланцюгом постачання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Базуючись на своїй основній меті – забезпеченні безперервності ланцюгів постачання в умовах швидких змін і сприянні стійкому зростанню, а також на своїй ролі у тому, щоб світ міг користуватися економічними перевагами глобалізованої торгівлі та ланцюгів постачання, логістичні провайдери мають усвідомлювати свою відповідальність і зобов'язання сприяти справедливому та інклюзивному економічному й соціальному розвитку на глобальному рівні.

Стратегія стійкості логістичного провайдера має зосереджуватись навколо її пріоритетів у сфері стійкості та відповідних матеріальних тем ESG (Environmental, Social, and Governance), що відображено на рис. 1. Чітка стратегія допомагає забезпечити узгодженість організації та спільну роботу над досягненням її цілей. Вона також допомагає визначити пріоритети в зусиллях та розподілити ресурси, необхідні для реалізації стратегії.

Постійне прагнення мінімізації ризиків та підсилювання можливості, базуючись на результатах щорічної оцінки пріоритетів, дозволяє аналізувати потреби та очікування зацікавлених сторін, забезпечуючи постійне покращення якості послуг.

Пріоритети в напрямку сталого розвитку у логістичного провайдера:

1. Зменшення власного негативного впливу на навколишнє середовище.

Якщо говорити про екологічний аспект, кожен логістичний провайдер має розуміти й визнавати складність глобального транспортного сектору, який є одним із найбільш енерговитратних і відповідає за приблизно 20% глобальних викидів CO_2. Відповідно до рекомендацій Міжурядової групи експертів з питань змін клімату та ініціативи Science Based Targets, необхідно зосередити увагу на зменшенні негативного впливу своєї діяльності та операцій партнерів на довкілля.

Важливо дотримуватися всіх екологічних вимог у країнах, де працюють провайдери, забезпечувати ефективне використання енергії, запобігати забрудненню, відповідально використовувати воду та природні ресурси, а також інтегрувати ці заходи у систему управління, яка, у свою чергу, потребує регулярного моніторингу та звітування.

Активна робота над трансформацією транспортного сектору в напрямку декарбонізації, розробка та впровадження логістичних послуг з низьким рівнем викидів для клієнтів, впровадження рішень із нульовими викидами, використання масштабних економій та прискорення впровадження низьковуглецевих або відновлюваних рішень на ринок мають стати основними напрямками діяльності логістичних провайдерів у підтримці політики сталого розвитку.

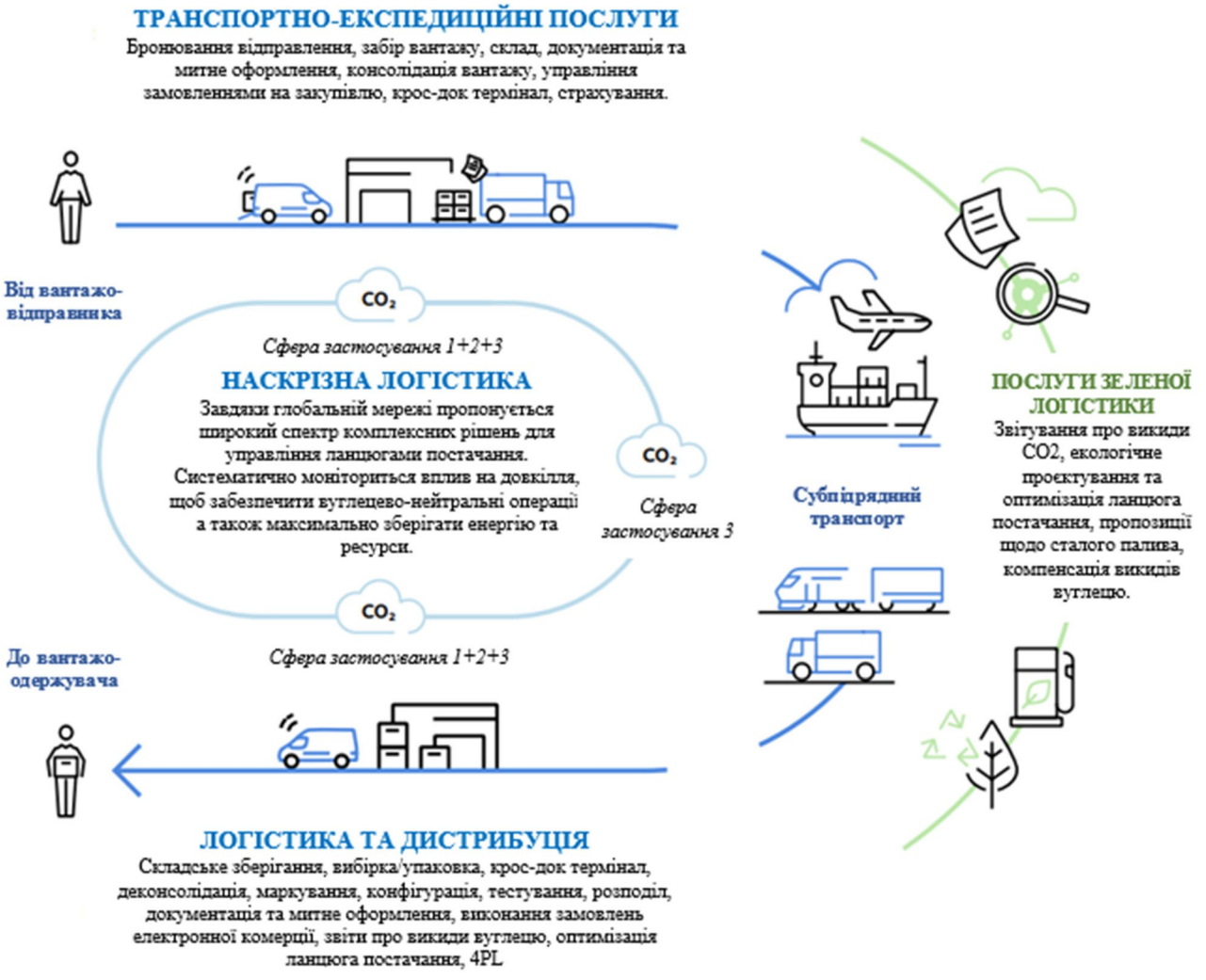


Рисунок 1 **–** Модель глобального ланцюга постачання з урахуванням сталого розвитку [9]
Figure 1 **–** Global supply chain model considering sustainable development [9]

2. Забезпечення добробут своїх працівників.

Соціальні зобов'язання кожного логістичного провайдера полягають у створенні інклюзивних робочих місць, забезпеченні справедливої оплати праці та винагороди, а також у розвитку різноманітних талантів для залучення, мотивації та утримання кваліфікованих працівників у культурі поваги.

Співробітники мають право вступати до профспілок та брати участь у колективних переговорах, а компанія дотримується всіх відповідних трудових законів, а також конвенцій та рекомендацій Міжнародної організації праці (МОП). Логістичний провайдер має забезпечувати безпечне робоче середовище та виконувати вимоги законодавства щодо охорони здоров'я та безпеки. Всі показники у сфері охорони здоров'я та безпеки постійно відстежуються через інтегровану систему управління, що дозволяє співробітникам і партнерам безпечно виконувати свої обов'язки.

Повага до різноманітних культур, гідності та прав людей у всіх країнах, де провайдер здійснює свою діяльність, а також відданість захисту прав людини є основними принципами. Логістичний провайдер має дотримуватися основних міжнародних документів, таких як Декларація про основні принципи і права у сфері праці, Загальна декларація прав людини та Керівні принципи ООН з питань бізнесу та прав людини, а також зобов'язаний протидіяти торгівлі людьми, примусовій праці та борговому рабству.

3. Взаємодія з громадами.

Попри створення робочих місць і підтримку економічного розвитку в міру розширення своєї діяльності, транспортна галузь може спричиняти негативний вплив на місцеві громади, в яких працює компанія. Потенційний вплив на затори, безпеку руху, забруднення повітря, місцеву біорізноманітність та природні ресурси є предметом занепокоєння. Важливою є співпраця з місцевими громадами, реагуючи на їхні потреби, виклики та надзвичайні ситуації там, де ведеться бізнес.

Таблиця 1 – Основні аспекти діяльності логістичних провайдерів щодо сталого розвитку

Table 1 – Key aspects of logistics providers' activities regarding sustainable development

Характеристики	Опис
Основна стратегія щодо сталого розвитку	Політика сталого розвитку організації визначає зобов'язання щодо екологічної, соціальної та економічної відповідальності. Постійне прагнення інтегрувати сталий розвиток у всіх аспектах своєї діяльності, щоб забезпечити позитивний вплив на суспільство та довкілля.
Зобов'язання щодо сталого розвитку	- Екологічні зобов'язання: зменшення викидів CO_2, впровадження низьковуглецевих технологій та підвищення ефективності використання ресурсів у всіх ланцюгах постачання. - Соціальні зобов'язання: створення інклюзивного та безпечного робочого середовища, підтримання права людини та дотримання трудових стандартів. - Економічні зобов'язання. ведення бізнесу відповідально, своєчасна сплата податків та дотримання етичних норм у взаємодії з зацікавленими сторонами.
Управління процесами пов'язаних зі сталим розвитком	Органи правління несуть відповідальність за реалізацію політики стійкості. Щороку переглядаються зобов'язання та цілі за для забезпечення відповідності актуальним викликам і можливостям.
Залучення зацікавлених сторін	Активна взаємодія з клієнтами, постачальниками, співробітниками та громадами, щоб краще розуміти їхні потреби та очікування, що сприяє вдосконаленню різних практик у сфері стійкості.
Звітування та моніторинг	Забезпечення прозорості діяльності шляхом регулярного звітування про досягнення в галузі стійкості та моніторинг виконання цілей.
Удосконалення процесів пов'язаних зі сталим розвитком	Вдосконалення процесів та практик стійкості, адаптуючи їх до змін у законодавстві, технологіях та суспільних очікуваннях.
Наміри щодо сталого розвитку	Відповідальні підтримуючі дії щодо власного сталого розвитку, через позитивний внесок у суспільство та довкілля. Політика стійкості є основою для ухвалення рішень і здійснення діяльності у всіх бізнес-аспектах.

4. Чесність у бізнесі.

Організації повинні діяти прозоро, сплачуючи податки в тих країнах, де отримують прибуток, етично обробляти дані та забезпечувати належні заходи безпеки щодо захисту конфіденційної інформації.

5. Відповідальний ланцюг постачання.

Логістичні провайдери повинні гарантувати, що постачальники відповідають їхнім стандартам і сприяють розумінню ними цілей у сфері стійкості.

Щоб відстежувати прогрес у кожній області та забезпечити постійне вдосконалення своїх зусиль, потрібно проводити щорічну оцінку та коригування своїх короткострокових і довгострокових цілей у сфері екології, соціальних питань і управлінні [10, 11].

Програма сталого розвитку продовжує зростати за масштабом і складністю. Це ставить перед організаціями все більші вимоги щодо навігації, дотримання та реалізації пов'язаних бізнес-можливостей. Щоб впоратися з цим, потрібно постійно працювати над інтеграцією та закріпленням стійкості в управлінських структурах, рамках дотримання вимог і бізнес-процесів (табл. 1).

Розуміння свого впливу на світ та впливу зовнішніх факторів є ключовим для формулювання пріоритетів ESG у логістичних провайдерів. Це досягається через структуровану оцінку значущості, кліматичних ризиків і можливостей, пов'язаних із основною управлінською структурою та діалогом із ключовими зацікавленими сторонами – як внутрішніми, так і зовнішніми (табл.2).

Вдосконалення аналізу значущих ESG-тем, кліматичних ризиків і можливостей здійснюється шляхом розширення перспективи значущості для виявлення важливих тем і тіснішої інтеграції цих аспектів у процеси управління підприємницькими ризиками.

У рамках оцінки значущості, ризиків і можливостей логістичні провайдери повинні працювати над визначенням і кількісною оцінкою кліматичних ризиків, які можуть вплинути на їхній бізнес у середньо- та довгостроковій перспективах. Цей процес часто базується на загальноприйнятих рекомендаціях щодо оцінки ризиків і кліматичних впливів.

Для розширення бази даних щодо впливу кліматичних ризиків на бізнес-модель потрібно зміцнювати оціночні міжфункціональні робочі групи, додаючи більше представників з операційних, клієнтських і комерційних підрозділів. Це дозволяє забезпечити якісну оцінку, яка враховує географічні особливості та специфіку окремих підрозділів при аналізі фізичних ризиків.

Використання різних сценаріїв для оцінки потенційних ризиків і можливостей у майбутньому дозволяє створити консолідовану оцінку кліматичних ризиків. Таку оцінку, можна включити до карти ключових ризиків, яка оновлюється щорічно, зазвичай вона базується на короткостроковій оцінці та застосуванні методології фінансового аналізу, що допомагає оцінити загальний рівень ризику.

На основі поточних оцінок і визначених кліматичних ризиків і можливостей логістичні провайдери здебільшого не очікують значного негативного впливу кліматичних змін на свою діяльність за умови належного управління та застосування пом'якшувальних заходів [12].

З нинішніми глобальними зусиллями щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них світ рухається до сценарію з високим рівнем викидів. Це тягне за собою середньострокові та довгострокові глобальні ризики, такі як підвищення рівня моря, повені, тепловий стрес, лісові пожежі, посухи та шторми. Тому одним з потенційних ризиків для сталого розвитку логістичних провайдерів є фізичний ризик: підвищення температури [10,11].

Таблиця 2 – Зацікавлені сторони у стійкому управлінні ланцюгами постачання
Table 2 – Stakeholders in sustainable supply chain management

Стейкголдери	Модель поведінки у логістичного провайдера
Клієнти	Команди з управління рахунками регулярно проводять огляди ринку, шукаючи нові бізнес-можливості та послуги, які можуть зацікавити клієнтів. Цю інформацію організація поєднує з відгуками клієнтів як основою для постійного діалогу з ними для розвитку послуг з сфери зеленої логістики. Ці дані також надають інформацію для оцінки матеріального впливу в логістичному ланцюзі.
Інвестори та рейтингові агентства	Організація активно веде діалог з інвесторами, включаючи обговорення відповідних тем ESG. При зустрічах представляє свою візію та ідеї щодо сталих логістик інвестиційній спільноті, а також використовує зворотний зв'язок з цих діалогів, щоб узгодити очікування інвесторів з агендою ESG та визначити теми для оцінки значущості.
Працівники	У своїй організації логістичний провайдер заохочує відкритий і чесний діалог з усіх актуальних тем, включаючи ESG. Працівники висловлюють свою думку з кількох питань через різного роду опитування працівників, результати яких стануть основою для майбутніх зусиль щодо зміцнення програми розвитку людського капіталу та визначення соціальних тем в організації.
Влада	Виконання своїх операцій відповідно до актуальних регуляторних вимог є основним принципом ведення бізнесу. Для забезпечення відповідності організація повинна підтримувати регулярний і прозорий діалог з податковими та іншими державними органами. У відповідь на це вона отримує важливу інформацію щодо суспільних і регуляторних вимог і очікувань, які мають відношення до оцінки значущості.
Постачальники	Як експедитор, що не має прямої власності або операційного контролю над вантажним обладнанням, взаємодія з постачальниками (перевізниками) є суттєвою для більш відповідального ланцюга постачання. Це також надає цінну інформацію для визначення меж і оцінок значущості.

Політичні ризики виникають у зв'язку зі збільшенням тиску з боку громадськості, законодавці з усього світу все частіше підштовхують різні організації до «зеленого» вибору за допомогою таких засобів, як ціноутворення на викиди вуглецю, запроваджуючи регулювання, щоб встановлювалися цілі декарбонізації та звітувалось про прогрес. Крім того, умови нормативної бази, такі як виробництво відновлюваної енергії та інфраструктура зарядки, впливають на можливість організацій досягти цільових показників скорочення викидів вуглецю.

Для досягнення нульових викидів, необхідні дії як з боку приватного, так і державного секторів. Це також вимагає інвестування в нові та неперевірені технології. Технологічні ризики пов'язані зі здатністю логістичного провайдера успішно визначати, інвестувати та впроваджувати технології, необхідні для досягнення цілей щодо скорочення викидів вуглекислого газу. Глобальний перехід транспортного сектору до безвуглецевих технологій до 2050 року вимагатиме значних інвестицій, розвитку та масштабування нових технологій, які наразі не є комерційно доступними [12].

Більше урядів і компаній у всьому світі встановили цілі щодо декарбонізації, тим самим посилюючи тиск на різні організації щодо зменшення викидів вуглецю в ланцюгах постачання

споживачів. Якщо логістичний провайдер не зможе надати клієнтам альтернативи, це може призвести до зниження попиту на його послуги, що призводить до комерційних ризиків.

Проте, хоч організації стикаються з кількома ризиками, вважається, що зміна клімату також може створити можливості для них. Особливо це може стосуватися сценарію з низьким рівнем викидів, коли світ вживає необхідних заходів для зниження потепління до 1,5°C. За такого сценарію кліматичні лідери в кожному економічному секторі, ймовірно, перевершать компанії, які не узгоджують свою бізнес-модель, продукти та послуги з підтримкою сценарію глобального потепління.

Зазвичай логістичні провайдери співпрацюють із сторонніми постачальниками для надання послуг і рішень. Компанія очікує, що партнери дотримуватимуться тих самих етичних стандартів, які встановлені для них самих. Однак політики та закони в країнах, що розвиваються, не лише менш стабільні, ніж у розвинених країнах, а й соціальні та екологічні стандарти можуть бути нижчими, що створює проблеми для соціальної репутації та охорони довкілля для зацікавлених сторін у розвинених країнах. Екологічні та соціальні проблеми в країнах, що розвиваються, є очевидними, тому існує потреба у пошуку рішень для забезпечення стійкості багатонаціональних ланцюгів постачання загалом.

Якщо розглядати механізм формування сталого розвитку ланцюгів постачання з точки зору логістичних провайдерів, то з'являються наступні питання:

- По-перше, який вплив стійких практик багатонаціональних логістичних провайдерів (MLSP) на співпрацю багатонаціональних ланцюгів постачання (MSCC) у країнах, що розвиваються?
- По-друге, який вплив стійких практик логістичних провайдерів на стале виробництво та конкурентні переваги постачальників у країнах, що розвиваються?

Ці міркування призводять до наступних дослідницьких питань:

RQ1: Який вплив мають стійкі практики MLSP на співпрацю багатонаціональних ланцюгів постачання постачальників у країнах, що розвиваються?

RQ2: Чи мають вплив стійкі практики MLSP на стале виробництво та конкурентоспроможність постачальників у країнах, що розвиваються?

У поєднанні з теорією непередбачених обставин, теорією дифузії інновацій та теорією переваги ресурсів пропонується створити модель дослідження для аналізу впливу міжорганізаційної співпраці на стале виробництво та конкурентні переваги.

Очікується, що постачальники та інші партнери з якими ведуться справи дотримуватимуться тих самих етичних стандартів щодо сталого розвитку своєї діяльності, тому пропонується дослідити який вплив має багатонаціональний логістичний провайдер на підсилення стійкої діяльності партнерів. Для цього потрібно провести опитування всіх партнерів.

Вважається, що стійка практика багатонаціональних логістичних провайдерів може позитивно впливати на співпрацю з постачальниками із країн, що розвиваються і вони також можуть досягти цілей сталого розвитку через співпрацю в багатонаціональних ланцюгів постачання, одночасно здобуваючи конкурентні переваги. Теоретичну модель і гіпотези представлені на рисунку 2.

Теорія непередбачених обставин стверджує, що зовнішнє середовище організацій приносить велику невизначеність у ланцюг постачання, і співпраця може зменшити цю невизначеність [14]. Крім того, співпраця не є статичною, а залежить від зовнішнього середовища організації. Операційні процеси також повинні відповідати зовнішньому середовищу [15]. Це забезпечує теоретичну основу для того, щоб постачальники логістичних послуг могли досягати цілей сталого розвитку через співпрацю (H1).

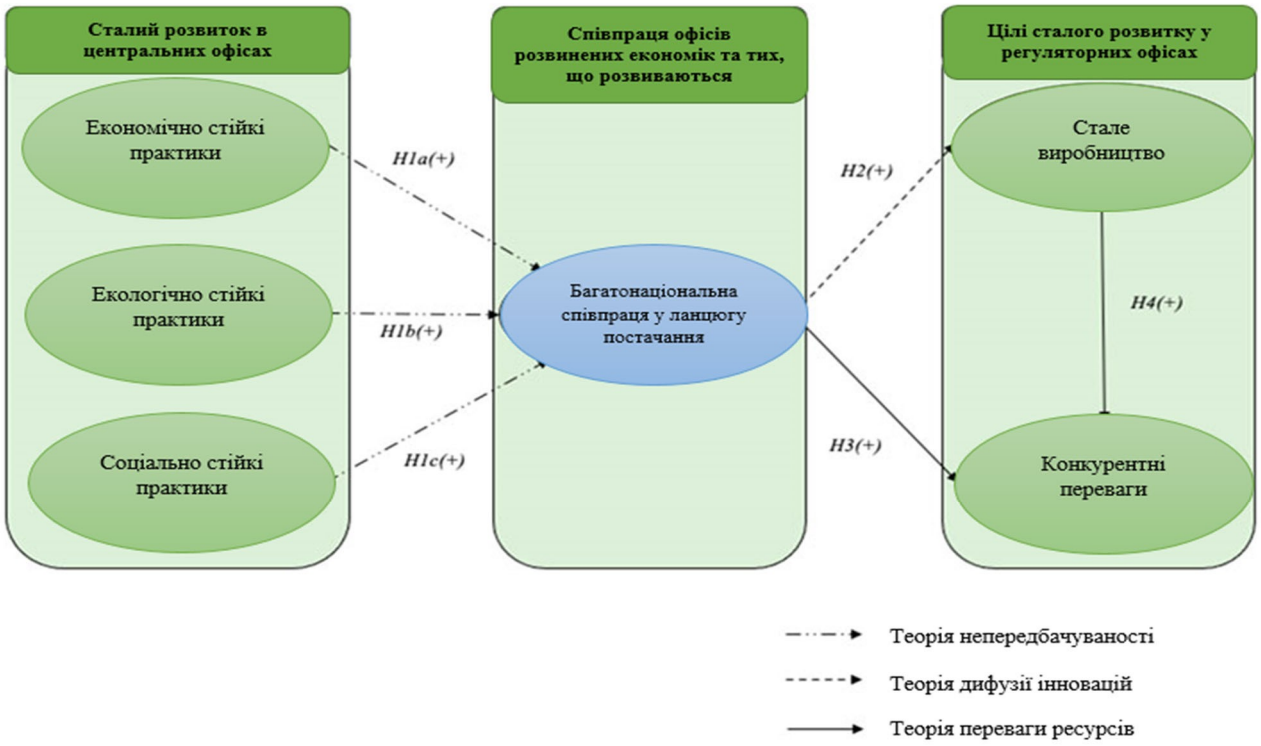


Рисунок 2 – Теоретичну модель і гіпотези [13]
Figure 2 – Theoretical model and hypotheses [13]

Поліпшення сталого виробництва вимагає глибоких змін в організації, що в основному досягається через навчання та інновації. Науковці визнали, що стійкі практики мають базуватися на підході, орієнтованому на інновації [16], які є динамічними за своєю природою і поширюються певними каналами з часом, що вимагає відпостачальників пошуку співпраці для залучення необхідних ресурсів (H2).

Оскільки підвищення продуктивності тісно пов'язане з технологічними інноваціями [1], організації, які прагнуть досягти вищої продуктивності, повинні впроваджувати інновації в свої операції. Якщо організаціям вдається впровадити інновації, вони досягатимуть вищої конкурентоспроможності завдяки кращій ефективності та операційним можливостям (H3).

Більше того, згідно з теорією ресурсних переваг, конкурентні переваги організації виникають завдяки різноманітності ресурсів у ланцюгу постачання. Як зазначається в [17], коли ресурси отримані від стійкої діяльності партнерів через співпрацю в багатонаціональному ланцюгу постачання, використовуються для надання унікальних можливостей, таких як стійкі практики, і досягається стійка порівняльна перевага, то зростає конкурентна цінність (H4).

Згідно з теорією непередбачених обставин, стійкі практики багатонаціональних логістичних провайдерів (MLSP) створили нове стійке середовище для розвитку постачальників. По-перше, в аспекті екологічно стійких практик, MLSP використовують чисту енергію в транспортних перевезеннях, раціонально планують маршрути та контролюють забруднення від викидів в наслідок логістичної діяльності, що сприяє зменшенню викидів вуглекислого газу і загального вуглецевого сліду [18]. Зменшення відходів у логістичному пакуванні та ефективне повторне використання й переробка також покращують стійкість ланцюга постачання.

Соціальні стійкі транспортні заходи MLSP та розвиток інфраструктури створили нові робочі місця та зменшили бідність, голод і рівень місцевої злочинності [19]. Безпечні складські й транспортні операції також покращують умови праці співробітників, зменшують витрати на охорону праці та знижують рівень плинності кадрів. Такі практики покращують мотивацію та продуктивність працівників. Крім того, соціальні ініціативи, зокрема організація благодійних заходів, можуть принести MLSP гарну репутацію відповідальної організації [20].

З економічної точки зору, MLSP впроваджують стандарти управління якістю та використовують нові технології, що знижують витрати, скорочують час виконання замовлень і покращують якість продуктів у ланцюзі постачання. Зекономлені кошти можна використовувати для інвестицій у інфраструктуру та інноваційні технології, що сприятиме розвитку циркулярної економіки.

Таким чином, стійкі практики MLSP не тільки покращують репутацію компанії, але й створюють сприятливе середовище для партнерів з країн, що розвиваються. Згідно з теорією непередбачених обставин, таке середовище є невизначеним для них, оскільки вони мають обмежені знання і технології у сфері стійких практик. У непередбачуваному середовищі компанії прагнуть до більш глибокої співпраці для кращого задоволення потреб клієнтів [21].

Співпраця в ланцюгах постачання часто аналізується через теорію залежності від шляху, але ця теорія вказує на те, що вона може залежати від зовнішніх факторів [22]. Натомість, теорія непередбачених обставин стверджує, що невизначеність у середовищі є рушійним фактором співпраці в ланцюгу постачання [23]. Враховуючи середовище, постачальники приймають співпрацю через MSCC для зниження невизначеності.

Гіпотези:

H1a: Економічні стійкі практики MLSP позитивно впливають на MSCC.

H1b: Екологічні стійкі практики MLSP позитивно впливають на MSCC.

H1c: Соціальні стійкі практики MLSP позитивно впливають на MSCC.

Потрібно визнати, що підвищення показників стійкості неможливе без інновацій. Враховуючи, що стійкі логістичні провайдери (MLSP) покращують існуючі або розробляють нові продукти, технології та процеси через сталіпрактики, вони є критичними для інновацій організації в умовах динамічного розвитку бізнесу, а також для її виживання та зростання [23]. Беручи до уваги навички, потреби та очікування стійких організацій у динамічно змінюваному світі, стійкі MLSP, також розглядаються як інноваційні організації, а стійкі знання організації також вважаються інновацією.

Теорія дифузії інновацій була розроблена для пояснення умов і процесів, за яких організація або індивід приймає інновацію [24]. Теорія показала, що інновація поширюється серед членів соціальної системи через певні канали і стверджує наявність цілісного набору атрибутів інновації, наголошуючи на ключових властивостях послуг і продуктів, пропонуючи п’ять основних факторів, які впливають на прийняття інновації: відносна перевага, сумісність, складність, спостережуваність і випробовуваність. Ці властивості безпосередньо впливають на кінцевий результат прийняття інновації.

Цю теорію можна застосувати в контексті цього дослідження, оскільки сталі практики логістичних провайдерів вважаються інновацією, яка змінює підходи до сталого виробництва в ланцюгах постачання. Дане дослідження побудоване на п’яти атрибутах, що впливають на прийняття інновації, з акцентом на конкретному процесі прийняття інновації. Згідно з цією теорією, рішення про те, чи прийме організація інновацію через певний канал, залежить від п’яти етапів (рис. 3).

Згідно з теорією дифузії інновацій, стійкі практики MLSP можна розглядати як інновацію, яка трансформує стійке виробництво в ланцюгах постачання. Процес поширення знань про стійкі практики MLSP серед постачальників з країн, що розвиваються охоплює такі етапи: контакт, переконання,

прийняття рішення, спільна реалізація та підтвердження ефективності. Це дозволяє постачальникам ознайомитися з інноваціями та адаптувати їх до своїх потреб.

Гіпотеза:

H2: MSCC позитивно впливає на стійке виробництво постачальників країн, що розвиваються.

Згідно з теорією переваги ресурсів, MSCC дозволяє постачальникам отримувати унікальні ресурси, що сприяють підвищенню конкурентних переваг.

Гіпотези:

H3: MSCC може покращити конкурентні переваги постачальників країн, що розвиваються.

H4: Постачальники країн, що розвиваються можуть покращити конкурентні переваги через стійке виробництво.



Рисунок 3 – Етапи прийняття рішення [25, 26]

Figure 3 – Stages of decision-making [25, 26]

Збір даних проводиться за допомогою анкетного опитування. Більшість партнерів з країн, що розвиваються мають бути включені у це дослідження, тільки за умови тісної співпраці з логістичним провайдером. Варто зазначити, що розвинені країни більш активно реагують на виклики сталого розвитку, вони співпрацюють для поліпшення використання екологічно чистих методів управління ланцюгами постачання, тому щорічні конференції, які проводяться ними, є ідеальне підґрунтя для вивчення MSCC між розвиненими країнами і країнами, що розвиваються.

Після збору даних від респондентів пропонується використовувати моделювання структурними рівняннями для проведення аналізу з метою досягнення цілей дослідження. На рисунку 4 показано блок-схему методології дослідження, яке зосереджується на вивченні взаємозв'язків між відповідними змінними, використовуючи перевірені метрики як основу, приклад якої представлено в табл. 3. Структуру можна адаптувати відповідно до контексту дослідження. Для оцінки стійких практик MLSP було розроблено вимірювальні пункти, що охоплюють три виміри: екологічний, соціальний та економічний.

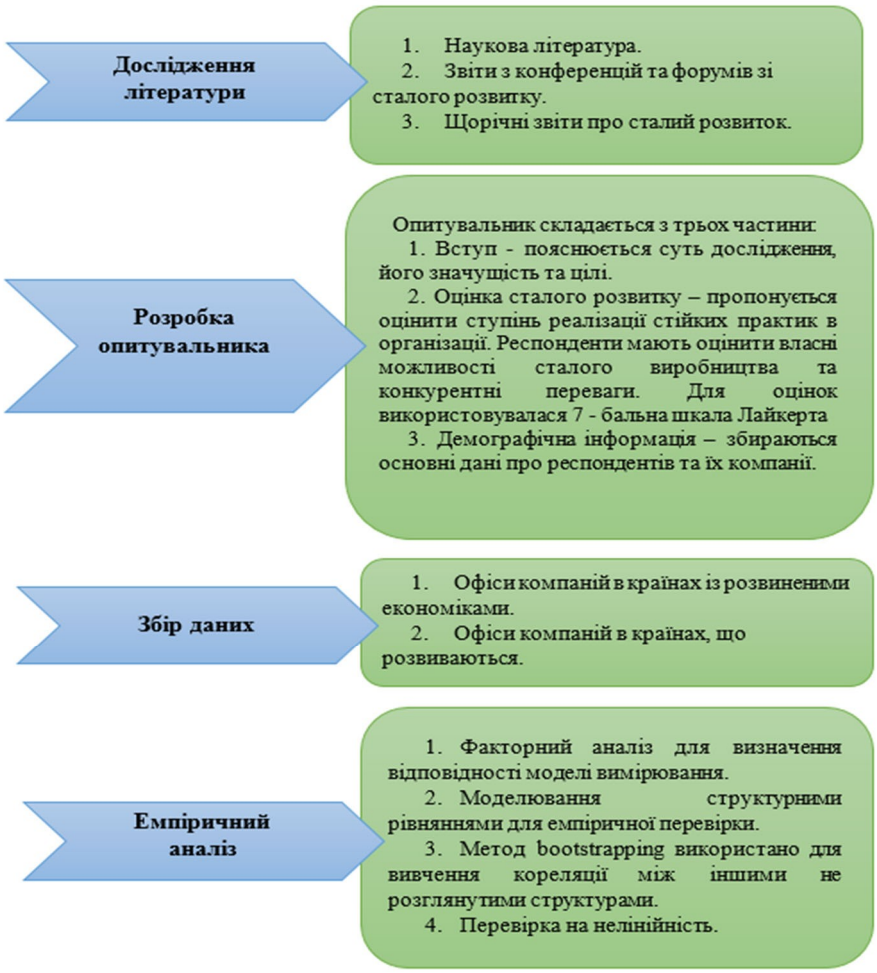


Рисунок 4 – Алгоритм методологічного підходу
Figure 4 – Algorithm of the methodological approach

Потрібно протестувати анкету, тому пропонується щоб її оцінили керівники різних відділів центральних офісів, надавши зворотний зв'язок щодо тривалості, формату шкали, валідності структури та ясності дослідження. На основі їхніх відгуків анкету потрібно доопрацьовати, після чого провести пілотне опитування з 30 респондентів, що приведе до подальших коригувань.

Обов'язковою умовою відповідності дослідження є те, що постачальники повинні мати сертифікацію ISO 14001 та ISO 26000, яка підтверджує інтеграцію їх екологічних та етичних стандартів у співпрацю.

Опитувальник складається з трьох частин:

1. Вступ: у цьому розділі описані суть дослідження, його значущість та цілі.

2. Оцінка сталого розвитку: респондентам пропонується оцінити ступінь реалізації стійких практик MLSP та процес MSCC. Також респонденти оцінюють власні можливості сталого виробництва та конкурентні переваги. Для оцінок використовується 7-бальна шкала Лайкерта (1 = категорично не згоден, 7 = категорично згоден).

3. Демографічна інформація: у цьому розділі збираються основні дані про респондентів та їх організацій.

Запрошення надсилаються вибраній групі постачальників через електронну пошту із проханням взяти участь в опитуванні і переслати лист 3–5 колегам, відповідальним за логістику, стратегію або корпоративну соціальну відповідальність у подібних ролях. Особливо потрібно заохочувати малі організації визначати єдину точну відповідь через внутрішнє обговорення.

Щоб збільшити участь і забезпечити достовірність даних, респондентам можна запропонувати грошові винагороди, або іншого роду мотивацію, а також доступ до результатів дослідження та інформації.

Щоб перевірити наявність упередження через нереспондентів, потрібно розділити отримані відповіді на ранні та пізні, використовуючи дату початку анкетування як точку поділу, і провести t-тест на середню різницю кожного пункту. Несуттєві результати свідчать про те, що проблема упередження через нереспондентів малоймовірна у цьому дослідженні. Алгоритм вибірки представлений на рисунку 5.

Крім того, потрібно вжити кілька заходів для зменшення ймовірності виникнення загального методичного упередження, яке може виникнути через використання самозвітних анкет для збору даних. По-перше, у кількох місцях анкети можна розмістити нагадування про те, що немає правильних чи неправильних відповідей, щоб закликати респондентів бути максимально чесними. По-друге, для уникнення упереджених відповідей «по прямій лінії», порядок вимірювальних пунктів має бути рандомізований, а шкали кількох пояснювальних змінних – змінені на протилежні. По-третє, перевірити можливість наявності загальної методичної похибки (CMB), застосувавши тест одного фактора Хармана [27].

Метод бутстрепінгу, запропонований Bollen та Stine [28], пропонується використати для вивчення кореляції між іншими не розглянутими структурами.

Таблиця 3 **–** Структуровані показники метрики

Table 3 **–** Structured metrics indicators

ECO_S	**Економічна стійка практика**
ECO_S1	Наша організація має вищі річні продажі, ніж аналогічні
ECO_S2	Наша організація має високу частку ринку
ECO_S3	Наша організація забезпечує задовільні ціни на послуги
ECO_S4	Наша організація має низькі витрати на утилізацію відходів у логістичній діяльності
ECO_S5	Наша організація має високу гнучкість у сфері логістичних послуг
ECO_S6	Наша організація продовжує інвестувати в екологічні логістичні технології
ECO_S7	Наша організація зберігає передовий характер ланцюга постачання
ECO_S8	Наша організація має потужні можливості доставки продукції
SOC_S	**Соціально стійкі практики**
SOC_S1	Наша організація зосереджується на покращенні іміджу бренду в очах зацікавлених сторін
SOC_S2	Наша організація забезпечує більше робочих місць для місцевих жителів
SOC_S3	Наша організація захищає права людини практиків логістики
SOC_S4	Наша організація забезпечує здорове та безпечне робоче місце для працівників логістики
SOC_S5	Заробітна плата, яку виплачує наша організація працівникам, вища за мінімальну заробітну плату
SOC_S6	Наша організація забезпечує співробітників плануванням кар'єри та безперервною освітою
ENV_S	**Екологічно стійкі методи**

ENV_S1	Наша організація суворо дотримується відповідних екологічних стандартів
ENV_S2	Наша організація розробляє систему управління навколишнім середовищем для транспортування
ENV_S3	Наша організація зменшує споживання небезпечних/небезпечних/токсичних матеріалів
ENV_S4	Наша організація зменшує споживання невідновлюваної енергії
ENV_S5	Наша організація використовує логістичні послуги зеленої упаковки
ENV_S6	Наша організація використовує систему переробки та утилізації відходів
ENV_S7	Наша організація надає послуги з переробки матеріалів
ENV_S8	Наша організація вживає заходів для зменшення частоти екологічних аварій.
MSCC	**Багатонаціональне співробітництво в ланцюзі постачання**
MSCC1	Наша організація прагне залучити нас до сталого управління
MSCC2	Наша організація надає більше інформації, щоб переконати нас прийняти рішення щодо різних ініціатив пов'язані зі сталим розвитком
MSCC3	Наша організація віддане прийняттю рішень щодо наших цілях сталого розвитку
MSCC4	Наша організація співпрацює з нами для впровадження практик сталого управління
MSCC5	Наша організація спільно підтверджує ефект сталого управління
SP	**Стале виробництво**
SP1	При розробці продуктів наша організація використовує матеріали, які можна переробити, і приділяє увагу переробці
SP2	Наша організація використовує екологічно чисті матеріали при розробці продукції
SP3	Наша організація постійно оцінює та переробляє виробничий процес відповідно до екологічних стандартів
SP4	Наша організація захищає права людини та забезпечує здорове та безпечне робоче місце
SP5	Наша організація зосереджена на благодійності, де розташована фабрика, і забезпечує більше робочих місць
SP6	Наша організація надає планування кар'єри та можливості продовження освіти для працівників
CA	**Конкурентні переваги**
CA1	Порівняно з конкурентами, наша організація пропонує дешевші продукти
CA2	Порівняно з конкурентами, наша організація пропонує кращу якість продукції
CA3	Порівняно з конкурентами, наша організація пропонує більш екологічні продукти
CA4	Порівняно з конкурентами, продукти нашої організація надійніші в доставці
CA5	Інноваційні продукти нашої організації завжди на ринку випереджають конкурентів

Висновки з проведеного дослідження та перспективи подальших розвідок за даним напрямом. По-перше, це дослідження має за мету встановити, чи стійкий клімат невизначеності та інновацій, спричинений стійкими практиками логістичних провайдерів, є важливим чинником, який мотивує постачальників з країн, що розвиваються, до участі у співпраці в ланцюзі постачання. Зокрема, воно досліджує внутрішній механізм стійких логістичних провайдерів та співпраці у ланцюгу постачання з метою досягнення стійкого виробництва та конкурентної переваги постачальників у країнах, що розвиваються.

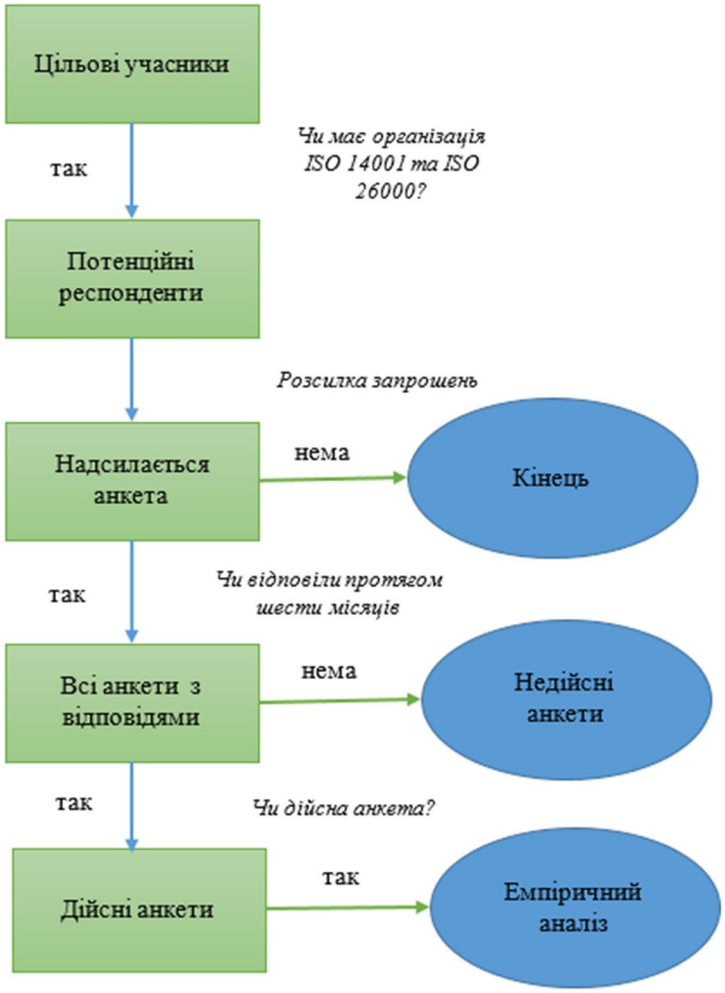


Рисунок 4 – Алгоритм вибірки
Figure 4 – Sampling Algorithm

Дослідження узгоджується з іншими дослідженнями щодо управління партнерськими відносинами в ланцюзі постачання в умовах різких змін довкілля. В умовах невизначеного стійкого клімату компанії з країн, що розвиваються, можуть використовувати своїх партнерів по ланцюгу постачання для впровадження більш стійких технологій або процесів. Таким чином, воно сприяє розробці структури співпраці у ланцюгу постачання в умовах непередбачуваного стійкого середовища.

По-друге, завдяки співпраці в ланцюгу постачання стійкі логістичні провайдери допомагають партнерам із країн, що розвиваються, досягати цілей стійкого виробництва та конкурентної переваги. Це дослідження узгоджується з іншими висновками у галузі досліджень управління, які свідчать про те, що впровадження стратегії партнерства з учасниками ланцюга постачання може покращити стійкість постачальників і підвищити їхню конкурентну перевагу [29, 30]. Фактично, воно надає глибшого розуміння сутності взаємодії між учасниками ланцюга постачання. Результати підтримують і припускають, що стійкі практики логістичних провайдерів сприяють зростанню стійкого виробництва партнерів і підвищенню конкурентної переваги.

У сучасному бізнес-середовищі постачальники не можуть досягти стійкої конкурентної переваги самостійно. Відповідальні логістичні провайдери, які беруть участь у ланцюгах постачання через стійкі практики, можуть впливати на стійкість і ринковий потенціал учасників ланцюга постачання.

Отже, це дослідження просуває інтеграцію теорії управління стійкими ланцюгами постачання, включаючи теорію непередбачуваних обставин, теорію дифузії інновацій та теорію конкурентних переваг. Ці три теорії, що базуються на трьох теоретичних підходах: організаційному управлінні, соціальній взаємодії та торговій економіці, створюють теоретичну основу для постачальників з країн, що розвиваються, для досягнення їхніх цілей у галузі стійкого виробництва та конкурентної переваги.

Перелік посилань

1. Magazzino, C., Mele, M., and Schneider, N. (2022). A new artificial neural networks algorithm to analyze the nexus among logistics performance, energy demand, and environmental degradation. *Struct. Change Econ. Dyn.* 60, 315–328. doi:10.1016/j.strueco.2021.11.018

2. Weber, H., Loschelder, D. D., Lang, D. J., and Wiek, A. (2021). Connecting consumers to producers to foster sustainable consumption in international coffee supply-a marketing intervention study. *J. Mark. Manag.* 37 (11-12), 1148–1168. doi:10.1080/0267257X.2021.1897650

3. Cassani, L., and Gomez-Zavaglia, A. (2022). Sustainable food systems in fruits and vegetables food supply chains. *Front. Nutr.* 9, 829061. doi:10.3389/fnut.2022.829061

4. Fan, M., Wu, Z., Qalati, S. A., He, D., and Hussain, R. Y. (2022). Impact of green logistics performance on China's export trade to regional comprehensive economic partnership countries. *Front. Environ. Sci.* 10, 879590. doi:10.3389/fenvs.2022.879590

5. Tochtrop, C., Bickel, M., Hennes, L., Speck, M., and Liedtke, C. (2022). Principles and design scenarios for sustainable urban food logistics. *Front. Sustain. Cities* 4, 896313. doi:10.3389/frsc.2022.896313

6. Ali, I., Nagalingam, S., and Gurd, B. (2018). A resilience model for cold chain logistics of perishable products. *Int. J. Logist. Manag.* 29, 922–941. doi:10.1108/ijlm-06-2017-0147

7. Yontar, E., and Ersöz, S. (2020). Investigation of food supply chain sustainability performance for Turkey's food sector. *Front. Sustain. Food Syst.* 4, 68. doi:10.3389/fsufs.2020.00068

8. Sun, J., Sarfraz, M., Khawaja, K. F., and Abdullah, M. I. (2022). Sustainable supply chain strategy and sustainable competitive advantage: A mediated and moderated model. *Front. Public Health* 10, 895482. doi:10.3389/fpubh.2022.895482

9. Sustainability ratings. URL: https://www.dsv.com/en/our-reporting

10. Report on Corporate Governance. URL: https://www.dsv.com/en/governance-reports

11. Human Resources Strategy for 2022–25. Diversity, accountability and respect. ILO Governing Body 343-rd Session. Geneva, November 2021. URL : https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/ meetingdocument/wcms_821886.pdf

12. Su M, Fang M, Pang Q and Park K-s (2022) Exploring the role of sustainable logistics service providers in multinational supply chain cooperation: An integrated theory-based perspective. Front. Environ. Sci. 10:976211. doi: 10.3389/fenvs.2022.976211

13. Pagell, M., and Wu, Z. (2009). Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. *J. Supply Chain Manag.* 45 (2), 37–56. doi:10.1111/j.1745-493x.2009.03162.x

14.Flynn, B. B., Koufteros, X., and Lu, G. (2016). On theory in supply chain uncertainty and its implications for supply chain integration. *J. Supply Chain Manag.* 52 (3), 3–27. doi:10.1111/jscm.12106

15.Basu, R. J., Bai, R., and Palaniappan, P. K. (2015). A strategic approach to improve sustainability in transportation service procurement. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 74, 152–168. doi:10.1016/j.tre.2014.10.015

16.Grewal, R., and Tansuhaj, P. (2001). Building organizational capabilities for managing economic crisis: The role of market orientation and strategic flexibility. *J. Mark.* 65 (2), 67–80. doi:10.1509/jmkg.65.2.67.18259

17.Kengpol, A., Tuammee, S., and Tuominen, M. (2014). The development of a framework for route selection in multimodal transportation. *Int. J. Logist. Manag.* 25, 581–610. doi:10.1108/ijlm-05-2013-0064

18.Abbasi, M., and Nilsson, F. (2016). Developing environmentally sustainable logistics: Exploring themes and challenges from a logistics service providers' perspective. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 46, 273–283. doi:10.1016/j.trd.2016.04.004

19.Muzaffar, A., Khurshid, A., Malik, M. N., and Azhar, A. (2019). Sustainable development across the supply chain: The missing link of socio-environmental effect. *Sustain. Dev.* 27 (5), 976–981. doi:10.1002/sd.1988

20.Donkor, F., Papadopoulos, T., and Spiegler, V. (2021). The supply chain integration–supply chain sustainability relationship in the UK and Ghana pharmaceutical industry: A stakeholder and contingency perspective. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 155, 102477. doi:10.1016/j.tre.2021.102477

21.Danese, P. (2011). Towards a contingency theory of collaborative planning initiatives in supply networks. *Int. J. Prod. Res.* 49 (4), 1081–1103. doi:10.1080/00207540903555510

22.Sari, K. (2008). On the benefits of cpfr and vmi: A comparative simulation study. *Int. J. Prod. Econ.* 113 (2), 575–586. doi:10.1016/j.ijpe.2007.10.021

23.Gosling, J., Jia, F., Gong, Y., and Brown, S. (2016). The role of supply chain leadership in the learning of sustainable practice: Toward an integrated framework. *J. Clean. Prod.* 137, 1458–1469. doi:10.1016/j.jclepro.2014.10.029

24.Zhu, Q., Sarkis, J., and Lai, K.-h. (2012). Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective. *J. Eng. Technol. Manag.* 29 (1), 168–185. doi:10.1016/j.jengtecman.2011.09.012

25.Wani, T. A., and Ali, S. (2015). Innovation diffusion theory. *J. General Manag. Res.* 3 (2), 101–118.

26.Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations: Modifications of a model for telecommunications, Die diffusion von innovationen in der telekommunikation*. Heidelberg: Springer, 25–38.

27.Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., and Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *J. Appl. Psychol.* 88 (5), 879–903. doi:10.1037/0021-9010.88.5.879

28.Bollen, K. A., and Stine, R. (1990). Direct and indirect effects: Classical and bootstrap estimates of variability. *Sociol. Methodol.* 20, 115–140. doi:10.2307/271084

29.Niu, B., and Mu, Z. (2020). Sustainable efforts, procurement outsourcing, and channel co-opetition in emerging markets. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 138, 101960. doi:10.1016/j.tre.2020.101960

30.Davis-Sramek, B., Hopkins, C. D., Richey, R. G., and Morgan, T. R. (2022). Leveraging supplier relationships for sustainable supply chain management: Insights from social exchange theory. *Int. J. Logist. Res. Appl.* 25 (1), 101–118. doi:10.1080/13675567.2020.1797654

APPROACHES TO IMPLEMENTING SUSTAINABLE PRACTICES IN THE OPERATIONS OF LOGISTICS PROVIDERS

Halak Iryna I., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of Department of transport Law and Logistics, e-mail: 1017imiia@gmail.com, tel. +380978459880, orcid.org/0000-0002-5038-7771.

Dobrovolska Anna M., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of Department of transport Law and Logistics, e-mail: anet_chechet@ukr.net, tel. +380634321538, https://orcid.org/0000-0002-5912-0678

Dobrovolskiy Oleksandr S., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of Department of Engines and Heating Engineering, e-mail: dobrovolskiy@ukr.net, tel. +380632977210, https://orcid.org/0000-0003-0048-1388

Ovchar Denys O., Ph.D student., National Transport University, Department of transport Law and Logistics, e-mail: pitosha29@gmail.com, tel. +380673547595, https://orcid.org/0000-0002-9359-2206

Summary. The implementation of sustainable development principles in supply chain management is a key element for logistics providers striving for sustainable transformation in their operations. The expansion of transnational networks requires the active adoption of sustainable practices that improve the environmental and economic conditions of these networks. Sustainable logistics providers play a crucial role by encompassing elements such as transportation, warehousing, packaging, distribution, information management, and waste handling to integrate both production and consumer chains. In this regard, maximizing their participation in managing sustainable supply chains is essential for ensuring collaboration among stakeholders, as well as for providing sustainable development expertise to suppliers in developing countries. This helps strengthen their competitive advantages and contributes to achieving the overall sustainability goals of the entire transnational supply chain.

Keywords: sustainable supply chain, sustainable development, social responsibility, environmental commitments, logistics provider, strategy, community engagement, fair business.

References

1. Magazzino, C., Mele, M., and Schneider, N. (2022). A new artificial neural networks algorithm to analyze the nexus among logistics performance, energy demand, and environmental degradation. *Struct. Change Econ. Dyn.* 60, 315–328. doi:10.1016/j.strueco.2021.11.018

2. Weber, H., Loschelder, D. D., Lang, D. J., and Wiek, A. (2021). Connecting consumers to producers to foster sustainable consumption in international coffee supply-a marketing intervention study.. *J. Mark. Manag.* 37 (11-12), 1148–1168. doi:10.1080/0267257X.2021.1897650

3. Cassani, L., and Gomez-Zavaglia, A. (2022). Sustainable food systems in fruits and vegetables food supply chains. *Front. Nutr.* 9, 829061. doi:10.3389/fnut.2022.829061

4. Fan, M., Wu, Z., Qalati, S. A., He, D., and Hussain, R. Y. (2022). Impact of green logistics performance on China's export trade to regional comprehensive economic partnership countries. *Front. Environ. Sci.* 10, 879590. doi:10.3389/fenvs.2022.879590

5. Tochtrop, C., Bickel, M., Hennes, L., Speck, M., and Liedtke, C. (2022). Principles and design scenarios for sustainable urban food logistics. *Front. Sustain. Cities* 4, 896313. doi:10.3389/frsc.2022.896313

6. Ali, I., Nagalingam, S., and Gurd, B. (2018). A resilience model for cold chain logistics of perishable products. *Int. J. Logist. Manag.* 29, 922–941. doi:10.1108/ijlm-06-2017-0147

7. Yontar, E., and Ersöz, S. (2020). Investigation of food supply chain sustainability performance for Turkey's food sector. *Front. Sustain. Food Syst.* 4, 68. doi:10.3389/fsufs.2020.00068

8. Sun, J., Sarfraz, M., Khawaja, K. F., and Abdullah, M. I. (2022). Sustainable supply chain strategy and sustainable competitive advantage: A mediated and moderated model. *Front. Public Health* 10, 895482. doi:10.3389/fpubh.2022.895482

9. Sustainability ratings. URL: https://www.dsv.com/en/our-reporting

10. Report on Corporate Governance. URL: https://www.dsv.com/en/governance-reports

11. Human Resources Strategy for 2022–25. Diversity, accountability and respect. ILO Governing Body 343-rd Session. Geneva, November 2021. URL : https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/ meetingdocument/wcms_821886.pdf

12. Su M, Fang M, Pang Q and Park K-s (2022) Exploring the role of sustainable logistics service providers in multinational supply chain cooperation: An integrated theory-based perspective. Front. Environ. Sci. 10:976211. doi: 10.3389/fenvs.2022.976211

13. Pagell, M., and Wu, Z. (2009). Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. *J. Supply Chain Manag.* 45 (2), 37–56. doi:10.1111/j.1745-493x.2009.03162.x

14. Flynn, B. B., Koufteros, X., and Lu, G. (2016). On theory in supply chain uncertainty and its implications for supply chain integration. *J. Supply Chain Manag.* 52 (3), 3–27. doi:10.1111/jscm.12106

15. Basu, R. J., Bai, R., and Palaniappan, P. K. (2015). A strategic approach to improve sustainability in transportation service procurement. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 74, 152–168. doi:10.1016/j.tre.2014.10.015

16. Grewal, R., and Tansuhaj, P. (2001). Building organizational capabilities for managing economic crisis: The role of market orientation and strategic flexibility. *J. Mark.* 65 (2), 67–80. doi:10.1509/jmkg.65.2.67.18259

17. Kengpol, A., Tuammee, S., and Tuominen, M. (2014). The development of a framework for route selection in multimodal transportation. *Int. J. Logist. Manag.* 25, 581–610. doi:10.1108/ijlm-05-2013-0064

18. Abbasi, M., and Nilsson, F. (2016). Developing environmentally sustainable logistics: Exploring themes and challenges from a logistics service providers' perspective. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 46, 273–283. doi:10.1016/j.trd.2016.04.004

19. Muzaffar, A., Khurshid, A., Malik, M. N., and Azhar, A. (2019). Sustainable development across the supply chain: The missing link of socio-environmental effect. *Sustain. Dev.* 27 (5), 976–981. doi:10.1002/sd.1988

20. Donkor, F., Papadopoulos, T., and Spiegler, V. (2021). The supply chain integration–supply chain sustainability relationship in the UK and Ghana pharmaceutical industry: A stakeholder and contingency perspective. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 155, 102477. doi:10.1016/j.tre.2021.102477

21. Danese, P. (2011). Towards a contingency theory of collaborative planning initiatives in supply networks. *Int. J. Prod. Res.* 49 (4), 1081–1103. doi:10.1080/00207540903555510

22. Sari, K. (2008). On the benefits of cpfr and vmi: A comparative simulation study. *Int. J. Prod. Econ.* 113 (2), 575–586. doi:10.1016/j.ijpe.2007.10.021

23. Gosling, J., Jia, F., Gong, Y., and Brown, S. (2016). The role of supply chain leadership in the learning of sustainable practice: Toward an integrated framework. *J. Clean. Prod.* 137, 1458–1469. doi:10.1016/j.jclepro.2014.10.029

24.Zhu, Q., Sarkis, J., and Lai, K.-h. (2012). Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: An ecological modernization perspective. *J. Eng. Technol. Manag.* 29 (1), 168–185. doi:10.1016/j.jengtecman.2011.09.012

25.Wani, T. A., and Ali, S. (2015). Innovation diffusion theory. *J. General Manag. Res.* 3 (2), 101–118.

26.Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations: Modifications of a model for telecommunications, Die diffusion von innovationen in der telekommunikation*. Heidelberg: Springer, 25–38.

27.Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., and Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *J. Appl. Psychol.* 88 (5), 879–903. doi:10.1037/0021-9010.88.5.879

28.Bollen, K. A., and Stine, R. (1990). Direct and indirect effects: Classical and bootstrap estimates of variability. *Sociol. Methodol.* 20, 115–140. doi:10.2307/271084

29.Niu, B., and Mu, Z. (2020). Sustainable efforts, procurement outsourcing, and channel co-opetition in emerging markets. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 138, 101960. doi:10.1016/j.tre.2020.101960

30.Davis-Sramek, B., Hopkins, C. D., Richey, R. G., and Morgan, T. R. (2022). Leveraging supplier relationships for sustainable supply chain management: Insights from social exchange theory. *Int. J. Logist. Res. Appl.* 25 (1), 101–118. doi:10.1080/13675567.2020.1797654.

УДК 659.4.011 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-298-305**
UDC 659.4.011

КАДРОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У КОНТЕКСТІ ТЕОРІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

PERSONNEL MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF THE THEORY OF ORGANIZATION AND DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL TRANSPORT SERVICES



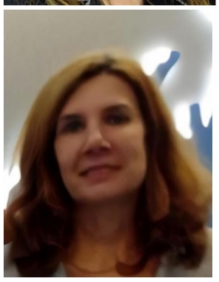
***Коваленко Наталія Василівна**, професор кафедри, доктор економічних наук наук, професор. Національний транспортний університет, Київ, Україна, kovalenko-nv@ukr.net,*

https://orcid.org/0000-0001-8011-1373



***Ігнатюк Вікторія Василівна**, доцент кафедри, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, Київ, Україна, maktup2303@gmail.com,*

https://orcid.org/my-orcid/0000-0002-7189-2355



***Артемчук Валентина Олександрівна**, старший викладач кафедри менеджменту. Національний транспортний університет, Київ, Україна, artemchuk@ntu.edu.ua,*

https://orcid.org/my-orcid/0000-0002-7189-2355



***Григор`єва Надія Олексіївна**, асистент кафедри менеджменту. Національний транспортний університет, Київ, Україна, alekseevna1202@gmail.com,*

https://orcid.org/0009-0009-1302-3897

Анотація. Ця стаття охоплює ключові аспекти кадрового менеджменту в контексті теорії організації та розвитку міжнародних транспортних послуг Особлива увага приділяється аналізу сучасних викликів, пов'язаних із управлінням персоналом, та розробці рекомендацій для впровадження інноваційних підходів до кадрового менеджменту в умовах глобалізації та цифровізації.

Стаття присвячена актуальним питанням кадрового менеджменту в контексті теорії організації та розвитку міжнародних транспортних послуг. У роботі розглянуто ключові виклики, з якими

стикаються транспортні компанії, такі як глобалізація, цифровізація, зміни у технологіях та необхідність дотримання міжнародних стандартів. Окрема увага приділена інноваційним підходам до управління персоналом, зокрема використанню HR-технологій, адаптації до мультикультурного середовища, підвищенню кваліфікації працівників та мотивації персоналу. Запропоновано методичні рекомендації щодо впровадження ефективного кадрового менеджменту для підвищення конкурентоспроможності та адаптації підприємств до динамічних змін ринку.

Ключові слова: кадровий менеджмент, теорія організації, міжнародні транспортні послуги, інновації, цифровізація, стратегічне управління.

Постановка проблеми. Війна призвела до значних втрат людських ресурсів через мобілізацію, загибель військових та вимушену міграцію. Це негативно позначається на виробничих потужностях і загальному ВВП країни [1]. Експерти управління Верховного комісаріата ООН зазначають, що для досягнення темпів зростання ВВП на рівні 7% на рік до 2032 року необхідно максимально ефективно використовувати трудові ресурси. Якщо аналізувати брак фахівців за сферами діяльності, то він нерівномірний: найбільше їх потребує будівництво (40%), видобувна (31%) і переробна промисловість (30%), далі – транспорт, пошта і комунікації (23%), а наприкінці п’ятірки – роздрібна торгівля (21%). Очевидно, що саме на ці галузі ляже найбільше навантаження в період повоєнної відбудови країни, а в довгостроковій перспективі кадрові потреби різних секторів залежатимуть від перебігу війни [2].

Під час становлення й розвитку ринкових відносин будь-який суб’єкт господарювання змушений функціонувати та розвиватися в умовах нестабільного зовнішнього середовища (значна конкуренція, коливання попиту та пропозиції, вільне ціноутворення тощо), тоді як внутрішні умови його життєдіяльності перебувають у відносно стабільному стані. Виникає необхідність адаптації внутрішніх умов діяльності підприємства до зовнішніх факторів, що динамічно змінюються[3]. Сучасний етап глобалізації та цифровізації економіки значно впливає на розвиток міжнародних транспортних послуг. Ефективний кадровий менеджмент стає одним із ключових факторів успіху в організації таких послуг, адже саме людський капітал забезпечує конкурентоспроможність та інноваційність компанії.

У контексті теорії організації кадровий менеджмент сприяє гармонізації внутрішніх процесів, підвищенню продуктивності персоналу та адаптації підприємства до мінливих умов ринку. Розвиток міжнародних транспортних послуг стикається з низкою викликів, пов'язаних із глобалізацією, цифровізацією та необхідністю дотримання міжнародних стандартів.

Підприємства зіштовхуються з потребою у працівниках, які мають високий рівень технічних знань, володіють іноземними мовами та здатні працювати в мультикультурному середовищі. Багато транспортних компаній використовують застарілі методи управління персоналом, що обмежує їхню конкурентоспроможність. Використання автоматизованих HR-систем та аналітичних інструментів залишається на низькому рівні у багатьох компаніях, що ускладнює оцінку ефективності роботи персоналу. У міжнародних компаніях часто виникають труднощі через відмінності в культурних підходах до роботи та комунікації

Аналіз і огляд останніх досліджень. Комплексні дослідження методологічних та методичних аспектів загальних проблем кадрового менеджменту здійснювали такі науковці, як К. Компанець, В. Ільченко, А. Спіціна, С. Петровська, Д. Овчар, М. Городецький. Значну увагу питанням підготовки кадрів у контексті теорії організації та розвитку міжнародних транспортних послуг дослідники, зокрема Монастирський Г.Л., Компанець К.А., Гончар Т.М., Висачило О.М. та інші

Так автори K. Kompanets, V. Ilchenko, A. Spitsina, S. Petrovska, D. Ovchar, M. Horodetskyy. «Innovation models for management of human capital in conditions of instability»[1] – в статті розглядається інноваційні моделі управління людським капіталом в умовах нестабільності, що є актуальним у світлі сучасних викликів, таких як економічні кризи та глобальні зміни. Автори пропонують нові підходи до управління кадрами, які можуть допомогти організаціям адаптуватися до швидко змінюваного середовища.

В статті «Формування компонентів мотивації персоналу в умовах інноваційних змін підприємств» [3] досліджується процес формування мотиваційних компонентів для персоналу в умовах інноваційних змін на підприємствах. Автори аналізують різні методи мотивації і їх ефективність у контексті змін у бізнес-середовищі. Ця робота може бути корисною для розуміння того, як адаптувати мотиваційні стратегії до нових викликів.

Монастирський Г.Л. «Теорія організації: підручник» - охоплює основні принципи та концепції управління організаціями. Хоча ця книга не є специфічно про кадровий менеджмент, вона надає теоретичну базу для розуміння організаційних структур і процесів, що можуть бути застосовані до управління людськими ресурсами.

Усі ці статті висвітлюють важливі аспекти управління людським капіталом і кадрового менеджменту в умовах сучасних викликів, таких як економічна нестабільність і технологічні зміни. Вони підкреслюють необхідність інноваційних підходів до управління кадрами, розвитку мотиваційних стратегій та адаптації до нових умов ринку.

Метою дослідження є: узагальнення методичних та теоретичних положень щодо кадрового менеджменту у контексті теорії організації та розвитку міжнародних транспортних послуг

Основна частина. Кадровий менеджмент є ключовим елементом успішної діяльності підприємств у сфері міжнародних транспортних послуг. Він охоплює всі аспекти управління людськими ресурсами, включаючи підбір, навчання, розвиток та мотивацію персоналу. У глобалізованому світі, де конкуренція зростає, а вимоги до якості обслуговування постійно змінюються, ефективний кадровий менеджмент стає важливим фактором для забезпечення конкурентоспроможності компаній.

Теорія організації визначає принципи та методи ефективного управління, зокрема в аспекті роботи з персоналом. Вона акцентує увагу на таких ключових аспектах кадрового менеджменту:

1. Структуризація функцій: чіткий розподіл обов'язків між працівниками для уникнення дублювання процесів та підвищення продуктивності.
2. Ієрархія управління: створення оптимальної системи керівництва для забезпечення ефективного контролю та координації дій.
3. Мотивація персоналу: застосування теорій мотивації (Маслоу, Герцберга) для підвищення зацікавленості працівників у досягненні цілей компанії.
4. Інновації та адаптивність: залучення новітніх технологій для автоматизації процесів та забезпечення гнучкості організації.

У сфері міжнародних транспортних послуг кадровий менеджмент має унікальні виклики та можливості табл. 1.

У сфері міжнародного транспорту кадровий менеджмент стикається з численними викликами, які пов'язані з динамічними змінами ринку, глобалізацією та цифровізацією. Робота на міжнародних ринках передбачає взаємодію з працівниками різних культур. Це вимагає врахування мовних, соціальних та культурних особливостей для запобігання конфліктам і забезпечення ефективної

співпраці. Швидкі зміни в технологіях і стандартах у міжнародному транспорті змушують компанії інвестувати в навчання персоналу, включаючи технічні навички та володіння іноземними мовами.

Таблиця 1 – Можливості та виклики кадрового менеджменту у сфері міжнародних транспортних перевезень

Table 1 – Opportunities and challenges of human resource management in the field of international transportation

Можливості та виклики кадрового менеджменту	**Характеристика**
Управління мультикультурними командами	Компанії, що працюють на міжнародних ринках, часто стикаються з потребою об'єднання працівників із різних культур. Ефективний кадровий менеджмент забезпечує адаптацію та інтеграцію мультикультурного персоналу.
Підвищення кваліфікації персоналу	Постійна зміна умов на ринку транспортних послуг вимагає регулярного навчання персоналу, особливо в аспекті володіння іноземними мовами, технічними знаннями та використання цифрових інструментів. Постійне навчання персоналу є необхідним для адаптації до змін у технологіях та умовах ринку. Програми підвищення кваліфікації допомагають співробітникам залишатися конкурентоспроможними та ефективно виконувати свої обов'язки.
Інновації у сфері кадрового менеджменту	Використання HR-технологій, таких як системи управління персоналом (HRM), CRM для внутрішньої комунікації, аналітичні інструменти для оцінки продуктивності.
Адаптація до регіональних і міжнародних стандартів	Забезпечення відповідності трудового законодавства та стандартів обслуговування клієнтів в різних країнах.
Підбір кваліфікованих кадрів	У сфері міжнародних перевезень важливо мати фахівців, які володіють знаннями про специфіку ринку, правила і норми міжнародного транспорту, а також мовами спілкування. Хедхантинг і активний пошук талантів можуть забезпечити компанії доступ до найкращих спеціалістів.
Мотивація та утримання персоналу	Високий рівень плинності кадрів може негативно вплинути на якість обслуговування клієнтів. Ефективні системи мотивації, включаючи фінансові та нефінансові стимули, допомагають утримувати талановитих працівників.
Створення сприятливого робочого середовища	Організаційна культура та атмосфера в колективі мають велике значення для продуктивності праці. Компанії повинні створювати умови для комфортної роботи, що включає підтримку командної роботи та відкритість до нових ідей.

Джерело: сформовано авторами

Кадровий менеджмент має враховувати специфіку трудового законодавства різних країн, що створює додаткові труднощі для уніфікації кадрових процесів. У міжнародних транспортних компаніях спостерігається високий рівень плинності через стресові умови роботи, що вимагає постійного пошуку та адаптації нових працівників. Використання автоматизованих HR-систем і аналітики для управління персоналом залишається викликом для багатьох компаній через високу вартість впровадження та необхідність навчання працівників. Робота у сфері міжнародного транспорту

часто пов'язана з великим навантаженням і відрядженнями, що потребує спеціальних програм мотивації для збереження лояльності працівників.

Теорія організації в кадровому менеджменті відіграє вирішальну роль. Кадровий менеджмент розглядається як частина загальної системи управління підприємством. Це означає, що всі процеси в організації повинні бути інтегрованими і спрямованими на досягнення спільних цілей. У контексті міжнародного транспорту це включає координацію роботи різних підрозділів, таких як логістика, обслуговування клієнтів та маркетинг Вибір методів управління персоналом залежить від специфіки підприємства та зовнішніх умов. У міжнародному транспорті це може включати адаптацію до різних культур і бізнес-практик у різних країнах, що є важливим для формування ефективної команди. Головні підходи представлено на рис 1.



Рисунок 1 – Підходи теорії організації в кадровому менеджменті

Figure 1 – Organizational theory approaches in human resource management

Джерело: сформовано авторами

На відміну від часткових теорій теорія організації є комплексною, інтегруючою наукою. Вона досліджує організаційні відносини на макро- і мікрорівнях як цілісні, системні утворення, органічно пов’язані між собою. Закони-тенденції теорії організації розкривають масштабніші процеси становлення, розвитку та функціонування організаційних систем. Їх знання є необхідною умовою правильного підходу до вивчення більш часткових, порівняно вузьких законів-тенденцій суспільних систем. Теорія організації є методологічною базою для часткових теорій, що вивчають окремі аспекти організаційної діяльності[4].

Кадровий менеджмент у міжнародному транспорті стикається з численними викликами, які виникають через специфіку галузі, глобалізацію ринків, технологічні зміни та соціально-економічні фактори. Ця стаття розгляне основні виклики, з якими стикаються компанії в процесі управління персоналом у сфері міжнародних транспортних послуг.

Глобалізація призводить до збільшення конкуренції на ринку міжнародних транспортних послуг. Компанії повинні адаптувати свої стратегії підбору та управління персоналом, щоб залишатися конкурентоспроможними. Зростаюча конкуренція за таланти вимагає від компаній активного хедхантингу та використання новітніх технологій для залучення фахівців. Міжнародні компанії повинні враховувати культурні особливості країн, в яких вони працюють, що впливає на методи управління персоналом.

Технологічний прогрес швидко змінює вимоги до навичок працівників у сфері транспорту. Впровадження нових технологій вимагає від працівників здатності швидко адаптуватися до нових інструментів і систем. Зростання використання цифрових платформ для управління логістикою та обслуговування клієнтів потребує нових знань і навичок.

Споживчі вподобання постійно змінюються, що вимагає від компаній швидкої реакції: Кадровий менеджмент повинен бути готовим до змін у вимогах клієнтів і забезпечувати навчання персоналу для задоволення нових потреб. Компанії повинні активно впроваджувати інноваційні рішення для покращення якості обслуговування.

Економічна ситуація може суттєво вплинути на бізнес: У періоди економічної кризи компанії можуть скорочувати бюджети на навчання та розвиток персоналу. В умовах нестабільності працівники можуть шукати більш стабільні місця роботи, що призводить до високої плинності кадрів.

Міжнародний транспорт підлягає численним регуляціям: Кадровий менеджмент повинен забезпечити, щоб усі працівники були ознайомлені з актуальними нормами безпеки та екологічними стандартами. Компанії повинні дотримуватись законодавства країн, в яких вони працюють, що може ускладнити процес найму та управління персоналом.

Тобто, кадровий менеджмент у міжнародному транспорті стикається з численними викликами, які вимагають гнучкості та адаптивності. Для успішного подолання цих викликів компанії повинні впроваджувати інноваційні підходи до управління персоналом, активно використовувати аналітичні інструменти для оцінки ефективності своїх стратегій і забезпечувати безперервне навчання своїх співробітників. Лише так можна забезпечити конкурентоспроможність і стабільний розвиток у динамічному середовищі міжнародного транспорту.

Кадровий менеджмент у контексті теорії організації та розвитку міжнародних транспортних послуг відіграє вирішальну роль у формуванні конкурентних переваг. Ефективне управління персоналом забезпечує не лише підвищення продуктивності та якості обслуговування, але й сприяє адаптації до глобальних змін. Використання інноваційних підходів, цифрових технологій і стратегічного планування дозволяє підприємствам успішно розвиватися на міжнародному ринку транспортних послуг.

Кадровий менеджмент у сфері міжнародних транспортних послуг є важливим елементом забезпечення стабільності та конкурентоспроможності підприємств в умовах глобалізації, цифровізації та мінливого ринкового середовища. Дослідження засвідчили, що ефективне управління людськими ресурсами сприяє гармонізації внутрішніх процесів, підвищенню продуктивності персоналу та адаптації підприємств до зовнішніх викликів.

У результаті аналізу було зроблено такі ключові висновки:

1. **Глобалізація та мультикультурне середовище**

Для успішної роботи на міжнародних ринках підприємства мають адаптувати свої підходи до управління персоналом, враховуючи культурні, мовні та соціальні відмінності. Управління мультикультурними командами потребує впровадження спеціальних програм адаптації, що дозволяють забезпечити ефективну інтеграцію та продуктивну співпрацю.

2. **Необхідність постійного навчання**

Швидкий розвиток технологій і зміни в умовах ринку вимагають регулярного підвищення кваліфікації працівників. Це стосується як технічних знань, так і навичок роботи з цифровими інструментами та іноземними мовами. Інвестиції в навчання персоналу є критично важливими для забезпечення гнучкості підприємств у конкурентному середовищі.

3. **Цифровізація та автоматизація процесів.**

Використання сучасних HR-технологій, таких як автоматизовані системи управління персоналом та аналітичні інструменти для оцінки ефективності роботи, дає можливість оптимізувати процеси управління людськими ресурсами, знижувати витрати та підвищувати якість прийняття рішень.

4. **Мотивація персоналу та утримання талантів.**

Умови високої конкуренції на ринку праці вимагають розробки ефективних систем мотивації, які поєднують фінансові та нефінансові стимули. Створення комфортного робочого середовища, розвиток корпоративної культури та підтримка командної роботи сприяють зниженню плинності кадрів і утриманню талановитих співробітників.

5. **Стратегічне управління людськими ресурсами.**

Інтеграція кадрового менеджменту в загальну стратегію розвитку підприємства дозволяє забезпечити синхронізацію цілей управління персоналом із довгостроковими завданнями організації. Це включає адаптацію до міжнародних стандартів, регіональних норм та змін у бізнес-середовищі.

6. **Соціально-економічні виклики.**

Економічна нестабільність, спричинена війною та іншими факторами, потребує особливих підходів до управління людськими ресурсами. Для цього важливо забезпечити ефективне використання наявних трудових ресурсів, зберегти таланти та створити умови для відновлення виробничого потенціалу в умовах післявоєнної реконструкції.

Висновки. Отже, ефективний кадровий менеджмент у контексті теорії організації є важливою умовою для підвищення конкурентоспроможності транспортних компаній. Використання інноваційних технологій, адаптація до змін та орієнтація на розвиток людського капіталу дозволяють підприємствам залишатися стійкими до викликів сучасності та досягати успіху на міжнародному ринку.

Перелік посилань

1. K. Kompanets, V. Ilchenko, A. Spitsina, S. Petrovska, D.Ovchar, M. Horodetskyy. Innovation models for management of human capital in conditions of instability. *The International Conference on Business and Technology (ICBTOxford'2024)November 21-22, 2024. University of Oxford, Oxford - United Kingdom.* **Scopus.**

2. Людський капітал України та розвиток бізнесу: як зберегти та примножити?Економічна правда. https://www.epravda.com.ua/publications/2024/01/24/708883/

3. Компанець К.А., Гончар Т.М., Висачило О.М. Формування компонентів мотивації персоналу в умовах інноваційних змін підприємств. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент» м. Одеса, Україна, №45 /2020 рік http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2020/45-2020/19.pdf

4. Монастирський Г.Л. Теорія організації: підручник. 2-е видання, доповнене й перероблене. Тернопіль: “Крок”, 2019. 368 с.

Kovalenko Natalia V., Ignatyuk Viktoriia V., Artemchuk Valentyna O., Hryhor'yeva Nadiya O.

PERSONNEL MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF THE THEORY OF ORGANIZATION AND DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL TRANSPORT SERVICES

Kovalenko Natalia V., professor of the department, doctor of economic sciences, professor. National Transport University, Kyiv, Ukraine, kovalenko-nv@ukr.net, https://orcid.org/0000-0001-8011-1373

Ignatyuk Viktoriia V., Associate Professor of the Department, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine, maktup2303@gmail.com, https://orcid.org/my-orcid/0000-0002-7189-2355

Artemchuk Valentyna O., Senior Lecturer, Department of Management. National Transport University, Kyiv, Ukraine, artemchuk@ntu.edu.ua, https://orcid.org/my-orcid/0000-0002-7189-2355

Hryhor'yeva Nadiya O., Assistant Professor, Department of Management. National Transport University, Kyiv, Ukraine, alekseevna1202@gmail.com, https://orcid.org/0009-0009-1302-3897

Abstract. This article covers key aspects of personnel management in the context of the theory of organization and development of international transport services. Special attention is paid to the analysis of modern challenges related to personnel management and the development of recommendations for the implementation of innovative approaches to personnel management in the context of globalization and digitalization.

The article is devoted to topical issues of personnel management in the context of the theory of organization and development of international transport services. The paper considers key challenges faced by transport companies, such as globalization, digitalization, changes in technologies and the need to comply with international standards. Special attention is paid to innovative approaches to personnel management, in particular the use of HR technologies, adaptation to a multicultural environment, improving employee skills and motivating personnel. Methodological recommendations are proposed for the implementation of effective personnel management to increase the competitiveness and adapt enterprises to dynamic market changes.

Keywords: human resources management, organizational theory, international transport services, innovation, digitalization, strategic management.

References

1. K. Kompanets, V. Ilchenko, A. Spitsina, S. Petrovska, D. Ovchar, M. Horodetskyy. Innovation models for management of human capital in conditions of instability. The International Conference on Business and Technology (ICBTOXford’2024)November 21-22, 2024. University of Oxford, Oxford - United Kingdom. Scopus.

2. Human capital of Ukraine and business development: how to preserve and increase? Economic truth. https://www.epravda.com.ua/publications/2024/01/24/708883/

3. Kompanets K.A., Gonchar T.M., Vysachilo O.M. Formation of personnel motivation components in conditions of innovative changes in enterprises. Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Series: "Economics and Management" m. Odesa, Ukraine, No. 45 /2020 http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2020/45-2020/19.pdf

4. Monastyrskyi G.L. Theory of organization: textbook. 2nd edition, supplemented and revised. Ternopil: “Krok”, 2019. 368 p.

УДК 658.56:005.94:656.078.8 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-306-323**
UDC 658.56:005.94:656.078.8

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ СЕРВІСНИХ ПРОДУКТІВ В ОПЕРАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

INFORMATION SUPPORT FOR QUALITY MANAGEMENT OF SERVICE PRODUCTS IN THE OPERATIONAL ACTIVITIES OF TRANSPORT AND LOGISTICS ENTERPRISES



Сніжко Лариса Леонідівна *кандидат економічних наук, доцент кафедри «Менеджмент». Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: larasn14@gmail.com, тел.+380442808438*

https://orcid.org/*0000-0002-8623-7185*

Анотація. Стаття присвячена дослідженню особливостей інформаційного забезпечення управління якістю транспортно-логістичних послуг в операційній діяльності підприємств України.

Об'єкт дослідження – процес інформаційного забезпечення управління якістю сервісних продуктів транспортно-логістичних підприємств.

У статті досліджено актуальні проблеми управління якістю транспортно-логістичних послуг в умовах складного динамічного зовнішнього середовища, що створює безпрецедентні виклики та загрози для підприємств транспортної галузі: руйнування інфраструктури, зміну транспортних маршрутів, дефіцит операційних ресурсів, підвищення ризиків для безпеки вантажів, транспортних засобів та персоналу. В умовах воєнного стану якість транспортно-логістичних послуг набуває критичного значення, забезпечуючи стійкість ланцюгів постачання, оперативність доставки життєво важливих вантажів і підтримку життєдіяльності країни. Ефективне управління якістю, яке є ключовим інструментом для виживання та сталого розвитку транспортно-логістичних підприємств в таких умовах, суттєво залежить від наявності інформаційного забезпечення відповідно до потреб.

У роботі розроблено підхід до ідентифікації інформаційних потреб підприємства в розрізі основних об’єктів управління якістю транспортно-логістичних послуг, що базується на комплексному аналізі операційної діяльності підприємства, зовнішніх умов і внутрішніх ресурсів та включає нормативно-правову базу, сертифікацію сервісної продукції, персонал, планування, реалізацію та контроль операційних процесів, технічний стан рухомого складу, потреби та вимоги клієнтів, показники якості, оцінку постачальників та інше.

Запропоновано методику формування оптимального інформаційного забезпечення управління якістю сервісних продуктів, яка включає алгоритм створення, використання та вдосконалення інформаційних баз даних. У ньому визначено, що залежно від обсягу та релевантності наявної своєчасної та ефективної інформації управлінські рішення можуть ухвалюватися в умовах визначеності, ризику або невизначеності.

Створення ефективних інформаційних масивів дозволить транспортно-логістичним підприємствам не лише підтримувати якість послуг на належному рівні, а й своєчасно реагувати на зміни ринкових і споживчих умов. Запропонована методика може бути використана для побудови надійних систем інформаційного забезпечення управління якістю продукції різних підприємств як транспортної, так й інших сервісних галузей, що буде сприяти зміцненню конкурентоспроможності компаній, їхньої стійкості до кризових явищ і задоволенню потреб клієнтів.

Ключові слова: інформаційне забезпечення, інформація, сервісний продукт, операційна діяльність, транспортно-логістичне підприємство, управління якістю, якість транспортно-логістичних послуг.

Вступ. Транспортна система країни, як у мирний час, так і в умовах війни є однією із найважливіших ланок економіки, яка сприяє виживанню, сталому розвитку та стійкості держави. В умовах воєнного стану ефективна робота транспортної логістики дозволяє забезпечувати обороноздатність країни за рахунок постачання вантажів, підтримання та забезпечення діяльності виробничих та сервісних підприємств та ін. Це дозволяє їм активно та ефективно функціонувати, зберігати робочі місця і сплачувати кошти до державних та місцевих бюджетів. Крім того, транспорт є основою для швидкого відновлення інфраструктури та регіонів після руйнувань, забезпечуючи зв'язок між регіонами.

Для того, щоб транспортна галузь і транспортно-логістичні підприємства могли ефективно конкурувати на конкретних ринках їхні продукти повинні відповідати вимогам щодо якості[1] та очікуванням споживачів [2]. Незважаючи на воєнний стан, підтримання якості залишається основним фактором для задоволення потреб клієнтів і партнерів.

У таких умовах точна, своєчасна й достовірна інформація є ключовим інструментом для ефективного управління якістю, оскільки дозволяє підвищити стійкість транспортної системи до викликів і загроз завдяки швидкому реагуванню на зміни та мінімізації ризиків, пов'язані із наслідками воєнних дій. Оперативне прийняття рішень щодо якості транспортних послуг вимагає достовірних даних про стан інфраструктури, наявність операційних ресурсів, безпечність маршрутів та динаміку транспортно-логістичних процесів.

Водночас обмеженість ресурсів, таких як паливо, транспорт, фінанси й трудові ресурси, ускладнює оптимізацію транспортних процесів. Завдяки ефективному збору, обробці та аналізу інформації можливо раціонально розподіляти наявні ресурси, що дозволить підвищити якість транспортних послуг в складних зовнішніх умовах.

Крім того, ключовим аспектом залишається безпека усіх учасників транспортних операцій, вантажів та критичної інфраструктури. Систематичне та своєчасне інформаційне забезпечення дозволяє своєчасно приймати рішення, які мінімізують можливі загрози та негативні наслідки в складних та непередбачуваних умовах.

Загалом, в умовах воєнного стану своєчасна та достовірна інформація для управління якістю транспортно-логістичних послуг стає необхідною основою для прийняття рішень, спрямованих на підвищення стійкості, надійності та ефективності транспортно-логістичної системи України.

Таким чином через значні виклики і загрози зовнішнього середовища, що постають перед транспортно-логістичною системою країни забезпечення інформацією процесу управління якістю транспортних послуг в Україні є надзвичайно актуальним. Для раціонального управління якістю

транспортно-логістичних послуг на українських підприємствах необхідна методична розробка процедури оптимального інформаційного забезпечення процесу прийняття організаційних рішень.

Матеріали та методи. Методологічною основною дослідження є наукові положення, методики фундаментальних і прикладних наук у галузі економіки, економіко-математичного моделювання, менеджменту, теорії системного аналізу. В основу статті покладено діалектичний метод пізнання, системний підхід; абстрактно-логічний, статистичний; комплексний та ін. методи дослідження. Інформаційними джерелами є законодавчо-нормативна база, літературні джерела та інтернет-ресурси за темою дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання якості продукції завжди привертали увагу науковців, практиків та фахівців як на теоретичному, так і на практичному рівні. Це знайшло відображення у численних дослідженнях. Особливо варто відзначити вагомий внесок, зроблений у цій сфері, завдяки їхнім працям, зарубіжних авторів, серед яких: Аквілано Н.Дж. [3], Антіла Дж. [4], Бауерсокс Д.Дж. [5], Беррі Л. [6], Гарвін Д. [7], Демінг В. Ед. [8] , Джейкобс Ф.Р. [3], Зейтамл В. [6], Клосс Д.Дж. [5], Лі Г. [9], Парасураман А. [6], Раджагопалан С. [9], Сетіджоно Дж. [10], Стівенсон В. [11], Чейз Р.Б. [3] й інших та вітчизняних науковців: Безродна С.М. [12], Бондаренко В.І. [13], Демидчук Л. Б. [14], Кривенко Л. Ф. [15], Криворучко О. М. [15,16], Ложачевська О.М. [17], Малиш С. В. [18], Матвієнко М. В. [13], Овчаренко А. Г. [19], Попова Н. В. [16], Продіус О.І. [20], Третініченко М.В. [17], Шаманська О. І. [21], Щербина В. В. [13] та ін.

Поєднання управління якістю та її інформаційного забезпечення знайшло відображення в працях таких зарубіжних науковців, як Гош С. [22], Лі Т. С.[22]. Хойл Д. [23], Томпсон П. [23] та інших, а також у роботах українських дослідників таких, як Головіна О. [24], Денисенко М. П. [25], Догадіна В. [26], Івашкевич В.С. [27], Кашканов В. А. [28], Кашканов А. А. [28], Кондратенко Н. [26], Кужель В. П. [28], Літвінчик С. [29], Палагута С. С. [30], Троян В. [26], Устенко М. О. [26], Чобіток В. [29] та ін. Аналіз цих досліджень показав, що недостатньо розроблені теоретичні та методичні аспекти забезпечення процесу управління якістю сервісних продуктів на транспортно-логістичних підприємствах оптимальною інформацією.

Мета статті. Дослідження особливостей інформаційного забезпечення управління якістю сервісних продуктів в операційній діяльності підприємств з урахуванням особливостей транспортної логістики та розробка методики формування оптимального інформаційного забезпечення процесу управління якістю транспортно-логістичних послуг.

Виклад основного матеріалу. Концепції управління якістю існують вже десятиліттями і постійно вдосконалюються. Так, починаючи з 1970-х років якість стала ціллю для більшості організацій у світі. Багато американських фірм витратили мільйони доларів на діяльність щодо забезпечення якості, щоб досягти бездефектного виробництва. Однак ці концепції лише відносно нещодавно були успішно застосовані в логістичних середовищах [31]. Тому на сьогодні не на всіх українських автотранспортних підприємств належним чином налагоджена робота по управлінню якістю. Аналіз діяльності українських транспортно-логістичних підприємств щодо управління якістю показав, що вона, якщо і здійснюється, то має значні недоліки з ряду причин: неефективна структура підрозділів, задіяних в управлінні якістю; недосконало розподілені функціональні обов'язки між працівниками, відсутність належного документообігу та інформаційного взаємозв'язку між відділами, недостатня кваліфікація фахівців, а також недостатність методичних, матеріально-технічних, фінансових, інформаційних та інших ресурсів.

Сучасне складне, динамічне і непередбачуване зовнішнє середовище, в якому функціонує економіка України, вимагає від суб'єктів підприємницької діяльності і особливо транспортної галузі з метою їх самозбереження, продуктивної роботи неодмінного пристосування до його змін. Як відомо, адаптація будь-яка системи полягає у вчасному реагуванні на виклики і загрози зовнішнього середовища. Подолання невизначеності та ризиків зовнішніх умов можливо лише на основі своєчасного використання отриманої релевантної і достовірної інформації як про стан об'єкта управління, так і про його взаємодію із цим середовищем. Це у повній мірі стосується і процесу управління якістю транспортно-логістичних послуг.

Сучасні транспортно-логістичні компанії для повного задоволення потреб клієнтів, прагнуть забезпечити найвищий рівня якості своїх сервісних продуктів у процесі реалізації операційної функції. Потреби в сфері управління якістю визначаються необхідністю забезпечення ефективного та сталого процесу надання послуг або виробництва продукції, що відповідає вимогам стандартів і очікуванням споживачів. Для організацій важливо зрозуміти, які саме аспекти якості потребують уваги, щоб підтримувати і конкурентоспроможність сервісної продукції, і задоволення клієнтів. З цією метою суб'єкти господарювання формують різні потреби в сфері управління якістю [32]. Такими потребами можуть бути:

– розробка і впровадження нової або удосконалення існуючої системи управління якістю, яка включає процеси планування, контролю, оцінки та покращення якості послуг відповідно до вимог клієнтів та стандартів якості;

– розробка стандартів якості для продукції або послуг, які дозволяють забезпечити відповідність вимогам клієнтів і нормативним стандартам;

– розробка внутрішніх нормативних актів і впровадження міжнародних стандартів серії сімейства ISO 9001 та інших;

– забезпечення гнучкості систем управління якістю відповідно до нових вимог і тенденцій на ринку, що дозволить організації швидко реагувати на зміни та адаптувати управлінські процеси відповідно до нових ринкових та споживчих вимог;

– забезпечення процесу управління якістю сервісних продуктів оптимальною релевантною інформацією;

– постійне удосконалення якості існуючих та розроблення нових сервісних продуктів згідно вимог споживачів та транспортної компанії;

– постійне навчання та підвищенні кваліфікації, мотивації співробітників в сфері управління якістю, а також створення механізму для обміну досвідом і найкращими практиками між працівниками на горизонтальному та вертикальному рівнях організації;

– розробка та впровадження системи моніторингу та оцінки показників якості послуг, що дозволить вчасно виявляти і виправляти слабкі місця, недоліки в роботі компанії та можливості для підвищення рівня задоволеності клієнтів, а також виявляти напрями її покращення;

– впровадження нових технологій та інновацій при розробці нових й удосконаленні наявних сервісних продуктів, операційних процесів та програмного забезпечення для моніторингу рівня якості продукції, що дозволяє стандартизувати операційні процеси, зменшити операційні витрати та ймовірність людської помилки;

– впровадження механізму зворотного зв'язку та його аналізу для вимірювання рівня задоволення клієнтів залежно від їх вимог, що дозволяє як оперативно реагувати на виявлені проблеми, такі і коригувати стратегію управління якістю;

– впровадження системи раннього попередження негативних наслідків для якості сервісної продукції та планування заходів уникнення потенційних ризиків або принаймі зменшення впливу негативних наслідків на якість продукції;

– забезпечення інтеграції менеджменту якості з іншими функціональними видами менеджменту на основі формування оптимального інформаційного обміну між працівниками щодо забезпечення якості сервісної продукції, що дозволяє комплексно підходити до вирішення проблем;

– забезпечення результативності та ефективності процесу управління якістю транспортної продукції, його аналіз тощо.

Наведені потреби в сфері управління якістю зосереджуються на забезпеченні стабільної та ефективної діяльності організації, здатної не тільки відповідати стандартам якості, а й постійно удосконалювати операційні процеси. Розуміння і задоволення цих потреб є запорукою досягнення високих результатів та підтримання конкурентоспроможності на ринку а також досягненням цілей в галузі управління якістю транспортно-логістичного підприємства.

Серед потреб щодо управління якістю інформаційне забезпечення є ключовим, адже є основою для побудови ефективної системи управління якістю в операційній діяльності транспортно-логістичних підприємств, адже без своєчасної, достовірної та релевантної інформації прийняття оптимальних рішень в будь-якій сфері є неможливим. Тому транспортно-логістичним компаніям важливо мати ефективні системи для збору, обробки і зберігання даних щодо якості, зокрема про операційні процеси, сервісні продукти, інфраструктуру, персонал, систему управління якості, клієнтів та інші дані. Належне інформаційне забезпечення транспортної компанії створюється та удосконалюється на основі визначених інформаційних потреб. Інформаційні потреби транспортно-логістичного підприємства можна охарактеризувати в розрізі чотирьох основних функцій управління: планування якості (quality planning), забезпечення якості (quality assurance), контроль якості (quality control), підвищення якості (quality improvement) [32.

Для ефективного управління якістю транспортно-логістичних послуг необхідно мати доступ до різноманітної інформації, що дозволяє оцінювати та покращувати всі етапи надання транспортно-логістичних послуг. Ось основні категорії інформації, які можуть бути необхідними для управління якістю у цій сфері:

– **інформація про нормативну правову базу**, що включає знання чинних нормативно-правових актів в транспортно-логістичній сфері, міжнародних стандартів сімейства ISO 9000: ISO 9000:2015[33], ISO 14001, ISO 14001 тощо, європейських стандартів серії EN 29000; ISO 9003, EN 45000 тощо а також національних стандартів таких, як ДСТУ ISO 9000:2015 та ін., що регулюють транспортний процес, безпеку, якість й екологічні аспекти перевезень, трудове законодавство та які є обов'язковим для забезпечення високої якості роботи транспортно-логістичних компаній; інформацію про зміни в законодавстві, нові стандарти та нормативи, яким повинні відповідати всі операційні процеси транспортно-логістичного підприємства; результати перевірок і аудитів, що проводяться на підприємстві для оцінки відповідності продукції стандартам та вимогам якості;

– **інформація про сертифікацію сервісних продуктів:** впровадження систем менеджменту якості [33]; наявність сертифікатів якості, що підтверджують відповідність підприємства міжнародним та національним стандартам (ISO, HACCP та ін.);

– **інформація про сучасні концепції, методи і практики управління якістю,** які можуть бути застосовані на підприємствах транспортної галузі: загальне управління якістю (TQM - Total Quality Management); Кайзен (kaizen); розгортання функції якості (QFD – Quality Function Deployment); «шість

сигм» (six sigma); ощадливе виробництво (lean manufacturing, lean production); Lean Six Sigma (LSS); досвід кращих компаній в галузі щодо якості (best practice); зовнішній бенчмаркінг (external benchmarking) тощо 32];

– **інформація про клієнтів:** їх потреби та вимоги щодо надання транспортно-логістичних послуг, рівень задоволеності транспортно-логістичним обслуговуванням, їх уподобання та очікування щодо компанії та сервісних продуктів, дані про результати опитування та анкетування клієнтів щодо якості сервісних продуктів та ін.;

– **інформація про планування операційних процесів:** вибір оптимального рухомого складу; що відповідає виду вантажу та вимогам щодо перевезень; способу навантаження-розвантаження і відповідних механізмів; підбір кваліфікованого персоналу (в першу чергу водіїв), що можуть здійснювати даний вид перевезень; розробка оптимальних маршрутів: визначення довжини маршруту, часу доставки вантажів, часу на навантаження та розвантаження або перевантаження, часу на митне оформлення (для міжнародних перевезень) або інші критичні етапи тощо;

– **інформація про хід виконання операційних процесів** в реальному часі, тобто дані про всі етапи операційних процесів: про дотримання графіків на маршрутах, про термін та швидкість доставки, вчасність виконання замовлення, транспортні засоби, що залучені до перевізного процесу, кількість повернутих, пошкоджених, зіпсованих і т.п. вантажів, витрати на транспортування; інформація про аварії, нещасні випадки та інциденти при перевезеннях та інші показники, які впливають на якість обслуговування;

– **інформація, яка фіксує відхилення операційних процесів** від запланованих в реальному часі: затримки виконання етапів перевізного процесу, в постачанні пального, паливо-мастильних матеріалів або їх відсутність, погодні умови, політичні чи економічні зміни, людський фактор (неналежний стан здоров'я, порушення правил перевезення та безпеки) та інші, які можуть вплинути на якість операційного процесу;

– **інформація про технічний стан транспортних засобів,** що стосується безпеки та якості перевезень**:** дані про технічний стан та зберігання транспортних засобів, що безпосередньо залучені до перевізного процесу, регулярність технічного обслуговування і поточних ремонтів транспортних засобів; терміни служби рухомого складу; коефіцієнт технічної готовності тощо;

– **інформація про використання різноманітних показників** для моніторингу якості таких, як індекс задоволеності клієнтів (CSI– Customer Satisfaction Index), індекс якості обслуговування (SQI - Service Quality Index) [6], оцінка рівня взаємодії (CES - Customer Effort Score), індекс конкурентної якості (CQI - Competitive-Quality-Index), індекс задоволеності співробітників (ESI - employee satisfaction index), індекс досконалості процесів (PEI), якість матеріально-технічних елементів (рухомого складу, пального, паливо-мастильних матеріалів та ін.), дотримання термінів доставки вантажів; повнота надання послуг, ступінь приступності клієнта в операційній системі при виконанні замовлення; стабільність і гнучкість постачання; повнота і зручність розміщення і підтвердження замовлення; ефективність технології вантажопереробки на складах; якість упакування і виконання пакетних і контейнерних перевезень; регулярність інформування про хід транспортно-логістичного обслуговування; кількість позитивних (негативних) відгуків щодо якості сервісних продуктів у соціальних мережах; можливість для замовників вибору певного транспортного засобу для перевезення вантажів, способу доставки; дотриманням вимог щодо упаковки вантажів на етапі доставки; дотриманням норм зберігання та транспортування вантажів щодо товарного сусідства; кількість втрат, пошкоджень вантажів та транспортних засобів; рейтинги постачальників та інші [32];

– **інформація про партнерів та постачальників:** релевантні відомості щодо постачальників матеріально-технічних ресурсів, в т.ч. транспортних засобів, технічного обладнання, паливо-мастильних матеріалів та їх оцінка за такими критеріями, як надійність, своєчасність поставок, відповідність вимогам якості; відомості про співпрацю з іншими перевізниками та постачальниками послуг: митниці, склади, інші контрагенти, їх надійність і рівень обслуговування;

– **інформація про інфраструктуру підприємства**: а саме дані про рухомий склад (кількісна та якісна його характеристика: вантажопідйомність, пробіг з початку експлуатації, наявність спеціальних та спеціалізованих транспортних засобів, економічність, екологічність тощо), дані про наявність та відповідність матеріально-технічної бази (сервісних центрів, приміщень для технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, гаражів, мийок, постів діагностики, складських приміщень) вимогам якості; дані щодо управління складуванням та управління запасами та інші;

– **інформація про безпеку перевезень:** відомості про аварії, нещасні випадки, інциденти, пошкодження вантажу або транспортних засобів при перевезеннях, а також відповідні профілактичні заходи для покращення безпеки перевезень та мінімізації можливих негативних наслідків; відомості про страхування вантажів, транспортних засобів, водіїв для зниження ризиків під час перевезень; дані аналізу можливих ризиків (політичні, економічні, природні та ін.) щодо безпеки перевезень, які дозволять своєчасно приймати запобіжні заходи;

- **інформація про екологічні показники:** відомості про знання та дотримання нормативно-правових вимог щодо екології, які є обов'язковими для забезпечення високої якості роботи транспортно-логістичних компаній, а саме дані про викиди вуглекислого газу, використання пального, утилізацію відходів та інші екологічні показники щодо рухомого складу тощо;

- **інформація про персонал, яка** дозволяє оцінити відповідність персоналу вимогам якості: відомості про кваліфікаційні вимоги, відповідність персоналу цим вимогам (рівень освіти, відповідність спеціальності, наявність професійних ліцензій та сертифікатів (наприклад, для водіїв посвідчення відповідної категорії), досвід робити за фахом і на підприємстві, наявність інших професійних навичок персоналу); відповідність медичним вимогам щодо виконання певної роботи (у першу чергу для водіїв); дані про нещасні випадки, пов’язані із працівниками, порушення трудової дисципліни (пунктуальність, наявність скарг або порушень правил і техніки безпеки, порушення правил дорожнього руху (для водіїв)); наявність social skills (вміння ефективно комунікувати з клієнтами; здатність адаптуватися та співпрацювати в колективі, здатність працювати в складних умовах та ін.); дотримання корпоративних норм і політики і т.п.;

- **інформація щодо підготовки та залучення персоналу** до управління якістю**:** дані про проведені та заплановані тренінги, курси підвищення кваліфікації, навчання новим технологіям управління якістю, вимогам підприємства щодо якості, стандартам безпеки; розробка та впровадження спеціальних програм підготовки для нових працівників; наявність програми щодо залучення усього персоналу до управління якістю, розподіл та закріплення відповідних функціональних обов’язків; наявність системи матеріальної та нематеріальної мотивації працівників за забезпечення якості сервісних продуктів відповідно до вимог компанії, включаючи оплату праці, відповідні бонуси, умови праці, кар’єрне зростання тощо; дані про результати опитування та анкетування персоналу щодо забезпечення якості та інші;

- **інформація про ефективність операційної діяльності**: детальні дані про витрати на різні етапи транспортно-логістичного процесу: пальне; паливно-мастильні матеріали, технічне обслуговування та поточний ремонт транспортних засобів, митні збори, зарплата персоналу та

нарахування на оплату праці, страхування, штрафи та інші витрати); дані про використання транспортних засобів (техніко-експлуатаційні показники: коефіцієнт випуску, коефіцієнти використання вантажопідйомності статичний та динамічний, коефіцієнт використання пробігу та ін.), зон діагностики ТО Р, складських площ, обладнання тощо та їх ефективність; показники результативності та продуктивності транспортної роботи такі, як обсяг перевезених вантажів в тонах, тонно-кілометрах, автомобіле-годинах; кількість виконаних циклів, продуктивність транспортних засобів та персоналу та інші;

- **інформація щодо впровадження змін і нововведень** для покращення якості процесів транспортування і логістики: дані про впровадження конкретних заходів, їх результативність та ефективність (наприклад, інформація про такі інновації як впровадження систем для моніторингу транспорту: GPS, моніторинг температури, геоінформаційні системи для оптимізації маршрутів тощо)**;** дані про інтеграцію нововведень з іншими системами, такими як CRM (управління відносинами з клієнтами), ERP (планування ресурсів підприємства), WMS (управління складом); дані про впровадження нових технологій в управління ланцюгами поставок, автоматизації складування, нові методи для управління перевезеннями або зниження витрат та інші.

Отже, для управління якістю транспортно-логістичних послуг важливо мати повний спектр інформації, що охоплює всі аспекти транспортного процесу - від характеристик вантажу до оцінки ефективності операцій, витрат і безпеки. Це дозволяє своєчасно реагувати на можливі проблеми, забезпечувати стабільність процесів і підтримувати високий рівень обслуговування клієнтів. Вся ця інформація необхідна також і для того, щоб розробити стратегію для підвищення ефективності й якості обслуговування клієнтів транспортно-логістичних компаній.

В залежності від особливостей зовнішнього і внутрішнього середовищ функціонування транспортно-логістичних компаній, наявних матеріально-технічних, фінансових та трудових ресурсів суб'єкт господарювання обирає певну сукупність інформації, яка може бути необхідна для прийняття своєчасних та достовірних рішень щодо забезпечення якості транспортно-логістичних послуг. На основі визначених потреб в інформації суб'єктом господарювання створюються бази даних управління якістю сервісних продуктів (БДУЯ). Однією з головних вимог до цих баз є забезпечення повного задоволення інформаційних потреб апарату управління на всіх рівнях у сфері якості при реалізації операційної функції. Такі інформаційні масиви повинні ефективно, результативно та продуктивно здійснювати формування, накопичення, обробку, систематизацію та надання користувачам даних у необхідні терміни, у потрібному обсязі, відповідно до вимог, що до них пред'являються. БДУЯ створюються на основі доступної внутрішньої та зовнішньої інформації, включаючи результати маркетингових досліджень про об'єкт управління: дані про його поточний стан, зовнішнє та внутрішнє середовище, реакцію об'єкта на управлінські впливи, прогнозовані зміни внаслідок прийнятих рішень, а також доступні операційні ресурси.

Для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень щодо якості сервісної продукції необхідно розробити методику, яка забезпечуватиме їх інформаційну підтримку. Розроблена процедура формування оптимального інформаційного забезпечення управління якістю сервісних продуктів в операційній діяльності транспортно-логістичних підприємств представлена на рис. 1. Вона може бути застосована як для створення нових БДУЯ, так і для їх оновлення та вдосконалення.

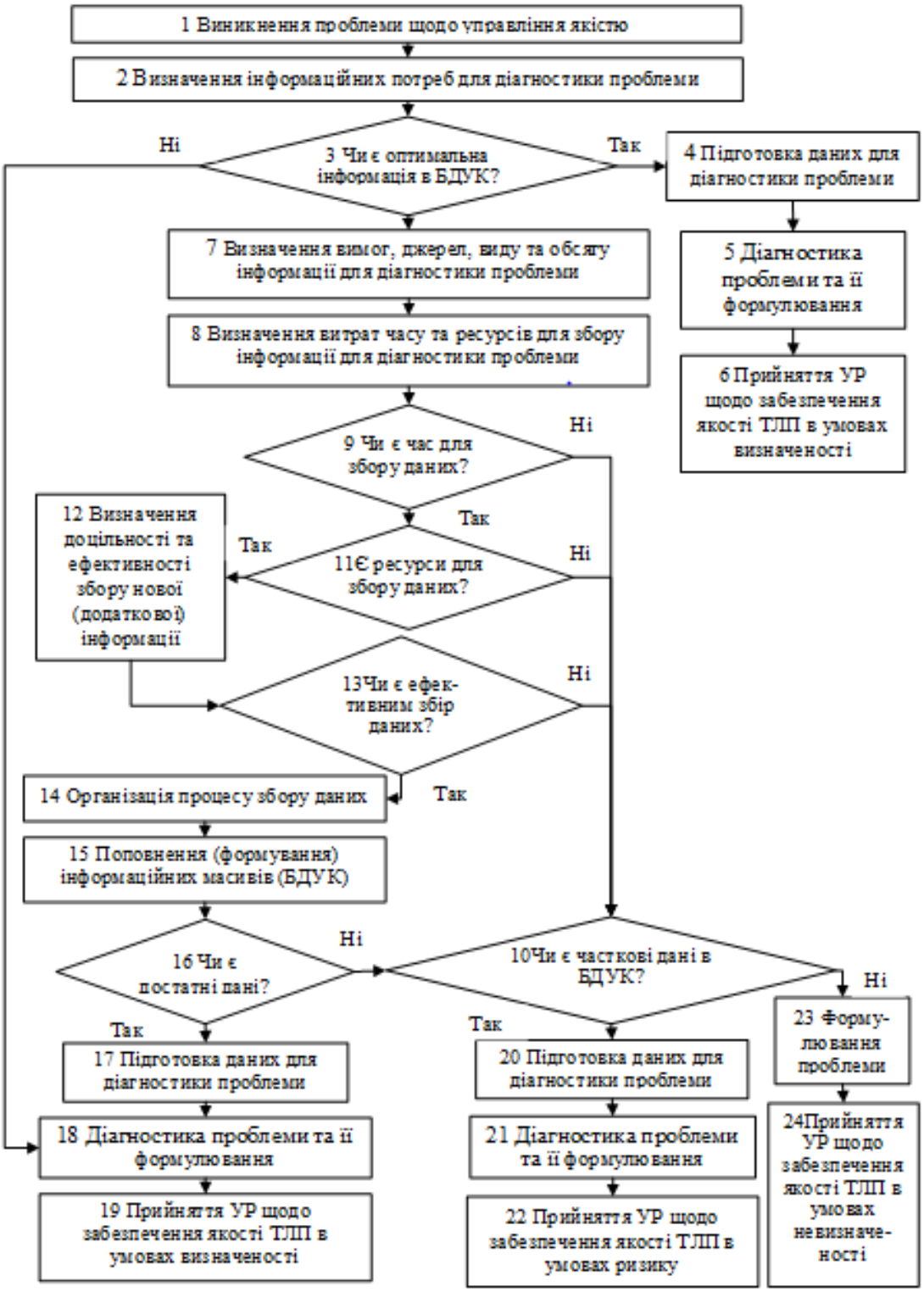


Рисунок 1 – Процедура формування оптимального інформаційного забезпечення управління якістю сервісних продуктів в операційній діяльності транспортно-логістичних підприємств

Figure 1 – The procedure for forming optimal information support for quality management of service products in the operational activities of transport and logistics enterprises

Алгоритм починається з блоку 1: «виявлення та діагностика проблеми». Наявність проблеми свідчить про виникнення конкретної управлінської ситуації, пов'язаної з неналежною якістю транспортно-логістичних послуг підприємства і обумовлює необхідність ухвалення відповідних управлінських рішень щодо її вирішення. Виявлення та діагностика проблеми (блок 1) може здійснюватися на основі двох основних підходів [34].

Перший передбачає розгляд проблеми як ситуації, коли поставлені бажані цілі не досягнуті, тобто не отриманий очікуємий результат (так зване реактивне управління). Цей підхід зосереджений на усуненні негативних наслідків управління. Другий підхід, який часто застосовують операційні менеджери, полягає в розгляді проблеми як потенційної можливості для вдосконалення (так зване випереджувальне управління) навіть якщо організація демонструє прийнятні результати. Наприклад, активний пошук і розроблення заходів покращення управління якістю. Повне визначення проблеми часто є досить складним завданням, оскільки всі функціональні підрозділи організації тісно взаємопов'язані, а проблеми можуть бути системними та багатофакторними. Як зазвичай говорять, правильне визначення проблеми — це вже половина її вирішення, але це правило важко застосувати до складних управлінських ситуацій. Діагностика складної проблеми (управлінської ситуації) полягає в усвідомленні та визначенні симптомів відхилень від запланованих або можливостей щодо покращення якості послуг певного транспортно-логістичного підприємства. Залежно від виявленої проблеми у блоці 1, операційними менеджерами суб'єкта господарювання визначаються потреби в конкретній інформації (блок 2), необхідній, як для діагностики проблеми, так і для раціонального та своєчасного прийняття управлінських рішень в контексті управління якістю (блоки 19, 22, 24).

Формування інформаційних потреб підприємства щодо забезпечення якості транспортно-логістичних послуг має ґрунтуватися на глибокому аналізі процесу управління їх якістю. Потреби у даних суттєво залежать від компетентності менеджерів в галузі управління якістю, доступних фінансових, трудових, матеріально-технічних ресурсів, інформаційних технологій, що застосовуються тощо. Від коректного визначення цих потреб залежить рівень їх задоволення, зокрема обсяг необхідної інформації, методи її накопичення, обробки та подання, строки формування й використання, а також інформаційні технології, які можуть бути для цього застосовані.

У розрізі окреслених інформаційних потреб проводиться перевірка стосовно наявності необхідних даних у вже існуючих (блок 3). Ця дія виконується за умови, що на транспортно-логістичному підприємстві вже сформовані відповідні бази даних. Варто зазначити, що сьогодні важко уявити сучасне транспортно-логістичне підприємство, яке б зовсім не займалось управлінням якістю і відповідно не мало б деякого інформаційного забезпечення по даному питанню.

Якщо інформація, яка є актуальною, корисною та достатньою для прийняття ефективного управлінського рішення в конкретній ситуації, є в повному обсязі в БДУК, вона передається зацікавленим користувачам у зручній формі (блок 4) для подальшого використання під час прийняття рішень (блоки 5, 6) щодо забезпечення якості транспортно-логістичних послуг (ТЛП). Слід зазначити, що інформація має бути точною, актуальною, повною, але при цьому не перевантаженою зайвими деталями, що можуть ускладнити процес прийняття рішення. Управлінські рішення, які приймаються в умовах, коли обсяг необхідної інформації достатній для ухвалення рішень, класифікуються як рішення в умовах визначеності [34]. Ефективність цих рішень значною мірою залежить від професіоналізму операційних менеджерів, своєчасності їх прийняття та реалізації. Варто зазначити, що рішення в умовах повної визначеності у практиці операційного менеджменту ухвалюються досить рідко.

Для того, щоб сформулювати проблему в загальному вигляді менеджерам необхідно достовірно виявити симптоми. Правильне формулювання проблеми дозволяє обмежити кількість факторів, які потрібно враховувати при управлінні якістю. Так, серед типових симптомів, які можуть вказувати на наявність серйозних проблем у сфері якості підприємств транспортної логістики можуть бути численні скарги та зростання кількості незадоволених клієнтів; низька якість послуг; збільшення випадків псування чи втрати товарів під час транспортування або зберігання; часті випадки несвоєчасних доставок вантажів до споживачів; чимала плинність кадрів, в т.ч. водіїв та іншого персоналу; повторювані випадки порушень умов контрактів зі сторони транспортно-логістичної компанії; порушення вимог щодо безпеки під час транспортування вантажів; недостатнє інформаційне забезпечення, що не дозволяє ефективно відстежувати операційні процеси та інформувати клієнтів в реальному часі тощо.

Для того, щоб достовірно сформулювати проблему потрібно не тільки правильно виявити симптоми, але й проаналізувати причини її виникнення. Для визначення причин виникнення проблеми необхідно зібрати та проаналізувати інформацію, яку можна отримати як за допомогою формальних методів у зовнішньому середовищі організації (дані щодо аналізу ринку, операційної діяльності, конкурентів, профільних веб-сайтів, соціальних мереж, опитування клієнтів та постачальників тощо), так і всередині самої організації (звітність підприємства, оперативні дані, експертні оцінки, реєстрація даних через впроваджені автоматизовані системи обробки даних тощо). Крім того, застосовуються й неформальні підходи, такі як бесіди з фахівцями або спостереження за процесами. Значну роль у зборі даних відіграють інформаційні технології. У сучасних умовах, коли значні обсяги даних автоматично генеруються та зберігаються у цифровій формі, підприємства можуть накопичувати великі масиви інформації. Дані збираються автоматизовано з операційних процесів, веб-ресурсів, соціальних мереж, точок продажу сервісної продукції тощо [35]. При цьому важливо, щоб зібрана інформація відповідала ключовим критеріям: була релевантною, достатньою, достовірною, своєчасною та економічно доцільною. Однак забезпечення цих вимог до інформації нерідко ускладнюється, зокрема через відсутність даних або їх надлишок.

Якщо ж умова блоку 3 (рис.1) не виконується, виникає необхідність визначення можливості та доцільності отримання додаткової необхідної для діагностики проблеми інформації (блоки 6, 7) та прийняття відповідних управлінських рішень. У разі абсолютної відсутності інформації (блок 10) або у разі неможливості чи недоцільності її отримання (блоки 9, 11, 13), управлінська проблема формулюється (блок 23). і рішення щодо її вирішення ухвалюються на основі інтуїції та досвіду кваліфікованими операційними менеджерами. Такі рішення класифікуються як такі, що приймаються в умовах невизначеності (блок 24). Варто зауважити, що рішення в умовах невизначеності теж зустрічаються доволі рідко в операційному менеджменті.

Оціночні процедури в блоках 9-13 спрямовані на визначення доцільності нового або додаткового збору даних. Після визначення обсягу та типу необхідної інформації (блок 7), а також оцінки витрат часу та операційних ресурсів (матеріально-технічних, фінансових, трудових, нематеріальних тощо) на її формування (блок 8), аналізуються основні критерії оптимальності щодо отримання додаткових даних. Серед основних критеріїв в цій процедурі є своєчасність інформації (блок 9), її забезпеченість необхідними ресурсами (блок 11) а також доцільність та економічність (блок 13). Якщо хоча б один з цих параметрів не відповідає встановленим вимогам, або якщо в наявних БДУК підприємства відсутня потрібна інформація (блок 10), то проблема формулюється (блок 23) і рішення ухвалюються в умовах невизначеності (блок 24). Якщо ж існують релевантні відомості, навіть у

невеликому обсязі, рішення приймаються в умовах ризику, де рівень ймовірності обернено пропорційний об'єму інформації ($1 > p > 0$).

При наявності часу для додаткового збору даних (блок 9) і необхідних ресурсів (блок 11), оцінюється ефективність та доцільність витрат цих ресурсів (блок 13). Попередньо у блоці 12 визначається доцільність та ефективність збору або нової, або додаткової інформації.

Слід зазначити, що збільшення обсягу інформації не гарантує покращення якості прийнятого рішення. Тому важливо вміти розрізняти релевантну інформацію та ту, що не має відношення до вирішення проблеми, і відокремлювати одну від іншої. Оскільки релевантна інформація є основою для прийняття рішення, слід прагнути максимальної точності та відповідності цієї інформації до суті проблеми. Разом із тим, організаціям може бути складно отримати точні та повністю вичерпні дані щодо певного питання, так як на якість інформації впливають особливості комунікаційного процесу та психологічні чинники, які можуть спричиняти певні перекручення даних [34] та інші чинники.

Якщо оцінка доцільності та ефективності (блок 13) показує негативний результат, рішення ухвалюються за аналогією з процедурами, описаними в блоках 10, 20-24.

У разі, якщо визначається, що процес отримання нової (додаткової) інформації є не лише невідкладним, а й своєчасним та економічно вигідним (блок 13), організовується процес збору нових або додаткових даних для управління якістю (блок 14). При цьому слід врахувати такі аспекти: обсяг дослідження (розмір вибірки); періодичність (постійна, з певною періодичністю або одноразова); час, необхідний для збору інформації; методи збору даних; новизна джерел (нові чи раніше використовувані); джерела інформації (зовнішні чи внутрішні); інструменти збору даних тощо.

Зібрана додаткова інформація класифікується та систематизується і на цій основі формуються інформаційні масиви, а відомості реєструються в відповідних БДУК (блок 15). Після цього (аналогічно блоку 3) проводиться оцінка отриманої інформації на оптимальність (блок 16). Якщо така оцінка показує на наявність повної релевантної інформації, проблема формулюється і рішення приймаються в умовах визначеності. Якщо ж оцінка показує, що інформації недостатньо, аналізуються причини, проблема формулюється та рішення приймаються в умовах ризику з відповідним рівнем ймовірності залежно від оцінки співвідношення наявної та необхідної інформації,. Такі рішення складають найбільшу частку в зальному обсязі рішень в операційному менеджменті залежно від рівня забезпеченості інформацією (рішення, що ухвалюються в умовах визначеності, ризику та невизначеності) [34].

Висновки. Застосування розробленої процедури формування оптимального інформаційного забезпечення дозволить операційним менеджерам приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо забезпечення якості транспортно-логістичних послуг. Створення оптимальних релевантних інформаційних масивів дозволить транспортно-логістичним підприємствам не лише підтримувати якість послуг на належному рівні, а й своєчасно реагувати на зміни ринкових і споживчих умов. Запропонована методика може бути використана для побудови надійних систем інформаційного забезпечення управління якістю продукції різних підприємств як транспортної, так й інших сервісних галузей, що буде сприяти зміцненню конкурентоспроможності компаній, їхньої стійкості до кризових явищ і задоволенню потреб клієнтів.

Перелік посилань

1.Концепція державної політики у сфері управління якістю продукції (товарів, робіт, послуг). Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 серпня 2002 р. № 447-р. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/447-2002-р.

2.Закон України «Про захист прав споживачів». URL: http://www.rada.gov.ua//laws/show/1023-12.

3.Chase R.B., Aquilano N.J., Jacobs F.R. Operations Management for Competitive Advantage. New York: McGraw-Hill Irwin, 2001. 763 p.

4.Anttila J., Jussila K. Understanding quality – conceptualization of the fundamental concepts of quality. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 2017. Vol. 9. No.3/4 P. 251-268. DOI: https://doi.org/10.1108/IJQSS-03-2017-0020.

5.Bowersox D. J., Closs D. J. Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. McGraw-Hill Companies, 2000. 730 p.

6.Parasuraman A., Zeithaml B., Berry L. Serqval: A Multiple-Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*. Spring, 1988. P. 12—40. URL: https://www.researchgate.net/publication/200827786_SERVQUAL_A_Multiple-item_Scale_for_Measuring_Consumer_Perceptions_of_Service_Quality

7.Garvin David A. Competing on the Eight Dimensions of Quality. Harvard Business Review. URL: https://hbr.org/1987/11/competing-on-the-eight-dimensions-of-quality.

8.Deming W. Edwards. The Essential Deming: Leadership Principles from the Father of Quality McGraw Hill,2012. 336 p.

9.Li G., Rajagopalan S. Process Improvement, Quality, and Learning Effects. *Management Science*, 1998. 44(11). P. 1517-1532.

10.Setijono D. Model and principles of stakeholders-oriented quality management based on radical (discontinuous) improvement – a modern re-interpretation of TQM and CWQC? *International Journal of Quality and Innovation.* 2010. Vol. 1. № 2. P. 167-183. URL: https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJQI.2010.034646.

11.Stevenson W. Operations Management, 14th Ed. New York: McGraw Hill Education, 2020.928 с.

12.Безродна С.М. Управління якістю: навч. посіб. Чернівці: ПВКФ "Технодрук", 2017. 174 с.

13.Матвієнко М. В., Щербина В. В., Бондаренко В.І. Управління якістю послуг транспортно-логістичних компаній. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2017. № 3 (60). С. 131– 146. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmegt_2017_3_11

14.Демидчук Л. Б. Сутність якості транспортно-експедиційного обслуговування та логістичні принципи його ефективності. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки.* 2023. № 72. С. 30-40. URL: http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-econom/article/view/1340

15.Криворучко О. М., Кривенко Л. Ф. Логістична система управління якістю автотранспортних послуг. *Економіка транспортного комплексу*, 2024. № 43. С.168. URL: https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2024.43.168

16.Криворучко О. М., Попова Н. В.Оцінювання якості транспортно-логістичного обслуговування споживачів. *Економіка транспортного комплексу*. 2018. Вип. 31. С. 91-109. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ektk_2018_31_8.

17.Ложачевська О.М., Третініченко М.В. Управління якістю послуг транспортних підприємств. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2023. Вип. 114(2). С. 289–294.

18.Малиш С. В. Концепції якості: погляди основоположників. *Науковий вісник Ужгородського університету: Серія : Економіка,* 2012. № 2 (36). С. 214-222.

19.Овчаренко А. Г. Оцінювання якості логістичного обслуговування споживачів. *Економіка трансп. комплексу*: зб. наук. пр. Харків, 2020. Вип. 35. С. 160–176. URL: https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/2936

20.Продіус О.І. Управління якістю як фактор підвищення конкурентоспроможності продукції. *Економіка та управління підприємствами*, 2017. Вип. 18. С. 89-93.

21.Шаманська О. І. Система управління якістю як невід'ємна складова конкурентоспроможності підприємства. *Ефективна економіка,* 2014. № 9. URL : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3363.

22.Ghosh S., Lee T. S. Intelligent Transport Systems: Smart and Green Infrastructure Design",CRC Press 2010. 218 p.

23.Hoyle D., Thompson P. Quality Management Systems: A Practical Guide for Small and Medium-Sized Enterprise**.** Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006. 336p.

24.Головіна О. Сучасні технології в управлінні транспортною логістикою. *International Science Journal of Management, Economics & Finance.* Vol. 2, No. 3, 2023, pp. 35-42. URL:https://doi.org/ 10.46299/j.isjmef.20230203.04.

25.Денисенко М. П., Колос І. В. Інформаційне забезпечення ефективного управління підприємством. *Економіка і держава,* 2006. № 7. С. 19-24.

26.Кондратенко Н., Догадіна В., Троян В. Ресурсне забезпечення системи управління якістю послуг підприємств залізничного транспорту. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. URL:https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-104

27.Устенко М. О., Івашкевич В.С. Логістичні технології як фактор забезпечення якості обслуговування споживачів транспортних послуг. *Вісник економіки транспорту і промисловості*, 2018. № 61. С. 95-102.

28.Кашканов В. А., Кашканов А. А., Кужель В. П. Інформаційні системи і технології на автомобільному транспорті : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2020. 104 с.

29.Чобіток В., Літвінчик С. Системи інформаційного забезпечення транспортної логістики в підприємницькій діяльності. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки,* 2024. Том 332. С. 14-21. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-2

30.Палагута С. С. Особливості інформаційного забезпечення управління підприємств і організацій. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Вип. 16. С. 418-421 URL: http://global-national.in.ua/archive/16-2017/85.pdf.

31.Важливість управління якістю для логістичних організацій. URL: https://knowledge.bsigroup.com/articles/the-importance-of-quality-management-for-logistics-organizations

32.Сніжко Л.Л. Управління якістю сервісних продуктів в операційній діяльності транспортно-логістичних підприємств. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. Київ: НТУ, 2023. Вип. 114.2. С. 269-284. URL:https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-114.2-269-284.

33.Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. ДСТУ ISO 9000:2015 (ISO 9000:2005, IDT). Національний стандарт України. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 45с.

34.Michael H. Mescon, Michael Albert, Franklin Khedouri. Management, 3rd Ed. New York: Harper & Row, 1988. 777 p.

35.Сніжко Л.Л., Бузун Т.М., Разводовська В.О. Моделювання як науковий інструмент обгрунтування управлінських рішень в операційній діяльності підприємств транспорту. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Економічні нвуки». Науково-технічний збірник. Київ: НТУ, 2021. Вип. 2 (49). С. 162-172. URL:https://doi.org/10.33744/2308-6645-2021-2-49-162-172.

INFORMATION SUPPORT FOR QUALITY MANAGEMENT OF SERVICE PRODUCTS IN THE OPERATIONAL ACTIVITIES OFTRANSPORT AND LOGISTICS ENTERPRISES

Snizhko Larisa L., Ph.D. (Candidate of Economics Sciences), Associate Professor of the Department of Management, Associate Professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: larasn14@gmail.com, тел.+380442808438, https://orcid.org/0000-0002-8623-7185

Summary. The article is devoted to the study of the features of information support for managing the quality of transport and logistics services in the operational activities of Ukrainian enterprises.

The research object is the information support process for managing the quality of service products of transport and logistics enterprises.

The article examines the current problems of managing the quality of transport and logistics services in the conditions of a complex dynamic external environment, which creates unprecedented challenges and threats for enterprises in the transport industry: the destruction of infrastructure, change of transport routes, shortage of operational resources, increased risks for the safety of cargo, vehicles, and personnel. In conditions of martial law, the quality of transport and logistics services becomes critical, ensuring the stability of supply chains, the efficiency of delivery of vital cargo and supporting the country's vital activities. Effective quality management, which is a key tool for the survival and sustainable development of transport and logistics enterprises in such conditions, significantly depends on the availability of information support in accordance with needs.

An approach to identifying the information needs of an enterprise in terms of the main objects of quality management of transport and logistics services has been developed, which is based on a comprehensive analysis of the operational activities of enterprises, external conditions, and internal resources and includes the regulatory framework, certification of service products; personnel, planning, implementation and control of operational processes, the technical condition of rolling stock, customer needs and requirements, quality indicators, supplier assessment, etc.

A methodology for forming optimal information support for quality management of service products is proposed, which includes an algorithm for creating, using, and improving information databases. It determines that depending on the volume and relevance of available timely and effective information, management decisions can be made under conditions of certainty, risk, or uncertainty.

The creation of effective information arrays will allow transport and logistics enterprises to maintain the quality of services at the proper level and respond promptly to changes in market and consumer conditions. The proposed methodology can be used to build reliable information support systems for product quality management of various enterprises in both the transport and other service industries, which will help strengthen the competitiveness of companies, their resilience to crisis events, and meet customer needs.

Keywords: information support, information, service product, operational activities, transport and logistics enterprise, quality management, quality of transport, and logistics services.

References

1.Kontseptsiia derzhavnoi polityky u sferi upravlinnia yakistiu produktsii (tovariv, robit, posluh). Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 17 serpnia 2002 r. [The concept of state policy in the field of product quality management (goods, works, services): order of the Cabinet of Ministers of Ukraine from August 17, 2002] (2002, August 17). (n.d.). zakon.rada.gov.ua. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/447-2002-p. [in Ukrainian].

2.Zakon Ukrainy «Pro zakhyst prav spozhyvachiv». [The Law of Ukraine «On the protection of consumer rights»]. (n.d.). zakon.rada.gov.ua. URL: http://www.rada.gov.ua//laws/show/1023-12 [in Ukrainian].

3.Chase, R.B., Aquilano, N.J.& Jacobs, F.R. (2001). Operations Management for Competitive Advantage. New York: McGraw-Hill Irwin.

4.Anttila, J. & Jussila, K. (2017). Understanding quality – conceptualization of the fundamental concepts of quality. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 9, 3/4, 251-268. DOI: https://doi.org/10.1108/IJQSS-03-2017-0020.

5.Bowersox, Donald J. & Closs, David J. (2000). Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. McGraw-Hill Companies.

6. Parasuraman, A., Zeithaml, B. & Berry, L. (1988). SERQVAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*. Spring, 12—40. URL: https://www.researchgate.net/publication/200827786_SERVQUAL_A_Multiple-item_Scale_for_Measuring_Consumer_Perceptions_of_Service_Quality

7.Garvin, D. A. Competing on the Eight Dimensions of Quality. Harvard Business Review. URL: https://hbr.org/1987/11/competing-on-the-eight-dimensions-of-quality.

8.Deming, W. E. (2012). The Essential Deming: Leadership Principles from the Father of Quality McGraw Hill.

9.Li, G. & Rajagopalan, S. (1998). Process Improvement, Quality, and Learning Effects. *Management Science*, 44(11), 1517-1532.

10.Setijono, D. (2010). Model and principles of stakeholders-oriented quality management based on radical (discontinuous) improvement – a modern re-interpretation of TQM and CWQC? *International Journal of Quality and Innovation.* 1, № 2, 167-183. URL: https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJQI.2010.034646.

11. Stevenson W. Operations Management, 14th Ed. New York: McGraw Hill Education, 2020.928 c.

12.Bezrodna, S.M. (2017). Upravlinnia yakistiu [Quality Management]. Chernivtsi: PVKF "Tekhnodruk [in Ukrainian].

13. Matviyenko, M. V., Shcherbyna, V. V. & Bondarenko, V. I. (2017). Upravlinnya yakistyu posluh transportno-lohistychnykh kompaniy [Management of the quality of services of transport and logistics companies]. *Rozvytok metodiv upravlinnya ta hospodaryuvannya na transporti,* 3 (60), 131– 146. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmegt_2017_3_11 [in Ukraine].

14. Demydchuk, L. B. (2023). Sutnist yakosti transportno-ekspedytsiinoho obsluhovuvannia ta lohistychni pryntsypy yoho efektyvnosti [The essence of the quality of freight forwarding services and the logistical principles of its effectiveness]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky - Visnyk Lviv University of Trade and Economics. Economic Sciences,* 72, 30-40. URL: http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-econom/article/view/1340 [in Ukraine].

15. Kryvoruchko, O. M.& Kryvenko, L. F. (2024). Lohistychna systema upravlinnia yakistiu avtotransportnykh posluh [Logistics quality management system for motor transport services]. *Ekonomika transportnoho kompleksu - Economics of the transport complex*, 43, 168. URL: https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2024.43.168 [in Ukraine].

16.Kryvoruchko, O. M.. & Popova, N.V. (2018) Otsiniuvannia yakosti transportnog-lohistycnogo obsluhovuvannia spoxhyvachiv [Evaluation of the quality of transport and logistics services to consumers]. *Ekonomika transportnogo kpmpleksu. - Economic of the transport complex,* 31, 91-109 [in Ukrainian].

17. Lozhachevska, O.M.& Tretinichenko, M.V. (2023). Upravlinnia yakistiu posluh transportnykh pidpryiemstv [Quality management of transport enterprise services]. *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo - Automobile roads and road construction,* 114(2), 289–294 [in Ukraine].

18. Malysh, S. V. (2012). Kontseptsii yakosti: pohliady osnovopolozhnykiv [Quality concepts: views of the founders]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu: Seriia : Ekonomika - Scientific Visnyk Uzhhorod University: Series: Economics,* 2 (36), 214-222 [in Ukraine].

19.Ovcharenko, A. H. (2020). Otsiniuvannia yakosti lohistychnoho obsluhovuvannia spozhyvachiv. *Ekonomika transp. kompleksu* [Evaluation of the quality of logistics service for consumers]. *Ekonomika transp. kompleksu - Economics of the Transport Complex,* 35, 160–176 [in Ukrainian].

20. Prodius, O.I. (2017). Upravlinnia yakistiu yak faktor pidvyshchennia konkurentospromozhnosti produktsii [Quality management as a factor in increasing product competitiveness]. *Ekonomika ta upravlinnia pidpryiemstvamy - Economics and Management of Enterprises,* 2017, 18. 89-93. [in Ukraine].

21. Shamanska, O. I. (2014). Systema upravlinnia yakistiu yak nevidiemna skladova konkurentospromozhnosti pidpryiemstva [Quality Management System as an Integral Component of Enterprise Competitiveness]. *Efektyvna ekonomika - Effective Economy,* 9. URL : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3363 [in Ukraine].

22 Ghosh, S. & Lee, T. S. (2010). Intelligent Transport Systems: Smart and Green Infrastructure Design",CRC Press.

23.Hoyle, D. & Thompson, P. (2006). Quality Management Systems: A Practical Guide for Small and Medium-Sized Enterprise**.** Oxford: Butterworth-Heinemann.

24. Holovina, O. (2023). Suchasni tekhnolohii v upravlinni transportnoiu lohistykoiu [Modern Technologies in Transport Logistics Management]. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 2 (3), 35-42. URL:https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230203.04 [in Ukraine].

25. Denysenko, M. P. & Kolos, I. V. (2006). Informatsiine zabezpechennia efektyvnoho upravlinnia pidpryiemstvom [Information support for effective enterprise management]. *Ekonomika i derzhava - Economy and state,* 7, 19-24 [in Ukraine].

26. Kondratenko, N., Dohadina, V. & Troian, V. (2024). Resursne zabezpechennia systemy upravlinnia yakistiu posluh pidpryiemstv zaliznychnoho transportu. [Resource provision of the quality management system for railway transport enterprises]. *Ekonomika ta suspilstvo - Economy and society*, 59. URL:https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-104 [in Ukraine].

27. Ustenko, M. O. & Ivashkevych, V.S. (2018). Lohistychni tekhnolohii yak faktor zabezpechennia yakosti obsluhovuvannia spozhyvachiv transportnykh posluh [Logistics Technologies as a Factor in Ensuring the Quality of Customer Service in Transport Services]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti - Visnyk of Transport Economics and Industry*, 61, 95-102 [in Ukraine].

28. Kashkanov, V. A., Kashkanov, A. A.& Kuzhel, V. P. (2020). Informatsiini systemy i tekhnolohii na avtomobilnomu transporti : navchalnyi posibnyk [Information Systems and Technologies in Automobile Transport]. Vinnytsia : VNTU. [in Ukraine].

29. Chobitok, V.& Litvinchyk, S. (2024). Systemy informatsiinoho zabezpechennia transportnoi lohistyky v pidpryiemnytskii diialnosti ["Information Support Systems for Transport Logistics in Business Activities]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriia: Ekonomichni nauky - Visnyk of Khmelnytskyi National University. Series: Economic Sciences,* 332, 14-21. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-2 [in Ukraine].

30. Palahuta S.S. (2017). Osoblyvosti informatsiinoho zabezpechennia upravlinnia pidpryiemstv i orhanizatsii [Peculiarities of Information Support for Enterprise and Organization Management]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky- Global and National Economic Problems,* 16, 418-421. URL: http://global-national.in.ua/archive/16-2017/85.pdf [in Ukraine].

31. Vazhlyvist upravlinnia yakistiu dlia lohistychnykh orhanizatsii [The Importance of Quality Management for Logistics Organizations]. URL: https://knowledge.bsigroup.com/articles/the-importance-of-quality-management-for-logistics-organizations [in Ukraine].

32. Snizhko, L.L. (2023). Upravlinnia yakistiu servisnykh produktiv v operatsiinii diialnosti transportno-lohistychnykh pidpryiemstv [Quality management of service products in operational activities transport and logistics enterprises]. *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo - Automobile roads and road construction.* 114.2 , 269-284 [in Ukraine].

33.Systemy upravlinnia yakistiu. Osnovni polozhennia ta slovnyk terminiv. Natsionalnyi standart Ukrainy. [Quality Management Systems. Basic provisions and glossary of terms. National standard of Ukraine]. (2016). DSTU ISO 9000:2015 (ISO 9000:2005, IDT). Kyiv: DP «UkrNDNTs» [in Ukrainian].

34. Mescon, M.H., Albert, M. & Khedouri,F. (1988). Management. 3rd Ed. New York: Harper & Row.

35. Snizhko, L.L., Buzun, T.M.-Razvodovska, V.O. (2021). Modeliuvannia yak naukovyi instrument obgruntuvannia upravlinskykh rishen v operatsiinii diialnosti pidpryiemstv transportu [Modeling as a scientific tool for substantiation of management decisions in operational activities of transport enterprises]. *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu. Seriia «Ekonomichni nauky». Naukovo-tekhnichnyi zbirnyk - Visnyk National Transport University. Series «Economic sciences».* Kyiv: NTU, Vyp. 2 (49). [in Ukraine].

УДК 659.4.011
UDC 659.4.011

DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-324-334

РОЗВИТОК МАРКЕТИНГОВИХ ПОСЛУГ: СТРАТЕГІЇ ТА БІЗНЕС-ПЛАНУВАННЯ НА ОСНОВІ МОНІТОРИНГУ МАРКЕТИНГОВИХ ПОКАЗНИКІВ ТА АНАЛІТИКИ

DEVELOPMENT OF MARKETING SERVICES: STRATEGIES AND BUSINESS PLANNING BASED ON MARKETING INDICATORS MONITORING AND ANALYTICS



Дяченко Тетяна Олексіївна, *доцент кафедри менеджменту, кандидат економічних наук, доцент. Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: mart_09@i.ua, тел.+380442808438,*

https://orcid.org/0000-0002-3774-2396



Литвишко Лілія Олександрівна, *кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: l.lytvyshko@ntu.edu.ua, тел.+380442808438,*

https://orcid.org/0000-0001-9315-046X

Анотація: Дана стаття підкреслює важливість інтеграції аналітичних інструментів у процеси бізнес-планування та стратегії розвитку, що сприяє досягненню успіху в сфері маркетингових послуг. Проведено аналіз ключових аспектів управління та маркетингової діяльності в умовах сучасного ринкового середовища. На основі моніторингу маркетингових показників визначено можливий вплив на розвиток маркетингових послуг, а також обґрунтовано види стратегії, які можуть бути реалізовані на основі отриманих даних.

У статті досліджено сучасні підходи до управління та маркетингової діяльності в умовах цифровізації економіки. Розглянуто інноваційні стратегії, що спрямовані на підвищення ефективності управління, впровадження клієнтоорієнтованих сервісів та адаптацію до змін ринкового середовища. Особливу увагу приділено використанню цифрових інструментів, а саме: CRM-системи, автоматизація процесів та персоналізовані комунікації, які забезпечують конкурентні переваги підприємствам. Результати дослідження підтверджують важливість гнучкості та адаптивності бізнес-стратегій на сучасному ринку.

Запропоновані в роботі рекомендації можуть бути корисними для підприємств, які прагнуть покращити свою позицію на ринку та ефективно реагувати на виклики сучасного бізнес-середовища.

Ключові слова: маркетинг послуг, клієнтоорієнтованість, маркетингові показники, аналітика, бізнес-аналітика, стратегія, бізнес-планування.

Постановка проблеми. Наразі українській бізнес перебуває в кризі. Від військової агресії Російської Федерації постраждали всі сектори економіки країни, зруйнована інфраструктура та окуповано багато міст. Актуальність теми обумовлена зростаючою привабливістю підтримки транспортного сектору, оскільки саме він є каталізатором та провідником, що забезпечує всім необхідним збройні сили України та населення. Завдяки логістичним компаніям в країні не зупинилась робота багатьох інфраструктурних та господарських об'єктів [1]. Так останні звіти Держкомстату демонструють відродження сфері послуг. У IV кварталі 2024р. індикатор ділової впевненості у сфері послуг підвищився порівняно із III кварталом 2024р. на 0,2 в.п. і становить мінус 8,2% [2]. Тобто це свідчить про позитивне явище для українського бізнесу. Тому сучасний ринок послуг характеризується високою конкуренцією та постійними змінами у споживчих вподобаннях. У таких умовах важливим є не лише розуміння потреб споживачів, але й ефективне використання маркетингових показників та аналітики для формування стратегій і бізнес-планів.

Розвиток маркетингових послуг є ключовим елементом забезпечення конкурентоспроможності та стійкого зростання бізнесу в сучасному динамічному середовищі. Ефективне використання маркетингових показників та аналітики формує основу для розробки стратегій і бізнес-планування, що дозволяє адаптуватися до змін потреб клієнтів і ринкових умов.

Аналіз і огляд останніх досліджень. Зростання важливості споживача, його потреб та інтересів спонукає вітчизняних виробників товарів і послуг переходити на маркетингову концепцію управління. У зв'язку з цим, науковці досліджують і адаптують зарубіжний досвід маркетингової діяльності, основи якого були розроблені такими вченими, як: І. Ансофф, Г. Армстронг, Г. Дж. Болт, Д. Джоббер, Е. Діхтль, Х. Хершген, Ж. Ж. Ламбен, Ф. Котлер, М. Портер та іншими.

Вітчизняні науковці також активно долучилися до формування теоретико-практичних засад маркетингу. Серед них варто відзначити таких дослідників, як: Антанюк І.А. [1], Артемчук В. О. [3, 5], Бахарєва Я.В. [7], Гончар Т.М. [3], Городецький М.Я. [4, 6], Ільченко В.Ю. [2, 6], Компанець К.А. [1, 4, 6], Медведева А.О. [1], Парохненко О.С. [3] та інших. У роботах цих авторів підкреслюється ключова роль маркетингу у створенні тривалих конкурентних переваг на ринку товарів, робіт і послуг. Також визначено засоби та інструменти їх досягнення, врахування провідної ролі споживача у ринкових взаємовідносинах.

В наукових роботах Компанець К.А, Ільченко В.Ю, Антанюк І.А., Медведєва А.О. досліджуються стратегії розвитку ринку логістичних послуг в Україні та зосереджується увага на системах управління й прийнятті рішень. Аналіз сучасних тенденцій, викликів та можливостей для інновацій у сфері транспортних послуг допомагає розуміти ринкові процеси, які відбуваються в умовах економічних змін.

Гончар Т.М., Артемчук В.О., Парохненко О.С. в статті «Роль технологій у сучасному маркетинговому середовищі: тенденції та методи дослідження в епоху цифрової трансформації» [3] приділяють увагу впливу цифрових технологій на маркетинг, включаючи новітні методи дослідження та їх значення для бізнесу в умовах цифрової трансформації.

Стаття «Особливості використання бізнес-аналітики в адміністративному менеджменті під час пандемії COVID-19» [4] присвячена ролі бізнес-аналітики в управлінні під час пандемії. При цьому акцентується увага на адаптацію стратегій управління та використання аналітичних інструментів для прийняття рішень.

Автори Компанець К.А., Артемчук В.О. досліджують застосування маркетингових підходів у бізнес-аналітиці для управління логістичним сектором в умовах війни, що є актуальним для розуміння змін у бізнес-середовищі.

Науковці Ільченко В.Ю., Компанець К.А., Городецький М.Я. в своїй роботі «Реалізація бізнес-моделі екологічного маркетингу в автотранспортних підприємствах» [6] досліджують впровадження екологічного маркетингу в автотранспортних підприємствах, що може бути корисним для розуміння екологічних аспектів бізнес-моделей.

В статті Бахарєва Я. В. «Розвиток предикативної аналітики як пріоритетного напрямку бізнес-аналітики» [7] приділено увагу важливості предикативної аналітики в бізнесі, що дозволяє підприємствам краще прогнозувати тренди і приймати обґрунтовані рішення.

Загалом, всі ці статті охоплюють різні аспекти бізнес-аналітики, маркетингу послуг та управлінських стратегій у контексті сучасних викликів, таких як пандемія COVID-19 та війна в Україні. Вони підкреслюють важливість адаптації до нових умов через впровадження технологій і аналітичних інструментів для покращення ефективності управління та прийняття рішень у різних секторах економіки.

Проте, незважаючи на великий досвід у формуванні маркетингових стратегій, залишаються недостатньо розкритими питання ефективних методів їх дослідження та застосування, зокрема у сфері маркетингу послуг. Ці аспекти вимагають подальшого аналізу для забезпечення адаптації стратегій до змінного ринкового середовища та зростання конкурентоспроможності підприємств.

Матеріали та методи. Методологічною основою виступають такі традиційні загальнонаукові методи: системного, логічного підходів, індукції та дедукції, систематизації, групування, описовий та порівняльний методи, метод синтезу та аналізу, табличний метод. Також використано такі спеціальні методи як аналіз розвитку маркетингових послуг на основі комплексного підходу, факторний вплив на сферу послуг та аналіз маркетингових показників при бізнес-плануванні.

Метою роботи є аналіз розвитку маркетингових послуг на основі комплексного підходу. Визначити важливість використання таких інструментів, як: моніторинг маркетингових показників, впровадження сучасної аналітики, розробка стратегій та ефективне бізнес-планування, що сприяють підвищенню якості обслуговування клієнтів і створенню довготривалих конкурентних переваг для компанії.

Виклад основного матеріалу. На даний час все більше уваги приділяється питанню співвідношення маркетингу і планування в стратегічній сфері. Отже, теоретично стратегія, яка використовується для управління логістичним процесом компанії, має бізнес-ціль, тоді як операційний підхід узгоджується з концепцією логістики. При цьому зберігання, складування та доставка не можуть бути окремими видами розподілу. Це суперечить інтеграції продажів як практики [3]. Таким чином, визначальним викликом сьогодення є питанням розвитку маркетингових послуг з використанням стратегій, що базуються на бізнес–плануванні, які в свою чергу формуються на базі використання аналітичного дослідження.

За останні роки сфера послуг суттєво змінились. З 2019 по 2024 рік відбувались пандемічні, економічні, політичні коливання в країні та світі які суттєво вплинули на процеси стабілізації та розвитку бізнесу послуг. Держстат України провів дослідження факторного впливу на сферу послуг, які представив в щорічному звіті (рис. 1).

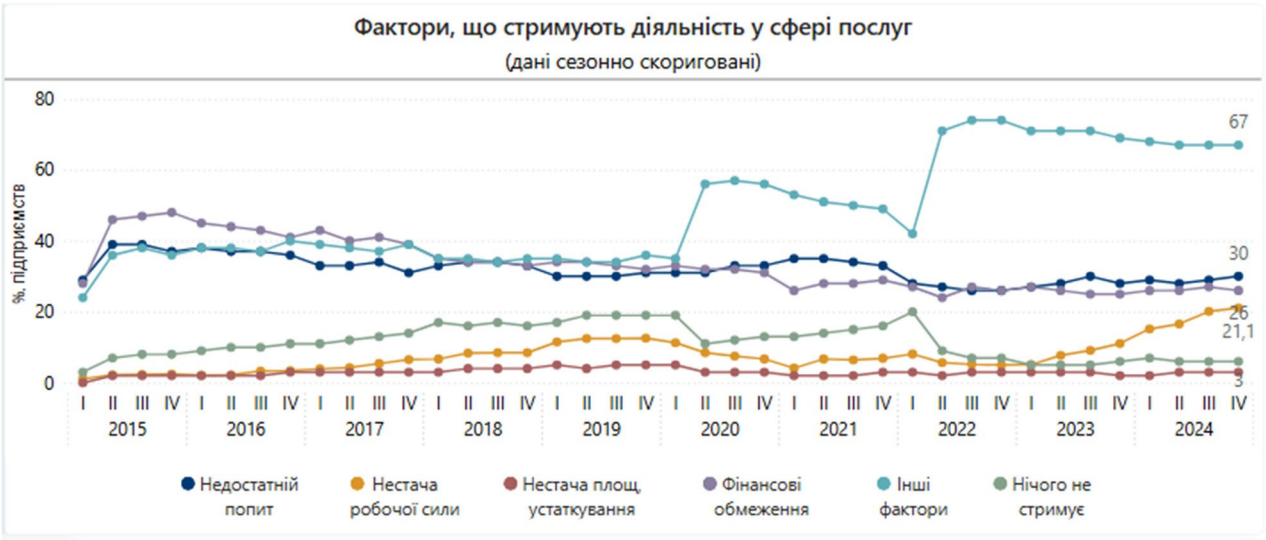


Рисунок 1 – Фактори, що стримують діяльність у сфері послуг
Джерело: розроблено авторами на підставі [2]
Figure 1 – Factors constraining activity in the service sector
Source: developed by the authors according to [2]

Аналізуючи наведений графік, можна виділити основні зміни у факторах, що стримують діяльність у сфері послуг в Україні між 2019 та 2024 роками, а саме:

1. *Недостатній попит:*

- У 2019 році цей фактор мав стійкий показник близько 40% підприємств, які вважали його стримуючим.
- У 2024 році його вплив зріс до 67%, що вказує на суттєве зниження попиту на послуги. Це може бути пов'язано із кризовими явищами в економіці, включаючи наслідки пандемії COVID-19, військових дій або макроекономічної нестабільності.

2. *Нестача робочої сили:*

- У 2019 році її вплив залишався на рівні приблизно 20%.
- До 2024 року показник суттєво не змінився, але може свідчити про стабільність цієї проблеми, ймовірно, через міграцію або демографічні зміни.

3. *Нестача площ чи устаткування:* Вплив цього фактору зберігався на низькому рівні (3–5%) як у 2019, так і в 2024 році, що вказує на його відносно незначну роль у стримуванні розвитку.

4. *Фінансові обмеження:*

- У 2019 році фінансові обмеження були проблемою для 30% підприємств.
- У 2024 році цей показник залишився на тому ж рівні. Це свідчить про відсутність значного прогресу у доступі до фінансування для підприємств.

5. *Інші фактори:* Їхній вплив залишився на стабільному рівні протягом дослідженого періоду, демонструючи відсутність нових значних викликів у цій категорії.

6. *«Нічого не стримує»:*

- У 2019 році близько 10% підприємств вказували, що не відчувають жодних стримуючих факторів.
- У 2024 році цей показник знизився, що вказує на ускладнення бізнес-середовища для більшості підприємств у сфері послуг.

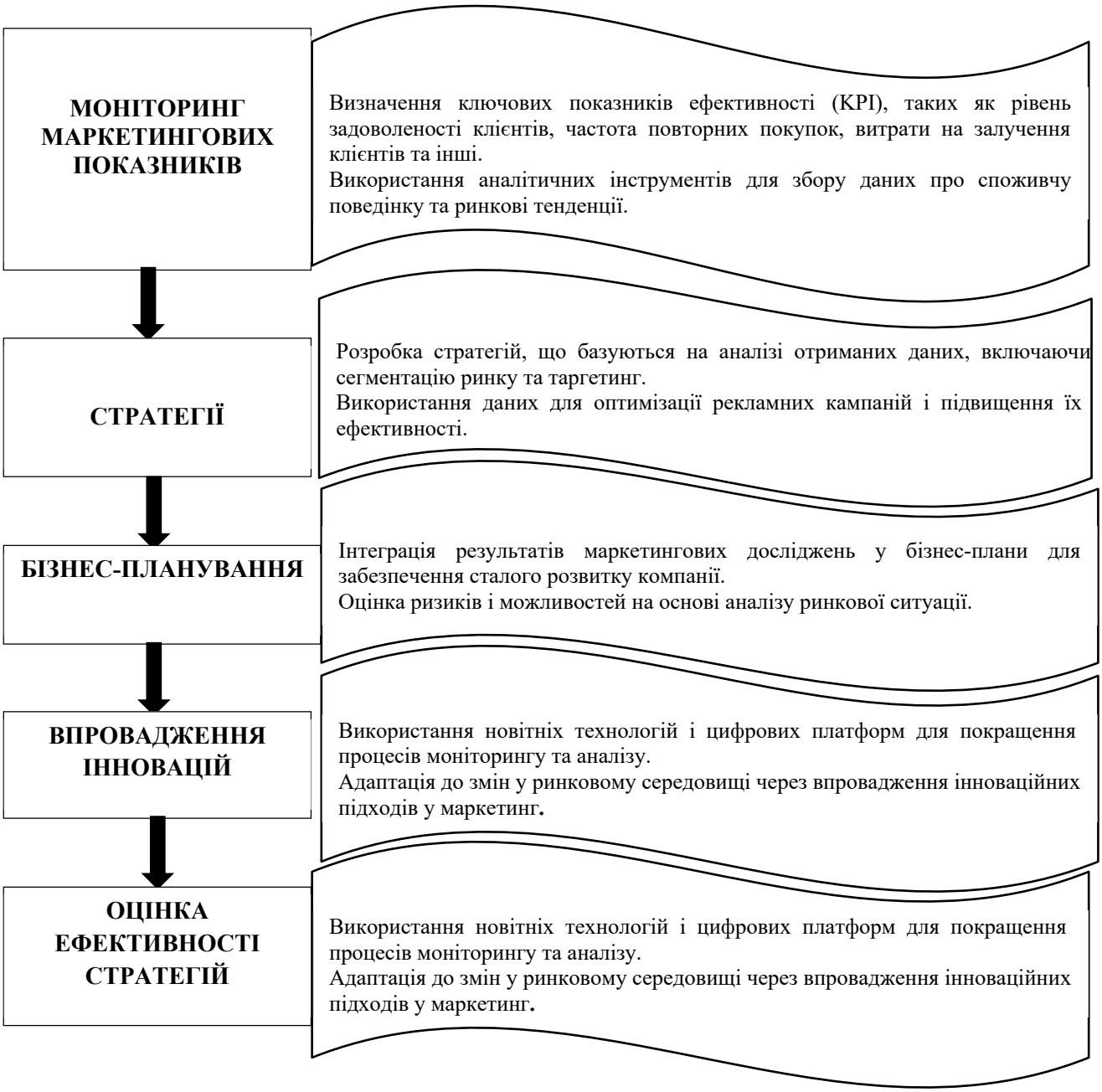


Рисунок 2 – Основні аспекти розвитку маркетингових послуг
Джерело: розроблено авторами
Figure 2 – Key aspects of marketing services development
Source: developed by the authors according

Між 2019 і 2024 роками ключовими стримуючими факторами залишаються недостатній попит та фінансові обмеження. Особливо помітне зростання проблеми недостатнього попиту, що свідчить

про загальне погіршення економічної ситуації. Інші фактори, серед яких нестача робочої сили чи устаткування, залишаються стабільними, але не мають значного впливу на діяльність підприємств. Тобто, у сучасному світі маркетинг послуг стає ключовим елементом успішної діяльності підприємств у різних галузях, включаючи туризм, ресторанний бізнес та інші сфери обслуговування. Зростаюча конкуренція вимагає від компаній не лише якісного обслуговування, але й ефективного використання маркетингових показників та аналітики для розробки стратегій і бізнес-планів.

Для більшого розуміння наведемо детальне визначення поняття маркетингу послуг. Маркетинг послуг - це специфічна галузь маркетингу, яка зосереджується на просуванні, продажу та управлінні послугами, а не фізичними товарами. Він враховує нематеріальність, невідчутність, варіативність і невіддільність послуг, а також тісну взаємодію між споживачем і постачальником послуг.

У світі, де конкуренція зростає, маркетинг послуг допомагає компаніям виділитися на ринку, пропонуючи унікальні та високоякісні послуги. Маркетинг послуг активно інтегрує цифрові платформи (соціальні мережі, мобільні додатки, системи CRM) для покращення взаємодії з клієнтами та персоналізації пропозицій. Сучасні клієнти вимагають швидкого, якісного та персоналізованого обслуговування. Маркетинг послуг спрямований на задоволення цих вимог. Забезпечуючи клієнтів високоякісним обслуговуванням і персоналізованими рішеннями, компанії можуть підвищити рівень довіри та утримати клієнтів. Послуги є ключовим сектором економіки багатьох країн. Маркетинг допомагає підприємствам у цій сфері ефективніше розвиватися, що сприяє створенню робочих місць та економічному зростанню.

З розвитком міжнародних ринків маркетинг послуг дозволяє компаніям адаптувати свої стратегії до різних культурних та економічних умов. Сучасні споживачі цінують екологічну відповідальність. Маркетинг послуг допомагає просувати «зелені» ініціативи, серед яких енергоефективні технології або екологічно чисте обслуговування.

У транспортній сфері маркетинг послуг відіграє важливу роль у розвитку інноваційних технологій, підвищенні якості обслуговування клієнтів (наприклад, онлайн-бронювання, мобільні додатки) та екологізації діяльності (впровадження електротранспорту). Маркетинг послуг є критично важливим для сучасного бізнесу, оскільки він забезпечує взаємодію між підприємствами та споживачами, сприяє задоволенню їхніх потреб і формує стійкі конкурентні переваги.

Ефективні маркетингові стратегії у сучасному бізнесі мають базуватися на аналізі маркетингових показників, інноваційних підходах до аналітики та гнучкому бізнес-плануванні. Дослідження та впровадження цих інструментів дозволять підприємствам адаптуватися до мінливого ринкового середовища, підвищуючи їхню конкурентоспроможність та забезпечуючи довготривалий успіх. Ділове середовище та конкуренція змінюються настільки швидко, що традиційні підходи до збуту продукції стають недостатніми. Відсутність чітких бізнес-стратегій, яких необхідно дотримуватися для досягнення бажаних результатів, створює виклики для підприємств. Успіх сучасного бізнесу потребує постійного вдосконалення, диверсифікації діяльності та впровадження інноваційних маркетингових стратегій, заснованих на аналізі маркетингових показників та аналітиці. Основні аспекти розвитку маркетингу послуг представлено на рис. 2.

Розвиток маркетингових послуг вимагає комплексного підходу, що включає моніторинг маркетингових показників, аналіз даних та адаптацію стратегій до змінюваного ринку. Використання аналітики дозволяє компаніям не лише реагувати на потреби споживачів, але й проактивно формувати свої пропозиції, що забезпечує конкурентні переваги в умовах сучасного бізнес-середовища.

На сьогоднішній день налічується велика кількість відомих методів аналізу та оптимізації і управління бізнес-процесами підприємств: аналітичні методи, орієнтовані на всебічний аналіз усіх сфер діяльності підприємства; формалізовані універсально-принципові методи, засновані на використанні успішного досвіду; комплексні методи постійного удосконалення; бенчмаркінг, реструктуризація, реорганізація, аутсорсинг тощо. Проте вони зосереджені на окремих показниках або процесах і не вирішують проблему комплексно [4]. Тобто ми можемо змоделювати етапи розвитку маркетингу послуг, відображаючи структурований підхід до управління, починаючи з моніторингу ключових показників, аналітичного планування, вибору стратегії розвитку маркетингових послуг та бізнес-планування (табл. 1).

Таблиця 1 – Етапи планування та реалізації маркетингових стратегій у сфері послуг
Table 1 – Stages of planning and implementing marketing strategies in the service sector

Етапи та процеси	Характеристика
Моніторинг маркетингових показників	- Net Promoter Score (NPS): індекс лояльності клієнтів, який дозволяє оцінити ймовірність рекомендацій послуг. - Customer Lifetime Value (CLV): довгострокова цінність клієнта, що допомагає визначити вклад кожного клієнта в дохід компанії. - Customer Acquisition Cost (CAC): вартість залучення нового клієнта, що сприяє оптимізації витрат на маркетинг. - Return on Marketing Investment (ROMI): рентабельність інвестицій у маркетинг, яка дозволяє оцінити ефективність кампаній.
Аналітика (процес планування)	- Сегментація клієнтів: поділ аудиторії на групи за поведінковими, демографічними чи психографічними ознаками. - Прогнозування попиту: аналіз історичних даних для передбачення майбутніх змін у потребах клієнтів. - Оптимізація каналів комунікації: вибір найбільш ефективних платформ для взаємодії з цільовою аудиторією. - Виявлення вузьких місць: аналіз процесів для підвищення якості обслуговування.
Вибір стратегії розвитку маркетингових послуг	- Розробка унікальної пропозиції цінності (UVP): визначення ключових переваг послуг, які вирізняють їх серед конкурентів. - Інтеграція цифрових технологій: впровадження інструментів автоматизації, CRM-систем і персоналізованих комунікацій. - Фокус на клієнтоорієнтованість: адаптація сервісів до потреб клієнтів, використання зворотного зв'язку та налаштування процесів під їх очікування. - Партнерство та колаборація: створення стратегічних альянсів з іншими компаніями для розширення ринкових можливостей. - Гнучкість у реалізації стратегій: постійне вдосконалення бізнес-моделі відповідно до змін у ринковому середовищі.
Бізнес-планування на основі аналітики	- Аналіз поточного стану ринку: визначення ключових трендів, можливостей і загроз. - Прогнозування витрат і доходів: оцінка фінансових ресурсів, необхідних для реалізації маркетингових ініціатив. - Розробка KPI: встановлення ключових показників ефективності для оцінки прогресу. - Ризик-менеджмент: ідентифікація потенційних ризиків та розробка плану реагування на них.

Джерело: розроблено авторами
Source: developed by the authors according

Ця таблиця ілюструє послідовність етапів розробки та реалізації маркетингових стратегій. Вона акцентує увагу на системному підході, що базується на аналізі даних, ефективному управлінні ресурсами та адаптації до змін у ринковому середовищі.

Маркетингові показники відіграють вирішальну роль у вимірюванні успішності бізнесу та обґрунтуванні стратегічних рішень. Моніторинг наведених в таблиці показників сприяє забезпеченню можливості виявляти ключові тенденції, оцінювати ефективність маркетингових стратегій і коригувати їх у реальному часі.

Аналітичні інструменти дозволяють компаніям перетворювати дані на цінну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень. Сучасні технології, такі як штучний інтелект, великі дані та машинне навчання, значно розширили можливості бізнес-аналітики. Ефективні стратегії мають враховувати особливості ринку, поведінку клієнтів і конкурентне середовище.

Бізнес-планування в маркетингових послугах передбачає інтеграцію аналітики для підвищення ефективності процесів і зменшення ризиків. Основні етапи планування включають: моніторинг маркетингових показників, аналітику (процес планування), вибір стратегії розвитку маркетингових послуг і бізнес-планування на основі аналітики.

Розглянемо успішні кейси використання бізнес-планування, що демонструють значення моніторингу маркетингових показників і аналітики у розробці стратегій. Наприклад:

- Компанії, які інтегрували системи бізнес-аналітики, змогли підвищити точність прогнозування попиту на 25%.
- Використання NPS у процесі оцінки сервісу призвело до зростання рівня лояльності клієнтів на 15% протягом року.
- Наскрізна аналітика з розділенням за каналами-партнерами дає змогу акумулювати дані з усіх каналів в одному dashboard та аналізувати їх за єдиною атрибуцією. Це прискорює ухвалення маркетингових рішень та загальні бізнес–процеси. Співробітництво zakaz.ua та Promodo стало прикладом, як за короткі терміни налаштувати аналітику, впровадити кастомну атрибуцію, доповнити та автоматизувати звіти [7].
- zakaz.ua – велика сервісна компанія, що надає послуги для кінцевих споживачів. Напрями бізнесу – замовлення, доставка або самовивіз товарів з гіпермаркетів. З іншого боку, це зручний майданчик для партнерів – великих торговельних мереж. Така колаборація дає їм змогу створювати на субдомені zakaz.ua власні посадкові сторінки та збільшувати продажі. Сервіс має власну IT-платформу, на якій створено особисті рекламні кабінети для партнерів. Зрештою, велика кількість джерел інформації і стала проблемою, бо дані накопичувались в різних місцях. Трафік – в аналітичних системах, звіти про дохідність – у CRM, а рекламні витрати – в окремих сервісах. Експерти Promodo запропонували створити єдину систему даних для доходів і витрат та автоматизувати регулярне оновлення звітів. При цьому була залишена фільтрація «по партнерах».
- Пропозиція побудувати атрибуцію «last non-push non-direct click» була схвально прийнята. Така модель враховує цінність конверсії саме за останнім непрямим переходом та показує, які засоби переконують користувача зробити покупку. Проєкт було розроблено та впроваджено протягом двох місяців навесні 2022 року [8].

Висновки. Розвиток маркетингових послуг потребує комплексного підходу, який включає моніторинг маркетингових показників, впровадження сучасної аналітики, розробку стратегій та ефективне бізнес-планування. Ці інструменти дозволяють не лише підвищити якість обслуговування клієнтів, а й створити довготривалі конкурентні переваги для компанії. Тобто, інноваційні технології

та підходи до управління маркетинговою діяльністю є одним із основних інструментів забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Застосування новітніх інструментів, таких як аналітика даних, автоматизація процесів та персоналізація послуг, дозволяє ефективніше задовольняти потреби споживачів, оптимізувати операційні витрати та забезпечувати довгострокове зростання компанії.

Сучасний етап розвитку економіки характеризується стрімкою інтеграцією цифрових технологій у всі аспекти бізнесу. Зокрема, використання CRM-систем, маркетингової автоматизації, SEO-стратегій та соціальних мереж сприяє покращенню взаємодії з клієнтами, збільшенню їхньої лояльності та залученню нових аудиторій. Постійний моніторинг ринкових умов і аналіз даних є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Прогнозування попиту, сегментація клієнтів і оптимізація каналів комунікації дозволяють підприємствам оперативно реагувати на зміни та вдосконалювати бізнес-моделі. Ефективне управління маркетингом послуг позитивно впливає не лише на результати діяльності підприємств, а й на соціально-економічний розвиток регіонів. Підвищення ефективності бізнесу створює нові робочі місця, сприяє економічному зростанню та покращує якість життя населення.

Таким чином, стратегічне впровадження інновацій у маркетингову діяльність є ключовим фактором для підприємств, які прагнуть не лише зберігати, але й посилювати свої позиції на ринку в умовах сучасних викликів. Запропоновані в дослідженні підходи та рекомендації можуть слугувати практичним інструментом для оптимізації маркетингових процесів і досягнення стійкого розвитку.

Перелік посилань

1. K. Kompanets, V. Ilchenko, M. Horodetskyy, I. Antonyuk, A. Medvedieva, Strategic Prospects for the Development of the Logistics Services Market in Ukraine. Studies in Systems, Decision and Control. Springer Nature Switzerland AG 2024 с. 883–899 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36895-0 Scopus

2. Офіційний сайт Держстат. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stat.gov.ua/uk/publications/ochikuvannya-pidpryyemstv-sfery-posluh-u-iv-kvartali-2024-roku-shchodo-perspektyv

3. Дяченко Т.О., Гончар Т.М., Артемчук В.О., Пароxненко О.С. Роль технологій у сучасному маркетинговому середовищі: тенденції та методи дослідження в епоху цифрової трансформації. Журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.1/234.pdf

4. Компанець К.А., Литвишко Л.О., Городецькій М.Я. Особливості використання бізнес аналітики адміністративному менеджменті під час пандемії Covid 19. Електронний науково-практичний журнал «Інфраструктура ринку». Випуск 55. 2021 (фахове видання) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: DOI: https://doi.org/10.32843/infrastruct55-17

5. Компанець К.А., Литвишко Л.О., Артемчук В.О. Маркетингові підходи в бізнес-аналітики як інструмент адміністративного управління логістичним сектором України під час війни. III Всеукраїнська науково-практична онлайн-конференція «Молодий вчений модерну – фундамент розвитку освіти, науки та бізнесу в Україні», 22 червня 2022 року. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2020_33%281%29__16

6. Ільченко В.Ю., Компанець К.А., Городецький М.Я. Реалізація бізнес-моделі екологічного маркетингу в автотранспортних підприємствах. Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Серія «Економічні науки»: науковий

журнал. 2021. № 2(75). С. 19-26. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: DOI : https://doi.org/10.33274/2079-4819-2021-75-2-19-26

7. Бахарєва Я. В. Розвиток предикативної аналітики як пріоритетного напрямку бізнес-аналітики. Електронну наукове фахову видання «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2018/152.pdf

8. Укрінфо. Як наскрізна аналітика прискорює бізнес – процеси та прийняття маркетингових рішень: кейс із партнерства. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/3822912-ak-naskrizna-analitika-priskorue-biznesprocesi-ta-prijnatta-marketingovih-risen-kejs-iz-partnerstva-zakazua-ta-promodo.html

DEVELOPMENT OF MARKETING SERVICES: STRATEGIES AND BUSINESS PLANNING BASED ON MARKETING INDICATORS MONITORING AND ANALYTICS

Dyachenko Tetyana O., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: mart_09@i.ua, https://orcid.org/0000-0002-3774-2396

Lytvyshko Liliia O., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: l.lytvyshko@ntu.edu.ua, tel.+380442808438, https://orcid.org/0000-0001-9315-046X

Summary. This article emphasizes the importance of integrating analytical tools into business planning and development strategies to achieve success in the marketing services sector. An analysis of key aspects of management and marketing activities in the modern market environment is conducted. This article considers how monitoring marketing indicators can affect the development of marketing services, as well as what strategies can be implemented based on the data obtained.

The article examines modern approaches to management and marketing activities in the context of digitalization of the economy. Innovative strategies aimed at increasing management efficiency, implementing customer-oriented services, and adapting to changes in the market environment are considered. Particular attention is paid to the use of digital tools, such as CRM systems, process automation, and personalized communications, which provide competitive advantages to enterprises. The results of the study confirm the importance of flexibility and adaptability of business strategies in the modern market.

The recommendations proposed in the paper may be useful for enterprises seeking to improve their market position and effectively respond to the challenges of the modern business environment.

Keywords: services marketing, customer orientation, marketing indicators, analytics, business analytics, strategy, business planning.

References

1. K. Kompanets, V. Ilchenko, M. Horodetskyy, I. Antonyuk • A. Medvedieva, Strategic Prospects for the Development of the Logistics Services Market in Ukraine. Studies in Systems, Decision and Control. Springer Nature Switzerland AG 2024 p. 883–899 [Electronic resource]. – Access mode: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36895-0 Scopus

2. Official website of the State Statistics Service. [Electronic resource]. – Access mode: https://stat.gov.ua/uk/publications/ochikuvannya-pidpryyemstv-sfery-posluh-u-iv-kvartali-2024-roku-shchodo-perspektyv

3. Dyachenko T.O., Gonchar T.M., Artemchuk V.O., Parakhnenko O.S. The role of technologies in the modern marketing environment: trends and research methods in the era of digital transformation. Journal "Automobile roads and road construction" [Electronic resource]. – Access mode: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.1/234.pdf

4. Kompanets K.A., Lytvyshko L.O., Gorodetsky M.Ya. Features of the use of business analytics in administrative management during the Covid 19 pandemic. Electronic scientific and practical journal "Market infrastructure". Issue 55. 2021 (professional edition) [Electronic resource]. – Access mode: DOI: https://doi.org/10.32843/infrastruct55-17

5. Kompanets K.A., Lytvyshko L.O., Artemchuk V.O. Marketing approaches in business analytics as a tool for administrative management of the logistics sector of Ukraine during the war. III All-Ukrainian scientific and practical online conference “Young scientist of modernity - the foundation of the development of education, science and business in Ukraine”, June 22, 2022. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2020_33%281%29__16

6. Ilchenko V.Yu., Kompanets K.A., Gorodetsky M.Ya. Implementation of a business model of environmental marketing in motor transport enterprises. Bulletin of the Mykhailo Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade. Series “Economic Sciences”: scientific journal. 2021. No. 2(75). P. 19-26. [Electronic resource]. – Access mode: DOI: https://doi.org/10.33274/2079-4819-2021-75-2-19-26

7. Bakhareva Ya. V. Development of predictive analytics as a priority direction of business analytics. The electronic scientific professional publication “Effective Economy” is included in the list of the most important scientific publications of Ukraine on economic issues [Electronic resource]. – Access mode: www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2018/152.pdf

8. Ukrinfo. How end-to-end analytics accelerates business processes and marketing decision-making: a case study from a partnership. [Electronic resource]. – Access mode: https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/3822912-ak-naskrizna-analitika-priskorue-biznesprocesi-ta-prijnatta-marketingovih-risen-kejs-iz-partnerstva-zakazua-ta-promodo.html

УДК 311.21:339.138 **DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.2-335-343**
УДК 311.21:339.138

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ СПОЖИВЧИХ ВПОДОБАНЬ У СФЕРІ ОНЛАЙН-ПОКУПОК ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ ТА ВІЙНИ

STATISTICAL ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES IN ONLINE SHOPPING DURING THE PANDEMIC AND WAR



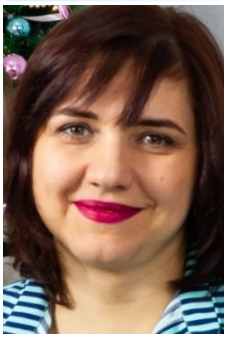
***Хобта Михайло Олексійович**, кандидат економічних наук, доцент кафедри «Менеджмент». Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail:* m.khobta@ntu.edu.ua, *тел. +380442808438*

https://orcid.org/0000-0002-6505-9092



***Сукманюк Вікторія Михайлівна**, асистент кафедри «Менеджмент». Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: v.sukmaniuk@ntu.edu.ua, тел. +380442808438*

https://orcid.org/0000-0003-4202-8960



***Малахова Юлія Анатоліївна,** кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: yu.malakhova@ntu.edu.ua, тел.+380442808438*

https://orcid.org/0000-0002-8769-7597



***Звірюк Микита Русланович**, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри менеджменту, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: nikitik2808@gmail.com тел. +380442808438*

https://orcid.org/0009-0003-7247-6585

Анотація. Стаття присвячена системному дослідженню змін у споживчих уподобаннях на ринку онлайн-покупок, які виникли під впливом глобальних криз, зокрема пандемії COVID-19 та військових дій. У першій частині роботи акцентується увага на тому, як карантинні обмеження, закриття фізичних

магазинів і зростаюча необхідність у товарах першої необхідності суттєво збільшили попит на онлайн-шопінг, що перетворив його на головний канал забезпечення населення товарами в умовах кризи. Висвітлено основні товарні категорії, такі як продукти харчування, електроніка, засоби особистої гігієни, які зазнали найбільшого зростання попиту через зміщення пріоритетів споживачів до базових потреб та комфортного побуту.

Друга частина статті аналізує роль цифрових технологій та логістичних рішень у забезпеченні стабільного функціонування ринку електронної комерції. Розглядається, як розвиток сервісів доставки та вдосконалення онлайн-платформ стали необхідністю для бізнесів, що прагнули оперативно реагувати на зростаючі потреби споживачів. Застосування технологій для персоналізації покупок і підвищення зручності користувачів стимулювало залучення нових покупців та сприяло збереженню зацікавленості в онлайн-торгівлі навіть після зняття карантинних обмежень.

У третій частині наведено результати статистичного аналізу змін у структурі ринку онлайн-продажів за період 2019–2024 років. Оцінено ринкові частки ключових категорій товарів та коефіцієнти зростання попиту для кожної з них. Наприклад, електроніка та продукти харчування показали найбільше зростання, що свідчить про посилений попит на товари, що забезпечують комфорт роботи та навчання вдома. Результати аналізу підтверджують, що кризи спричинили довгострокові зміни у споживчих уподобаннях, а регулярні онлайн-замовлення стали нормою для більшої частини населення.

Завершальна частина статті пропонує рекомендації для бізнесів щодо адаптації їхніх маркетингових стратегій та цифрових платформ для ефективної взаємодії з клієнтами в умовах змін. Автори роблять висновок про необхідність подальшого вдосконалення сервісів доставки, персоналізації покупок та підтримки стабільності цифрових платформ для підтримання інтересу споживачів до електронної комерції. Отримані дані є важливими для формування нових бізнес-моделей, які враховують трансформацію ринку під впливом глобальних криз і зростання ролі цифрових каналів продажу.

Ключові слова: онлайн-покупки, споживчі вподобання, пандемія, війна, статистичний аналіз, електронна комерція.

Вступ. Пандемія COVID-19 та військові дії створили нові виклики для споживчого ринку, особливо в сфері онлайн-покупок, яка стала основним каналом реалізації товарів у кризових умовах. Суспільство було змушене адаптуватися до нових реалій, що включало обмеження пересування, закриття фізичних магазинів та значне збільшення попиту на товари через інтернет. Онлайн-шопінг, який до пандемії був лише альтернативою традиційним покупкам, перетворився на головний спосіб забезпечення населення необхідними товарами.

Поряд з цим спостерігалося зростання попиту на специфічні товарні групи, такі як продукти першої необхідності, засоби для дезінфекції, ліки та електроніка, оскільки люди стали більше часу проводити вдома і шукати способи забезпечення власного комфорту та безпеки. Це спонукало бізнеси до активного розвитку електронної комерції, впровадження нових технологій та оптимізації онлайн-платформ для задоволення зростаючих потреб клієнтів.

Одним із важливих аспектів змін, що відбулися в споживчих уподобаннях, стало не тільки збільшення обсягів продажів в інтернеті, але й перегляд пріоритетів у виборі товарів. Споживачі віддавали перевагу товарам, що забезпечували життєво необхідні потреби в умовах кризи. Змінилася

також частота покупок: багато людей почали робити онлайн-замовлення регулярно, що раніше було притаманно лише певній частині покупців.

З огляду на це, дослідження змін у споживчих вподобаннях під час пандемії та військових дій є актуальним і необхідним для розуміння нових тенденцій, які можуть мати довготривалі наслідки для ринку. Застосування статистичних методів та аналіз даних дозволяє глибше вивчити зміни у поведінці споживачів, визначити основні категорії товарів, що зазнали найбільшого зростання попиту, та спрогнозувати можливі подальші зміни у структурі онлайн-продажів.

Аналіз досліджень. Протягом останніх років, зокрема в період з 2019 по 2024 роки, спостерігається значна еволюція в споживчих уподобаннях у сфері онлайн-покупок, яка була викликана як глобальними змінами в економіці, так і соціальними факторами, зокрема пандемією COVID-19 та військовими діями. Ці фактори створили унікальні умови для швидкої адаптації електронної комерції до нових вимог ринку, що суттєво змінило як попит на товари, так і поведінку споживачів у різних регіонах світу.

Глобальні кризи, такі як пандемія COVID-19 та війна, викликали істотні зміни у споживчих уподобаннях, що потребує аналізу нових тенденцій на ринку онлайн-покупок. Основне завдання полягає у дослідженні динаміки попиту та ринкових змін для різних категорій товарів протягом 2019–2024 років. Необхідно також оцінити вплив цифрових каналів продажу та доставки на поведінку споживачів у кризовий період.

Мета статті. Мета статті полягає в проведенні статистичного аналізу змін у споживчих уподобаннях під час пандемії COVID-19 та війни, а також вивченні основних категорій товарів, які зазнали найбільшого зростання попиту. Це дозволить сформувати рекомендації для бізнесів щодо адаптації їхніх стратегій до нових умов і прогнозування майбутніх змін у сфері електронної комерції.

Одним із ключових факторів, який вплинув на ринок, стало стрімке зростання кількості покупців, які вперше перейшли до онлайн-торгівлі під час пандемії. За даними UNCTAD, у багатьох країнах, що розвиваються, кількість онлайн-покупок зросла на 6–10% у більшості категорій товарів, зокрема продуктів харчування, електроніки та косметики [7]. Цей тренд продовжився і після пандемії, коли багато споживачів зберегли нові звички, пов'язані з онлайн-шопінгом. Це особливо відчутно в країнах із розвиненою інфраструктурою електронної комерції, де понад 50% покупців заявили, що після пандемії продовжуватимуть купувати товари онлайн [6].

Серед основних змін у споживчих уподобаннях виділяється значне зростання попиту на товари першої необхідності, електроніку та засоби особистої гігієни. Це пояснюється тим, що під час пандемії покупці зосередилися на задоволенні базових потреб, таких як продукти харчування та засоби дезінфекції. Також зріс попит на товари для дому, оскільки багато людей вимушені були працювати та навчатися вдома, що викликало потребу в обладнанні домашнього офісу.

Крім того, важливим аспектом стало зростання значення цифрових каналів продажів та сервісів доставки. У 2020 році використання смартфонів для онлайн-покупок подвоїлося порівняно з 2018 роком, і цей тренд зберігся до 2024 року, особливо в категоріях електроніки, косметики та засобів догляду за собою [5].

За даними McKinsey, приблизно 92% покупців, які перейшли до онлайн-покупок під час пандемії, продовжують використовувати цей канал для задоволення своїх потреб [6].

Електронна комерція зазнала значних змін, які стали частково відповіддю на обмеження пандемії та інфраструктурні виклики, спричинені війною. Наприклад, у країнах із високою інфляцією та зростанням безробіття, таких як Україна, споживачі почали більше покладатися на дешеві онлайн-

пропозиції та акції, що стало важливим фактором у зміні їхньої поведінки. Згідно з даними UNCTAD, середній місячний обсяг витрат на онлайн-покупки знизився, але кількість транзакцій зросла, оскільки люди віддавали перевагу дешевшим товарам (див.табл. 1).

Таблиця 1 – Вимоги до споживчих уподобань та структурних змін у онлайн-покупках (2019-2024)

Table 1 – Requirements for Consumer Preferences and Structural Changes in Online Shopping (2019-2024)

Категорія товарів	**Середній коефіцієнт зростання попиту (%)**	**Коефіцієнт різнотипності ринку (K 60/10)**	**Частка ринку (%)**	**Вміст товарів високого попиту (%)**	**Кількість нових брендів (%)**	**Середній час доставки (дні)**
Продукти харчування	32	40 < 3,0	22	7,5	15	2
Електроніка	55	40 < 10,0	35	7,5	25	3
Засоби особистої гігієни	28	40 < 10,0	18	7,0	20	2
Косметика	20	40 < 3,0	10	7,0	10	2.5
Товари для дому	35	40 < 3,0	25	5,5	18	3
Ліки та медичні товари	27	40 < 10,0	15	5,5	12	1.5

У таблиці 1 наведені середні показники зростання попиту, коефіцієнти різнотипності ринку, частки ринку для кожної категорії товарів, кількість нових брендів, що з'явилися на ринку, а також середній час доставки для кожної категорії товарів за період з 2019 по 2024 роки.

Щоб більш точно оцінити вплив цих змін на ринок, можна використовувати такі статистичні показники, як середнє зростання продажів за період пандемії та воєнних дій. Формула для розрахунку середнього зростання G виглядає наступним чином:

$$G = - \sum \frac{\quad}{\quad} 100 , \qquad (1)$$

де:

S — обсяги продажів у і - тий рік,

S – обсяги продажів у наступному після і – того року,

n — кількість років у періоді аналізу.

Для категорії «Електроніка» обсяг продажів у 2019 році склав 18%, а у 2024 році прогнозується на рівні 55%.

$$G = - \text{——} \quad 100 \quad 41{,}1\%$$

Отже, середній приріст продажів електроніки за цей період становить 41,1% на рік.
Ринкова частка товару для категорії товарів R обчислюється за наступною формулою:

$$R \quad \frac{}{T_i} \quad 100, \qquad (2)$$

де:S — обсяг продажів категорії товарів у і - тому році,
T_i — загальний обсяг продажів всіх категорій товарів у і – тому році.

Якщо в 2024 році обсяг продажів продуктів харчування становить 32%, а загальний обсяг всіх онлайн-продажів у тому ж році — 100%, ринкова частка продуктів харчування буде:

$$R = \text{——} \quad 100 \quad 32\%$$

Коефіцієнт різнотипності ринку K може бути обчислений за формулою:

$$K \quad \text{——} \quad 100, \qquad (3)$$

де:S — максимальний обсяг продажів серед товарів,
S — мінімальний обсяг продажів серед товарів.

Якщо максимальний обсяг продажів електроніки у 2024 році становить 55%, а мінімальний обсяг продажів косметики — 20%, коефіцієнт різнотипності ринку дорівнюватиме:

$$K \quad \text{—} \quad 100 \quad 275\%$$

У таблиці 2 наведені основні показники середнього зростання попиту та ринкової частки для ключових категорій товарів у сфері онлайн-покупок за період з 2019 по 2024 роки. Середній коефіцієнт зростання відображає динаміку збільшення попиту на певні товарні категорії протягом цього періоду. Наприклад, електроніка показала найбільший приріст — 41,1% на рік, що свідчить про значну потребу в технічному обладнанні через дистанційну роботу, навчання та розваги під час пандемії. Водночас продукти харчування показали стабільний приріст у 32%, що пояснюється широким використанням онлайн-доставки під час карантинів, коли люди віддавали перевагу безконтактним покупкам. Інші категорії, такі як засоби особистої гігієни та косметика, мали більш помірне зростання, але продемонстрували стабільний попит через зміщення уваги на здоров'я та догляд за собою в період кризи.

Таблиця 2 – Розрахунок середніх коефіцієнтів зростання та ринкової частки (2019-2024)
Table 2 – Calculation of Average Growth Rates and Market Shares (2019-2024)

Категорія товарів	Середній коефіцієнт зростання (%)	Ринкова частка (%)
Продукти харчування	32	32
Електроніка	41,1	35
Засоби особистої гігієни	28	18
Косметика	20	10
Товари для дому	35	25
Ліки та медичні товари	27	15

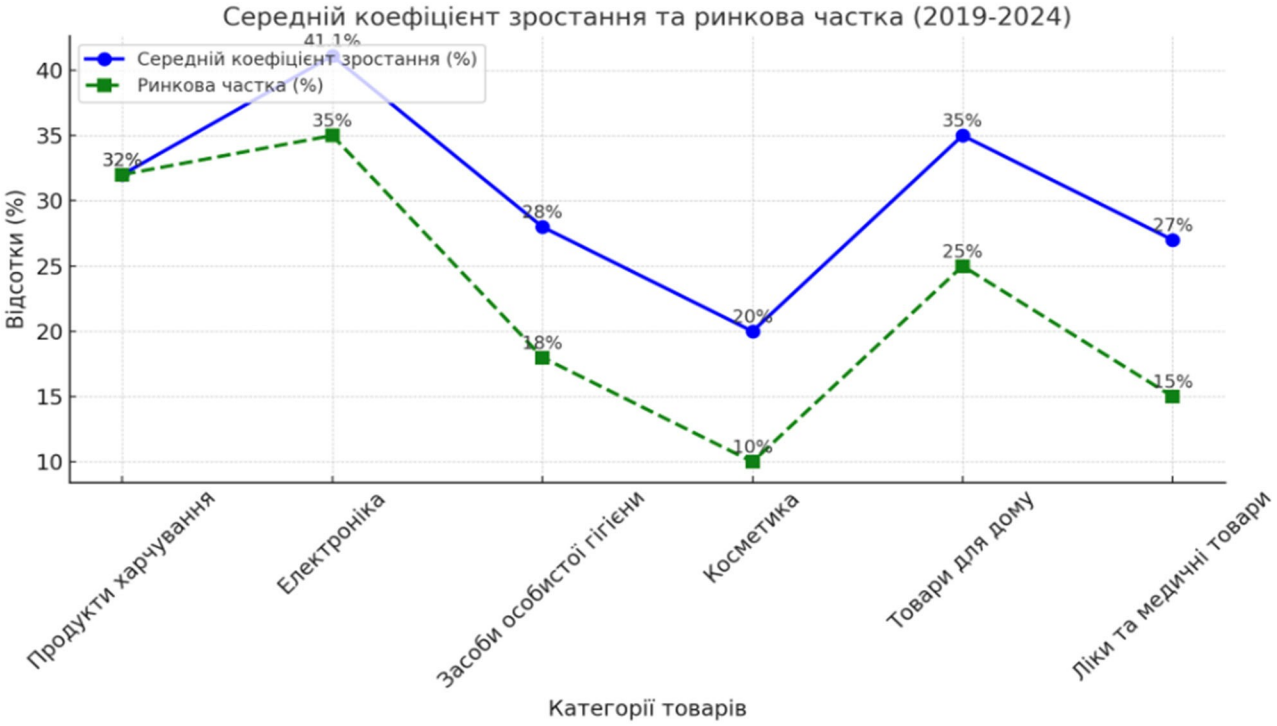


Рисунок 1 - Графік порівняння середнього коефіцієнта зростання попиту та ринкової частки для основних категорій товарів у період з 2019 по 2024 роки.

Лінійні графіки відображають динаміку зростання, де електроніка демонструє найбільший приріст у попиті (41,1%), а продукти харчування та товари для дому мають високі ринкові частки (32% і 35% відповідно). Це вказує на ключові зміни у споживчих уподобаннях, що виникли внаслідок глобальних криз.

Figure 1 - Comparison chart of the average growth rate of demand and market share for major product categories during the period from 2019 to 2024

The line graphs show the growth dynamics, where electronics demonstrate the largest increase in demand (41.1%), while food products and home goods have high market shares (32% and 35%, respectively). This indicates key changes in consumer preferences that emerged as a result of global crises.

Ринкова частка показує, яку частину від загального обсягу продажів займає кожна категорія товарів. Так, електроніка займає 35% ринку онлайн-покупок, тоді як продукти харчування — 32%, що підкреслює важливість цих двох категорій для споживачів в період з 2019 по 2024 роки. Засоби особистої гігієни займають 18% ринку, що є відображенням підвищеного інтересу до гігієнічних товарів, тоді як косметика займає меншу частку ринку — лише 10%, що свідчить про зміщення споживчих уподобань у бік базових потреб під час пандемії та військових дій.

На Рисунку 1 показано порівняння середнього коефіцієнта зростання попиту та ринкової частки для основних категорій товарів у період з 2019 по 2024 роки.

Висновок

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільший приріст попиту спостерігається в категоріях електроніки та продуктів харчування. Використання цифрових технологій та розвиток сервісів доставки відіграли ключову роль у задоволенні потреб споживачів в умовах кризи.

Зростання ринкової частки електроніки до 55% та продуктів харчування до 32% свідчить про зміщення фокусу на товари першої необхідності та комфортні умови роботи вдома. Застосування онлайн-торгівлі допомогло зменшити негативний вплив кризи на бізнеси та споживачів.

Однак, збереження таких тенденцій вимагає подальшого вдосконалення цифрових платформ та адаптації маркетингових стратегій до нових умов. Результати дослідження можуть слугувати основою для оптимізації взаємодії з клієнтами та формування нових бізнес-моделей, що враховують зміни в поведінці споживачів.

Перелік посилань

1. Гладких О.В. Перспективи електронної комерції в Україні в умовах пандемії // Бізнес Інформ. 2021. № 3. С. 88-92.

2. Гладкий В.М., Попович І.О. Електронна комерція в Україні: виклики та перспективи // Економіка і суспільство. 2022. № 5. С. 38-45.

3. Кравченко О.М. Дослідження ринкових змін в умовах пандемії: можливості для електронної комерції // Маркетинг і цифрові технології. 2021. № 7. С. 14-21.

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 грудня 2019 р. № 1420-р "Про застосування відходів виробництва в дорожньому будівництві". URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1420-2019-р (дата звернення: 09.10.2024).

5. McKinsey & Company. How COVID-19 is Changing Consumer Behavior – Now and Forever .URL: https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/how-covid-19-is-changing-consumer-behavior-now-and-forever (дата звернення: 10.10.2024).

6. Statista. Global E-commerce Growth 2020-2024. URL: https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/ (дата звернення: 12.10.2024).

7. UNCTAD. Digital Economy Report 2021. United Nations Conference on Trade and Development. Geneva, 2021. 120 c.

8. UNCTAD. Impact of the COVID-19 Pandemic on Trade and Development: Transitioning to a New Normal. United Nations Conference on Trade and Development. Geneva, 2021. 79 c.

STATISTICAL ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES IN ONLINE SHOPPING DURING THE PANDEMIC AND WAR

Khobta Mykhailo O., Ph.D. Economics, Associate Professor of Department of Management, National Transport University, e-mail: m.khobta@ntu.edu.ua, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelyanovich-Pavlenko str., 1. *https://orcid.org/0000-0002-6505-9092*

Sukmaniuk Victoria M., Assistant of Department of Management, National Transport University, e-mail: v.sukmaniuk@ntu.edu.ua, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelyanovich-Pavlenko str., 1. https://orcid.org/0000-0003-4202-8960

Malakhova Yulia A., Ph.D. Economics, associate professor department of management, National Transport University, e-mail: yu.malakhova@ntu.edu.ua, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelyanovich-Pavlenko str., 1. https://orcid.org/0000-0002-8769-7597

Zviriuk Mykyta R., Graduate of the first (bachelor) level of higher education, specialty 073 «Management» of the Department of Management, National Transport University, Kyiv, , e-mail: nikitik2808@gmail.com Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelyanovich-Pavlenko str., 1.

Summary. The article presents a comprehensive study of changes in consumer preferences in the online shopping market, influenced by global crises such as the COVID-19 pandemic and ongoing military conflicts. The first section highlights how quarantine restrictions, store closures, and increased demand for essential goods have significantly boosted online shopping, establishing it as a primary means of obtaining goods during crises. The analysis focuses on major product categories, such as food, electronics, and personal hygiene products, which saw the highest demand due to shifting consumer priorities toward essential needs and comfortable living.

The second part of the article examines the role of digital technologies and logistical solutions in sustaining the e-commerce market. It discusses how the development of delivery services and enhancement of online platforms became crucial for businesses seeking to meet the rising demands of consumers. The use of technology for personalized shopping experiences and improved user convenience has attracted new buyers and maintained interest in online shopping even after restrictions were eased.

The third section presents the results of a statistical analysis of changes in the online sales market structure from 2019 to 2024, evaluating market shares and growth rates for key product categories. For instance, electronics and food products showed the highest growth, indicating a strong demand for items supporting home work and study needs. The analysis confirms that crises have led to lasting changes in consumer behavior, making regular online orders a norm for a larger portion of the population.

The final part of the article offers recommendations for businesses on adapting their marketing strategies and digital platforms to interact effectively with customers in a changing environment. The authors conclude that further improvement of delivery services, personalized shopping options, and stable digital platforms is essential to sustaining consumer interest in e-commerce. The findings provide valuable insights for developing new business models that address market transformations driven by global crises and the growing importance of digital sales channels.

Key words. online shopping, consumer preferences, pandemic, war, statistical analysis, e-commerce.

References

1. Hladkykh O.V. Prospects for E-commerce in Ukraine during the Pandemic // Business Inform. 2021. No. 3. pp. 88-92. [in Ukrainian].

2. Hladkyi V.M., Popovych I.O. E-commerce in Ukraine: Challenges and Prospects // Economy and Society. 2022. No. 5. pp. 38-45. [in Ukrainian].

3. Kravchenko O.M. Market Changes Research during the Pandemic: Opportunities for E-commerce // Marketing and Digital Technologies. 2021. No. 7. pp. 14-21. [in Ukrainian].

4. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from December 4, 2019, No. 1420-r "On the Use of Industrial Waste in Road Construction". URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1420-2019-p (accessed on: 09.10.2024) [in Ukrainian].

5. McKinsey & Company. How COVID-19 is Changing Consumer Behavior – Now and Forever. URL: https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/how-covid-19-is-changing-consumer-behavior-now-and-forever (accessed on: 10.10.2024).

6. Statista. Global E-commerce Growth 2020-2024. URL: https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/ (accessed on: 12.10.2024).

7. UNCTAD. Digital Economy Report 2021. United Nations Conference on Trade and Development. Geneva, 2021. 120 p.

8. UNCTAD. Impact of the COVID-19 Pandemic on Trade and Development: Transitioning to a New Normal. United Nations Conference on Trade and Development. Geneva, 2021. 79 p.