

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Сарбей Сергій Сергійович

УДК: (658.5:656.2):502(477)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В
УМОВАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ**

051 – Економіка

(Галузь знань 05 – Соціальні та поведінкові науки)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



_____ / С. С. Сарбей

Науковий керівник: Дикань Володимир Леонідович, доктор економічних наук,
професор

Харків – 2026

АНОТАЦІЯ

Сарбей С. С. Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка (Галузь знань 05 – Соціальні та поведінкові науки). – Український державний університет залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, Харків, 2026.

Дисертація присвячена розробленню теоретичних положень, методичних підходів і практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Умови глобальної нестабільності, стрімка цифровізація економічних процесів та посилення екологічних імперативів зумовлюють об’єктивну необхідність переосмислення фундаментальних засад управління ресурсами підприємств залізничного транспорту. Критичний аналіз наукових підходів до ідентифікації сутнісних характеристик ресурсів дозволив встановити, що в умовах сучасних трансформацій їхній зміст значно розширюється. Доведено, що традиційний перелік властивостей ресурсів доцільно доповнити такими специфічними ознаками, як еко-цифрова придатність, подвійна природа, конвергентність. Це зумовлює взаємопроникнення технічних, соціальних та екологічних компонентів, що формує синергетичний ефект і перетворює ресурси на цілісну систему забезпечення життєздатності підприємства. Сформовано авторське визначення поняття «ресурси підприємств залізничного транспорту», під яким запропоновано розуміти сукупність залучених у господарський обіг первинних та вторинних (техногенно перетворених) елементів, що за своїми параметрами є технологічно адаптованими для реалізації транспортно-логістичних послуг та спроможними забезпечити цільові показники ефективності, конкурентоспроможності й сталого розвитку. У контексті сучасних

викликів цінність ресурсів детермінується не лише їхньою поточною корисністю, а й спроможністю підтримувати довгострокову життєздатність системи через баланс між економічною рентабельністю, соціальною інклюзивністю та екологічною безпекою.

Проаналізовано наукові підходи до категорії ресурсне забезпечення та виявлено їхню еволюцію від моделі лінійного споживання до процесної оптимізації й інноваційного регенеративного управління. Подано порівняльну характеристику ключових підходів до управління ресурсним забезпеченням підприємств. Визначено, що в умовах ресурсної дефіцитності, технологічного відставання та необхідності відповідати вимогам європейської політики декарбонізації, підприємства залізничного транспорту потребують реалізації нової парадигми підтримки ресурсної стійкості підприємств галузі. З огляду на це, обґрунтовано необхідність переходу від лінійної моделі споживання до замкненого циклу створення вартості шляхом інтеграції принципів ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності та екосистемної коеволюції у систему управління активами. Ці принципи лягли в основу сформованого циркулярно-інноваційного підходу до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, в межах якого деталізовано мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління, що дозволить адаптувати підприємства залізничної галузі до глобальних вимог декарбонізації.

Проаналізовано особливості функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки. Виявлено, що ключовою системною характеристикою галузі в умовах екологічних трансформацій є інфраструктурна інерційність, яка проявляється у відтворенні усталених технологічних та організаційних моделей управління ресурсами попри зміну зовнішніх вимог та обмежує темпи екологічної модернізації. Ідентифіковано та систематизовано комплекс ресурсних обмежень екологізації, зокрема матеріально-технічні, фінансові, кадрові, технологічні та регуляторні чинники, що стримують впровадження інноваційних і низьковуглецевих рішень.

Встановлено, що під впливом імперативів циркулярно-інноваційної трансформації традиційна модель ресурсного менеджменту еволюціонує в екосистемну парадигму. Доведено доцільність впровадження емерджентно-коеволюційного підходу до стратегування, що є новітньою архітектурою управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, яка забезпечує високу релевантність управлінських рішень в умовах волатильності ринку та галузевих трансформацій. Розроблено комплексний механізм реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами залізничного транспорту, архітектоніку якого структуровано за системою функціональних метамодулів (фінансове ядро циркулярності, оркестрація інновацій, цифровий інтелект ресурсів, регенеративна фабрика цінності, соціально-екологічний альянс). Синергетична взаємодія зазначених модулів детермінує перехід від стратегії простої оптимізації ресурсних потоків до розбудови принципово нової моделі сталого розвитку залізничної галузі, що гарантує її довгострокову конкурентоспроможність.

Для вибору ефективної методики оцінювання ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту проаналізовано наявні підходи, їхні переваги та обмеження. Встановлено, що в умовах швидкого розвитку технологій і зростання конкуренції підприємства галузі потребують підвищення ефективності управління ресурсами, де ключову роль відіграють цифрова трансформація та інноваційні рішення. Обґрунтовано доцільність використання комплексної системи показників, яка дозволяє вимірювати цифрову зрілість ресурсів, ефективність їх повторного використання, швидкість управлінських рішень та рівень соціально-екологічної інтеграції у сталий розвиток. Розроблена методика базується на системно-динамічній інтеграції індикаторів цифрової інтелектуалізації, трасування потоків, циркулярності, інноваційної оркестрації та регенеративності цінності. Вона забезпечує узгодженість між ресурсними процесами, результатами діяльності та управлінськими рішеннями, виступаючи практичним інструментом стратегічного управління й визначення напрямів довгострокового розвитку підприємств залізничного транспорту.

Подано порівняльну характеристику глобальних ініціатив у сфері циркулярності та досліджено практику впровадження циркулярної моделі розвитку європейськими залізничними операторами. Аргументовано, що підприємства залізничного транспорту України, попри орієнтацію на європейську інтеграцію, функціонують в умовах порушення системності процесів управління ресурсним забезпеченням, що обумовлено відсутністю каскадної моделі циркулярності, яка б охоплювала всі рівні управління життєвим циклом активів підприємств галузі. Для узгодження механізмів функціонування підприємств залізничного транспорту України з європейськими регуляторними вимогами та цілями сталого зростання запропоновано теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням, що визначають сім рівнів трансформації активів (предикативно-регенеративний, функціонально-продовжувальний, адаптивно-трансформаційний, ресурсно-сервісний, регенеративний, утилізаційно-ресурсний, відновлювально-циркулярний). Для кожного рівня визначено цілі, форми та інструменти поетапного відновлення активів, замикання матеріальних і енергетичних потоків, скорочення відходів та інтеграції економічних, екологічних і технологічних аспектів у систему стратегічного управління сталим розвитком галузі.

Для формування цілісного інноваційного простору, функціонування якого базується на синергії фундаментальних досліджень, прикладних розробок та інвестиційних ресурсів, обґрунтовано доцільність забезпечення динамічної конвергенції інтересів ключових стейкхолдерів на засадах оркестрації інновацій. У межах запропонованої організаційно-економічної системи управління ресурсами підприємств залізничного транспорту визначено, що метамодуль виконує роль системного інтегратора, який синхронізує технологічні цикли, формує сталі інституційні рамки та сприяє реформуванню когнітивних установок акторів інноваційного процесу. Рольова диференціація стейкхолдерів встановлює внутрішніх акторів як безпосередніх імплеметаторів стратегічних рішень, тоді як зовнішні суб'єкти детермінують

розвиток інституційного середовища та виступають драйверами екоінноваційного поступу. Встановлено, що організаційна архітектура оркестрації еволюціонує від ієрархічної інертності до гнучких мережевих структур, інтегрованих на основі цифрових платформ, які виконують роль технологічного фундаменту. Практична реалізація регенеративних циклів забезпечується через діяльність центрів компетенцій, «живих лабораторій» та крос-функціональних команд, що трансформує підприємство у адаптивну екосистему, здатну до динамічної генерації рішень. Оркестрація інновацій постає критичним механізмом забезпечення незворотності екологічної модернізації та системоутворюючим фактором інтеграції технологічних, соціальних і екологічних компонентів у єдину цілісність.

Обґрунтовано доцільність використання концепції сервітизації як підходу, що передбачає інтеграцію сервісних компонентів у процес створення вартості та орієнтацію на забезпечення гарантованих показників функціонування активів у межах їх життєвого циклу. Розроблено адаптивну модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту, що інтегрує стратегічний, контрактний та оперативний контури адаптації й поєднує контрактну (performance-based механізми), технологічну (цифровий моніторинг, predictive maintenance) та економіко-екологічну підсистеми. Структуровано процес впровадження моделі у вигляді чотирьох послідовних фаз (діагностика, контрактна трансформація, технологічна модернізація та адаптивна стабілізація), що створює методологічну основу для системного та поетапного впровадження змін. Доведено, що запропонована адаптивна модель ресурсної сервітизації забезпечує перехід від витратної продуктово-домінантної логіки до динамічної ресурсно-сервісної моделі партнерства, спрямованої на підвищення конкурентоспроможності та довгострокової стійкості підприємств залізничного транспорту в умовах екологічних трансформацій.

Зважаючи на стратегічну роль залізничного транспорту в процесі екологізації транспортної системи та обмеженість фінансових ресурсів для реалізації екоорієнтованих процесів у даній сфері, доведено доцільність

дослідження сучасних механізмів та інструментів фінансування екопроектів. Проаналізовано міжнародну практику реалізації залізничними компаніями екологічних проектів і виявлено ключові бар'єри їх впровадження. З'ясовано, що подолання зазначених бар'єрів і розширення доступу до фінансування екологічних проектів у залізничній сфері потребує застосування таких сучасних інструментів фінансування екологічних проектів у залізничній галузі, як зелені облігації, у т. ч. і «з прив'язкою до результатів», гранти кліматичних фондів (GEF, GCF), pay-for-success (оплата за результат), цифрові платформи на блокчейні (мікро-інвестиції), модель «зеленого кластеру», вуглецеві кредити. Обґрунтовано, що консолідація багаторівневих фінансових потоків та їх інтеграція в єдину адаптивну платформу сформує циркулярне фінансове ядро, яке може слугувати базою для екологічної трансформації залізничного транспорту. Описано функціональне призначення кожного із розглянутих інструментів в межах фінансово-інноваційного циклу. Розроблено механізм фінансування проектів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту, який побудований на концепції циркулярного фінансового ядра та передбачає акумуляцію, цифрове трасування й інтеграцію мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління. Відображено взаємопов'язані фази циркулярного фінансово-інвестиційного циклу, що забезпечує ефективне спрямування ресурсів, регенерацію фінансових потоків і адаптацію системи управління підприємств залізничного транспорту до зовнішніх змін.

Ключові слова: управління, ресурси, ресурсне забезпечення, організаційно-економічні засади, підприємства залізничного транспорту, транспорт, сталий розвиток, стратегія, екологізація, екологічна діяльність, циркулярність, цифровізація, трансформація, каскадність, сервітизація, інноваційна оркестрація, фінансування.

SUMMARY

Sarbiei S. S. Organizational and economic principles of resource management of railway transport enterprises in the context of ecologization of the economy. –

Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 051 – Economics (branch of knowledge 05 – social and behavioral sciences). – Ukrainian State University of Railway Transport of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2026.

The dissertation is devoted to the development of theoretical provisions, methodological approaches, and practical recommendations for establishing the organizational and economic foundations of resource management at railway transport enterprises under conditions of economic greening.

The conditions of global instability, rapid digitalization of economic processes, and the strengthening of environmental imperatives objectively necessitate a rethinking of the fundamental principles of resource management at railway transport enterprises. A critical analysis of scientific approaches to identifying the essential characteristics of resources has revealed that, in the context of contemporary transformations, their content is significantly expanding. It has been proven that the traditional list of resource properties should be supplemented with such specific features as eco-digital suitability, dual nature, and convergence. This leads to the interpenetration of technical, social, and environmental components, generating a synergistic effect and transforming resources into an integral system ensuring enterprise viability. The author's definition of the concept "resources of railway transport enterprises" has been formulated and proposed as a set of primary and secondary (technogenically transformed) elements involved in economic circulation which, by their parameters, are technologically adapted to the provision of transport and logistics services and capable of ensuring target indicators of efficiency, competitiveness, and sustainable development. In the context of modern challenges, the value of resources is determined not only by their current utility but also by their ability to maintain the long-term viability of the system through a balance between economic profitability, social inclusiveness, and environmental safety.

Scientific approaches to the category of resource provision have been analyzed, and their evolution from a linear consumption model to process optimization and

innovative regenerative management has been identified. A comparative characterization of key approaches to managing the resource provision of enterprises has been presented. It has been determined that, under conditions of resource scarcity, technological lag, and the need to comply with European decarbonization policy requirements, railway transport enterprises require the implementation of a new paradigm for supporting sectoral resource resilience. In this regard, the necessity of transitioning from a linear consumption model to a closed-loop value creation cycle has been substantiated through the integration of the principles of resource servitization, predictive regeneration, circular cascading, energy reverse flows, adaptive emergence, and ecosystem co-evolution into the asset management system. These principles formed the basis of the developed circular-innovative approach to managing the resource provision of railway transport enterprises, within which the goal, components, and implementation mechanism of circular-innovative management are specified, enabling railway enterprises to adapt to global decarbonization requirements.

The specific features of the functioning of railway transport enterprises under conditions of economic greening have been analyzed. It has been established that a key systemic characteristic of the industry in the context of environmental transformations is infrastructural inertia, manifested in the reproduction of established technological and organizational models of resource management despite changing external requirements, thereby limiting the pace of environmental modernization. A set of resource constraints hindering greening has been identified and systematized, including material and technical, financial, personnel, technological, and regulatory factors that restrain the implementation of innovative and low-carbon solutions.

It has been established that under the influence of circular-innovative transformation imperatives, the traditional resource management model evolves into an ecosystem paradigm. The expediency of implementing an emergent co-evolutionary approach to strategizing has been substantiated as a novel architecture of resource management for railway transport enterprises, ensuring high relevance of

managerial decisions in conditions of market volatility and sectoral transformations. A comprehensive mechanism for implementing a circular-innovative resource management strategy in railway transport has been developed, the architectonics of which are structured according to a system of functional metamodules (circular finance core, innovation orchestration, digital resource intelligence, regenerative value factory, and socio-environmental alliance). The synergistic interaction of these modules determines the transition from a strategy of simple optimization of resource flows to the formation of a fundamentally new sustainable development model for the railway sector, ensuring its long-term competitiveness.

To select an effective methodology for assessing the resource provision of railway transport enterprises, existing approaches, their advantages, and limitations have been analyzed. It has been established that in the context of rapid technological development and increasing competition, sector enterprises require enhanced resource management efficiency, with digital transformation and innovative solutions playing a key role. The expediency of using a comprehensive system of indicators has been substantiated, enabling the measurement of digital resource maturity, efficiency of reuse, speed of managerial decision-making, and the level of socio-environmental integration into sustainable development. The developed methodology is based on the system-dynamic integration of indicators of digital intellectualization, flow tracing, circularity, innovation orchestration, and value regenerativity. It ensures coherence between resource processes, performance results, and managerial decisions, serving as a practical tool for strategic management and determining long-term development directions for railway transport enterprises.

A comparative characterization of global circularity initiatives has been presented, and the practice of implementing circular development models by European railway operators has been examined. It has been argued that railway transport enterprises of Ukraine, despite their orientation toward European integration, operate under conditions of disrupted systemic resource management processes due to the absence of a cascading circularity model covering all levels of asset life-cycle management. To align the operational mechanisms of Ukrainian

railway enterprises with European regulatory requirements and sustainable growth objectives, theoretical and methodological provisions of circular-cascading resource management have been proposed, defining seven levels of asset transformation (predictive-regenerative, functional-prolongation, adaptive-transformational, resource-servitization, regenerative, utilization-resource, and restorative-circular). For each level, objectives, forms, and instruments for phased asset recovery, closure of material and energy flows, waste reduction, and integration of economic, environmental, and technological aspects into the strategic sustainable development management system of the sector have been defined.

To form a holistic innovation space based on the synergy of fundamental research, applied developments, and investment resources, the expediency of ensuring dynamic convergence of key stakeholders' interests through innovation orchestration has been substantiated. Within the proposed organizational and economic system of resource management for railway transport enterprises, the metamodule performs the role of a system integrator that synchronizes technological cycles, forms sustainable institutional frameworks, and promotes the transformation of cognitive attitudes of innovation actors. The role differentiation of stakeholders defines internal actors as direct implementers of strategic decisions, while external actors determine the development of the institutional environment and act as drivers of eco-innovative progress. It has been established that the organizational architecture of orchestration evolves from hierarchical inertia to flexible network structures integrated through digital platforms serving as a technological foundation. The practical implementation of regenerative cycles is ensured through competence centers, living laboratories, and cross-functional teams, transforming the enterprise into an adaptive ecosystem capable of dynamically generating solutions. Innovation orchestration emerges as a critical mechanism for ensuring the irreversibility of environmental modernization and a system-forming factor integrating technological, social, and environmental components into a unified whole.

The expediency of applying the servitization concept as an approach involving the integration of service components into the value creation process and focusing on

guaranteed asset performance indicators throughout their life cycle has been substantiated. An adaptive model of resource servitization for railway transport enterprises has been developed, integrating strategic, contractual, and operational adaptation contours and combining contractual (performance-based mechanisms), technological (digital monitoring, predictive maintenance), and economic-environmental subsystems. The implementation process of the model has been structured into four sequential phases (diagnostics, contractual transformation, technological modernization, and adaptive stabilization), forming a methodological basis for systematic and phased change implementation. It has been proven that the proposed adaptive model of resource servitization ensures the transition from a cost-based product-dominant logic to a dynamic resource-service partnership model aimed at enhancing competitiveness and long-term resilience of railway transport enterprises under conditions of environmental transformation.

Considering the strategic role of railway transport in the greening of the transport system and the limited financial resources available for eco-oriented processes in this sector, the expediency of studying modern mechanisms and instruments for financing environmental projects has been substantiated. The international practice of implementing environmental projects by railway companies has been analyzed, and key barriers to their implementation have been identified. It has been determined that overcoming these barriers and expanding access to financing environmental projects in the railway sector requires the use of modern financial instruments such as green bonds, including sustainability-linked bonds, climate fund grants (GEF, GCF), pay-for-success mechanisms, blockchain-based digital platforms (micro-investments), the green cluster model, and carbon credits. It has been substantiated that the consolidation of multi-level financial flows and their integration into a unified adaptive platform will form a circular financial core capable of serving as a basis for the environmental transformation of railway transport. The functional purpose of each instrument within the financial-innovation cycle has been described. A mechanism for financing environmental transformation projects of railway transport enterprises has been developed, based on the concept of a circular

financial core and providing for the accumulation, digital tracing, and integration of multi-aspect financial flows into a single adaptive management platform. The interconnected phases of the circular financial-investment cycle have been reflected, ensuring efficient allocation of resources, regeneration of financial flows, and adaptation of the management system of railway transport enterprises to external changes.

Keywords: management, resources, resource provision, organizational and economic foundations, railway transport enterprises, transport, sustainable development, strategy, greening, environmental activity, circularity, digitalization, transformation, cascading, servitization, innovation orchestration, financing.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

статті, що входять до переліку наукових фахових видань і включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Дикань В. Л., Сарбей С. С., Скрипінський О. Л. Дослідження потенціалу індустріальних парків як основи реалізації принципів циркулярної економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 91. С. 9-17. *(Особистий внесок: Сарбей С.С. розкрито зміст циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; Дикань В. Л. обґрунтовано роль індустріальних парків у реалізації принципів циркулярної економіки в діяльність підприємств залізничного транспорту; Скрипінський О. Л. проаналізовано європейський досвід впровадження принципів циркулярності на залізничному транспорті).* **DOI:** <https://doi.org/10.18664/btie.91.343247>.

2. Сарбей С. С. Стратегічне управління ресурсами підприємств залізничного транспорту в умовах сталого розвитку та екологізації. *Бізнес-навігатор*. 2025. Вип. 5 (82). С. 414–419. **DOI:** <https://doi.org/10.32782/business-navigator.82-64>.

3. Сарбей С. С. Особливості фінансування та реалізації екоорієнтованих

проектів на залізничному транспорті. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2025. № 4 (93). С. 179-191. DOI: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2025-4-179-191>.

4. Дикань В. Л., Сарбей С. С. Еколого орієнтоване ресурсне управління на підприємствах залізничного транспорту: модель та інструменти інвестиційного забезпечення. *Інфраструктура ринку*. 2025. Вип. 87. С. 8-14. (Особистий внесок: **Сарбей С. С.** сформовано циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; **Дикань В. Л.** розкрито світові вимоги до екологізації підприємств залізничного транспорту). DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastructure87-2>.

5. Сарбей С. С. Формування інтегрованої екосистеми екологоорієнтованого управління ресурсним потенціалом підприємств залізничного транспорту. *Ефективна економіка*. 2025. № 12. URL: <https://www.nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/8601/8739>. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.12.150>.

6. Сарбей С. С. Особливості функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки: проблеми та обмеження ресурсного забезпечення. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 92. С. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.92.352953>.

тези доповідей і матеріали науково-практичних конференцій:

7. Сарбей С. С., Скрипінський О. Л. Управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації. *Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика: тези доповідей за матеріалами XXI міжнар. наук.-практ. конф. (5-6 червня 2025 р., м. Харків)*. Харків, УкрДУЗТ, 2025. С. 284-286. (Форма участі – секційна доповідь) (Особистий внесок: **Сарбей С. С.** розкрито зміст принципів циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; **Скрипінський О. Л.** охарактеризовано стан екологічної діяльності на підприємствах залізничного транспорту).

8. Сарбей С. С. Інструментарій фінансування екологічно орієнтованих проєктів на залізничному транспорті. *Економіко-правове та фінансово-облікове забезпечення сталого розвитку : сучасні виклики та тренди* : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (21 листопада 2025 р., м. Вінниця). Вінниця : ХНУВС, 2025. С. 112-114. (Форма участі – публікація тези доповіді).

9. Dykan V.L., Sarbey S.S. Organizational and investment aspects of eco-oriented resource management at railway transport enterprises. *Фінансове управління та інформаційно-аналітичне забезпечення бізнесу в умовах воєнної економіки та повоєнного відновлення: інновації, ризики та можливості* : матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф. (13-14 листопада 2025 р., м. Харків). Харків : ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 2025. С. 11-14. (Форма участі – публікація тези доповіді). (Особистий внесок: **Sarbey S. S.** розкрито переваги впровадження моделі циркулярної каскадності; **Dykan V. L.** визначено пріоритетні інструменти організації та фінансування екоінноваційних проєктів на підприємствах залізничного транспорту).

10. Sarbey S. S. Greening of resource management: strategic guidelines for railway transport enterprises. *Актуальні питання сучасної економіки* : матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції (13 листопада 2025 р., Умань). Умань : УНУ, 2025. С. 154-157. (Форма участі – публікація тези доповіді).

11. Дикань В. Л., Сарбей С. С. Організаційно-економічна модель екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту: системний підхід до сталого розвитку. *Розвиток економічних систем в умовах глобалізації* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (20-22 листопада 2025 р., м. Харків). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2025. С. 338-339. (Форма участі – публікація тези доповіді). (Особистий внесок: **Сарбей С. С.** розкрито ключові компоненти організаційно-економічної моделі екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту; **Дикань В. Л.** визначено особливості системного підходу до формування організаційно-економічної моделі управління ресурсами підприємств залізничного транспорту).

ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| ВСТУП..... | 18 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ..... | 27 |
| 1.1. Сутність та класифікація ресурсів підприємств залізничного транспорту | 27 |
| 1.2. Теоретичні підходи до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту | 60 |
| 1.3. Особливості функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки: проблеми та обмеження ресурсного забезпечення | 85 |
| Висновки до 1 розділу..... | 115 |
| РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ | 119 |
| 2.1. Стратегічні підходи до екологізації ресурсного управління підприємств залізничного транспорту..... | 119 |
| 2.2. Оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту | 144 |
| 2.3. Розроблення теоретико-методологічних положень управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту на основі циркулярної каскадності..... | 166 |
| Висновки до 2 розділу | 187 |
| РОЗДІЛ 3. ІНСТРУМЕНТАРІЙ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ | 191 |
| 3.1. Розроблення організаційно-економічної моделі управління ресурсами підприємств залізничного транспорту..... | 191 |

| | |
|--|-----|
| 3.2. Формування адаптивної моделі ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту | 218 |
| 3.3. Механізм фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту підприємств залізничного транспорту..... | 237 |
| Висновки до 3 розділу | 266 |
| ВИСНОВКИ..... | 271 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 274 |
| Додаток А. Класифікація активів підприємства..... | 305 |
| Додаток Б. Реалізовані непрофільні активи АТ «Укрзалізниця»..... | 306 |
| Додаток В. Компонентна структура динамічного потенціалу підприємств залізничного транспорту..... | 309 |
| Додаток Г. Ресурси залізничного транспорту за різними підходами..... | 310 |
| Додаток Д. Список публікацій здобувача за темою дисертації | 311 |
| Додаток Ж. Акти впровадження | 314 |

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. В умовах посилення кліматичних ризиків, загострення ресурсних обмежень, деградації екосистем та зростання геоекономічної конкуренції за стратегічні ресурси формується нова парадигма економічного зростання, що передбачає перехід від лінійної моделі безповоротного споживання до циркулярно-інноваційного використання капіталу.

Імплементуючи концепцію циркулярних інновацій, підприємства залізничного транспорту поступово масштабують управлінські моделі, інтегровані в парадигму циркулярного господарювання, що передбачають життєвоцикловий підхід до управління активами та системне впровадження інноваційних і цифрових рішень у процеси планування, експлуатації та відтворення ресурсів залізниць. Фрагментарність, висока вартість і тривалість життєвого циклу активів та домінування реактивних підходів до їх обслуговування поглиблюють технологічну та фінансову нестійкість підприємств залізничної галузі України й обмежують їх здатність адаптуватися до нових умов циркулярно-інноваційної парадигми розвитку транспортних систем. У цьому контексті актуалізується потреба в розробленні організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту на основі циркулярно-інноваційного підходу, здатного забезпечити структурну модернізацію, підвищення ресурсної ефективності та забезпечення стійкої конкурентоспроможності в умовах турбулентного середовища.

Теоретико-методологічні та організаційно-економічні аспекти управління ресурсним забезпеченням підприємств, у т. ч. залізничного транспорту, розкривають у своїх працях такі вчені, як Ansoff H., Barney J., Penrose E., Teece D., Wernerfelt B., Winter S., Августин Р., Алькема В., Алексєєв С., Ареф'єва О., Безверхнюк Т., Бердар М., Богацька Н., Бурлака Є., Вовк І., Гарафонова О., Гладій М., Горбоконт В., Гусак Ю., Дашковська І., Довгаль О., Кондратенко Н., Корінь М., Кремінь О., Краснокутська Н., Кузнєцова К., Латишева О., Материнська О., Маршук Л., Михальченко О., Міщенко М.,

Овчиннікова В., Островерх Г., Токмакова І., Чорна А., Чупир О. та ін.

Проблематика екологізації та впровадження принципів циркулярності в діяльність підприємств, зокрема залізничної галузі, знайшла відображення у наукових працях таких учених, як Campana P., Elavarasan R., Hvolby H.-H., Irfan M., Khan I., Kumar A., Mathiyazhagan K., Matura A., Mihet-Popa L., Neagoe M., Noravesh F., Pugazhendhi R., Sindhwani R., Singh R., Steger-Jensen K., Svensson S., Turner P., Дикань В., Горбаль Н., Іпполітова І., Кишакевич Б., Крихтіна Ю., Купалова Г., Мазін Ю., Мазаракі А., Назаренко І., Набатова Ю., Никифорок О., Обруч Г., Панченко Н., Трушкіна Н., Чмирьова Л. та ін.

Віддаючи належне вагомому внеску вітчизняних і зарубіжних учених у формування теоретико-методичного підґрунтя організаційно-економічного забезпечення управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, слід зазначити, що трансформаційні зрушення у середовищі їх функціонування, посилення глобальної турбулентності та накопичення інфраструктурної інерційності розвитку галузі об'єктивно зумовлюють необхідність переосмислення існуючої системи управління ресурсним забезпеченням. Особливої актуальності набуває її модернізація в контексті реалізації екологічних імперативів та переходу до циркулярної моделі господарювання. У цьому зв'язку назріла потреба в розробленні концептуального підходу, механізму, моделей і положень управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, інтегрованих у парадигму циркулярно-інноваційного розвитку.

Усі ці обставини зумовили вибір теми дисертаційної роботи, визначили мету, об'єкт, предмет і завдання дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові результати і висновки дисертаційного дослідження використано при виконанні ініціативної науково-дослідної роботи на базі Українського державного університету залізничного транспорту за темою «Інноваційні бізнес-моделі в умовах переходу до циркулярної економіки» (номер державної реєстрації № 0125U003995).

Дисертація виконувалася з урахуванням і відповідно до Стратегії АТ «Укрзалізниця» на 2019 – 2023 роки (затверджена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 червня 2019 р. № 591-р), Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2024 р. № 1550), Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року (затверджені Указом Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722/2019), Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року (затверджені Законом України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення теоретичних положень, методичних підходів і практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Поставлена мета дисертаційного дослідження зумовила необхідність вирішення таких завдань:

- розробити циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту;
- удосконалити систему стратегічного екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту;
- сформулювати теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту;
- запропонувати адаптивну модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту;
- розвинути пропозиції щодо створення організаційно-економічної системи управління ресурсами підприємств залізничного транспорту;
- побудувати механізм фінансування проектів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту.

Об'єкт дослідження – процес управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту.

Предмет дослідження – теоретичні положення, методичні підходи і практичні рекомендації щодо формування організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети і вирішення зазначених завдань використано такі методи: *порівняльний аналіз і графічний метод* – для встановлення закономірностей функціонування підприємств залізничного транспорту та ідентифікації проявів інфраструктурної інерційності в їх діяльності, з'ясування бар'єрів екологічної модернізації підприємств галузі на засадах циркулярно-інноваційної моделі; *систематизація і класифікація* – для класифікації ресурсів підприємств залізничного транспорту та підходів до розкриття даної категорії в аспекті сталого розвитку, систематизації підходів щодо визначення змісту поняття «ресурсне забезпечення», ідентифікації суб'єктів реалізації циркулярно-інноваційної моделі управління ресурсами; *системний підхід* – для формування системи стратегічного екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, теоретико-методологічних положень циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі, організаційно-економічної системи управління ресурсами підприємств залізничного транспорту; *моделювання* – для розроблення адаптивної моделі ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту; *структурно-функціональний* – для побудови механізму фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту; *морфологічний аналіз* – для розкриття авторського визначення змісту категорії «ресурси підприємств залізничного транспорту»; *аналогії та екстраполяції* – для обґрунтування циркулярно-інноваційного підходу до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту.

Інформаційну базу дослідження склали законодавчі та інші нормативні акти щодо управління підприємствами залізничного транспорту України,

наукові праці провідних українських та зарубіжних вчених з питань організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничної галузі в умовах екологізації, дані фінансової і статистичної звітності АТ «Укрзалізниця», ресурси Інтернету.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в поглибленні теоретичних засад, удосконаленні методичних підходів і практичних положень щодо формування організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки. Найбільш важливі результати дослідження, що містять елементи наукової новизни, полягають у такому:

удосконалено:

– циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що, на відміну від існуючих, ґрунтується на принципах ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності, екосистемної коеволюції і розкриває мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі. Впровадження даного підходу дозволить сформувати стійку модель управління ресурсами, що інтегрує економічну ефективність, екологічну відповідальність та інноваційний розвиток підприємств залізничного транспорту, адаптуючи їх до вимог європейської інтеграції та глобальних принципів декарбонізації;

– систему стратегічного екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, яка, на відміну від існуючих, ґрунтується на емерджентно-коеволюційній парадигмі стратегування та містить сформований механізм реалізації циркулярно-інноваційної ресурсної стратегії, структурований за функціональними метамодулями (фінансове ядро циркулярності, оркестрація інновацій, цифровий інтелект ресурсів, регенеративна фабрика цінності, соціально-екологічний альянс). Це дозволяє узгодити мету, завдання та інструментарій управління для досягнення синергетичного ефекту від впровадження принципів циркулярної економіки;

– теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що, на відміну від існуючих, визначають рівні трансформації активів підприємств галузі (предикативно-регенераційний, функціонально-продонгаційний, адаптивно-трансформаційний, ресурсно-сервітаційний, регенеративний, утилізаційно-ресурсний, відновлювально-циркулярний) та встановлюють мету, форми й інструменти реалізації на кожному з каскадів, забезпечуючи їх поетапне відновлення. Реалізація даних пропозицій надасть можливість сформуванню динамічну систему управління активами на підприємствах залізничного транспорту і забезпечити впровадження стандартів циркулярної економіки та моделі сталого розвитку;

– адаптивну модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту, яка, на відміну від існуючих, ґрунтується на багаторівневій системі сервісно-контрактних відносин та інтегрує детермінанти екологізації й контури адаптації у структурно-функціональну архітектуру управління ресурсами. Реалізація моделі здійснюється через послідовні фази (діагностика, контрактна трансформація, технологічна модернізація та адаптивна стабілізація), що забезпечує динамічне узгодження економічної результативності та екологічної ефективності діяльності підприємств залізничного транспорту;

набули подальшого розвитку:

– організаційно-економічна система управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, яка, на відміну від існуючих, базується на ідентифікації циркулярно-інноваційної суб'єктності стейкхолдерів та використанні інструментарію інноваційної оркестрації, що забезпечує синхронізацію інтересів її учасників для розроблення та впровадження технологій рециклінгу й регенерації активів. Запропонована система сприятиме переходу від фрагментарного впровадження еко-ініціатив до комплексної циркулярної трансформації залізничної галузі, генеруючи синергетичний ефект через оптимізацію ресурсних потоків та підвищення ESG-інвестиційної привабливості підприємств;

– механізм фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту, що, на відміну від існуючих, побудований на концепції циркулярного фінансового ядра та передбачає акумуляцію, цифрове трасування й інтеграцію мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління. У межах механізму відображено взаємопов'язані фази циркулярного фінансово-інвестиційного циклу, що забезпечує ефективне спрямування ресурсів, регенерацію фінансових потоків та адаптацію системи управління підприємств залізничного транспорту до змін зовнішнього середовища.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що сформовані в дисертації теоретичні засади, методичні положення та практичні рекомендації можуть бути використані в процесі формування та реалізації стратегії управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки і дозволять визначитися з інструментами підвищення ефективності використання ресурсів, забезпечення екологічної збалансованості господарської діяльності, зміцнення конкурентних позицій підприємств галузі та досягненню цілей їх сталого розвитку.

Основні положення і рекомендації використані підприємствами, у т. ч. залізничного транспорту. Зокрема пропозиції щодо стратегічного екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, що ґрунтуються на емерджентно-коеволуційній парадигмі стратегування та включають механізм реалізації циркулярно-інноваційної ресурсної стратегії, апробовано в діяльності виробничого підрозділу «Харківська дистанція колії» Регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» (акт про впровадження № 07/25 від 10 жовтня 2025 р.), циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту впроваджено в діяльність структурного підрозділу «Служба статистики» регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» АТ «Укрзалізниця» (акт про впровадження № 84 від 25 листопада 2025 р.), механізм фінансування проєктів екологічної

трансформації підприємств залізничного транспорту використано в діяльності ТОВ Фірма «Гера» (акт про впровадження № 38 від 19 листопада 2025 р.).

Теоретичні та практичні розробки, запропоновані в дисертації, використовуються в навчальному процесі Українського державного університету залізничного транспорту при викладанні дисциплін «Стратегічне управління», «Управління бізнесом», «Економічне управління підприємством», «Інноваційний розвиток підприємств», «Економіка природокористування», «Регіональна економіка», «Економіка залізничного транспорту» і при виконанні кваліфікаційних робіт, що підтверджується актом впровадження від 21 січня 2026 р.

Особистий внесок здобувача. Усі наукові результати, отримані в дисертаційній роботі і винесені на захист, здобуто особисто автором і відображено в наукових публікаціях. З наукових праць, опублікованих у співавторстві [97, 98, 223, 224, 242], у дисертації використано лише ті положення, ідеї та висновки, які є результатом особистої роботи автора.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дослідження пройшли апробацію на 4 Міжнародних та 1 Всеукраїнській науково-практичних конференціях: Міжнародна транспортна інфраструктура, індустриальні центри та корпоративна логістика (Харків, 2025); Економіко-правове та фінансово-облікове забезпечення сталого розвитку: сучасні виклики та тренди (Вінниця, 2025); Фінансове управління та інформаційно-аналітичне забезпечення бізнесу в умовах воєнної економіки та повоєнного відновлення: інновації, ризики та можливості (Харків, 2025); Актуальні питання сучасної економіки (Умань, 2025); Розвиток економічних систем в умовах глобалізації (Харків, 2025).

Публікації. Основні положення і висновки дисертаційної роботи викладено в 11 наукових працях, серед яких: 6 статей у наукових фахових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних; 5 тез доповідей на науково-практичних конференціях. Загальний обсяг наукових праць складає 5,34 друк. арк., з них особисто автору належать 4,92 друк. арк.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох

розділів, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 319 сторінок, у т. ч. основний текст займає 244 сторінки. Матеріали дисертації проілюстровано 53 рисунками, 19 таблицями та містять 6 додатків. Список використаних джерел налічує 296 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

1.1. Сутність та класифікація ресурсів підприємств залізничного транспорту

Ефективність функціонування підприємств залізничного транспорту, якому притаманна висока капітало- та ресурсомісткість, перебуває під детермінованим впливом сукупності екзогенних та ендегенних чинників. Специфіка галузі, що полягає у масштабності інфраструктурних об'єктів та технологічній складності процесів, зумовлює постійну потребу в інтенсивному оновленні матеріально-технічного базису. За таких умов стратегічна результативність підприємств залізничного транспорту безпосередньо залежить від наявності ресурсів та досконалості механізмів управління ними.

Категорія «ресурси» має міждисциплінарний характер і є фундаментальною для низки наукових галузей – від класичної економіки та стратегічного менеджменту до екології та системного аналізу. Протягом десятиліть наукова думка еволюціонувала від сприйняття ресурсів як статичних запасів до їх трактування як динамічних компонентів потенціалу підприємства. Етимологічне коріння терміна сягає латинського дієслова «resurgo» («resurgere»), що в буквальному перекладі означає «виникати знову», «відновлюватися» або «воскресати» [1]. Такий лінгвістичний генезис підкреслює іманентну здатність ресурсів до трансформації та циклічного відтворення в межах економічних систем. У сучасній лексикографічній практиці, зокрема в академічному словнику Merriam-Webster [2], поняття «ресурс» розкривається як «джерело постачання або підтримки», а також як «актив, що перебуває у стані готовності до експлуатації або може бути залучений для ефективного задоволення певних потреб чи досягнення цілей».

Для глибшого розуміння дефініції варто звернутися до фундаментального «Фінансово-економічного словника» Завгороднього А. та Вознюка Г. Автори акцентують увагу на французькому походженні терміна («resource»), трактуючи його як «допоміжний засіб». У широкому розумінні ресурси визначаються як сукупність коштів, запасів, можливостей та джерел чого-небудь [3].

У межах сучасної економічної теорії генезис та еволюція поняття «ресурси» перебувають у нерозривному діалектичному зв'язку з розвитком капіталістичних відносин та промисловою революцією. Якщо в доіндустріальну епоху домінуючою формою багатства було володіння земельними наділами, то стрімке розгортання промислового виробництва радикально змістило акценти в бік капіталу та енергетичних потужностей.

На етапі первісного накопичення капіталу відбулася фундаментальна зміна статусу ресурсів, коли їх почали розглядати як об'єкти власності, що підлягають обов'язковій капіталізації. Саме в цей період людська праця вперше набула ознак економічного ресурсу – специфічного товару з визначеною вартістю, що став об'єктом купівлі-продажу на ринку.

Процеси індустріалізації та масштабний залізничний бум ХІХ століття стали катализаторами подальшої трансформації даної категорії. Будівництво та експлуатація залізничних мереж вимагали безпрецедентної концентрації фінансових та матеріально-технічних активів. Це призвело до того, що поняття «ресурс» почало асоціюватися передусім з масштабністю ресурсних баз та джерелами безперебійного живлення промислових систем.

З настанням ери наукового менеджменту та корпоративного капіталізму у ХХ столітті ресурси остаточно перетворилися на об'єкт цілеспрямованого управління. В умовах капіталістичної конкуренції виникла об'єктивна необхідність у максимізації прибутку, що зумовило переорієнтацію з простого залучення активів на їх максимально ефективне використання з метою генерації доданої вартості. Таким чином, сучасне розуміння ресурсів як стратегічного інструментарію є логічним результатом історичного розвитку промислових систем та механізмів капіталізації.

На класичному етапі, що охоплює період з XVIII до початку XX століття, домінував так званий факторний підхід, закладений у працях Сміта А., Рікардо Д. та Маркса К. У межах цієї парадигми ресурси розглядалися як первинні фактори виробництва, що мають матеріальну природу. Зокрема, Сміт А. у своїй знаковій праці «Дослідження про природу і причини багатства народів» (1776) [4] обґрунтував, що добробут нації та ефективність підприємства залежать від тріади ресурсів: землі, праці та капіталу. Саме в цей період було сформовано базис для кількісного оцінювання ресурсного потенціалу, де основний фокус спрямовувався на екстенсивне накопичення активів для масштабування виробничих потужностей. Починаючи з 1920-х років, наукова парадигма зазнала суттєвої трансформації з виникненням неокласичного та адміністративного підходів, репрезентованих працями Файоля А. та Вебера М. [5]. Цей період ознаменувався переходом від статичного сприйняття факторів виробництва до динамічного: до класичної тріади (земля, праця, капітал) було інтегровано четвертий критичний фактор – організацію (управління).

Науковий дискурс змістився від кількісного накопичення активів до якісних показників ефективності їхньої експлуатації. Теоретики адміністративної школи обґрунтували тезу, що матеріальні та фінансові ресурси самі по собі є пасивними й не здатні генерувати додану вартість без належної координації. Зокрема, Файоль А. заклав підвалини функціонального управління (планування, організація, розпорядництво, координація та контроль), а Вебер М. розробив концепцію «раціональної бюрократії», де ключовими ресурсами стали ієрархічна структура, регламентація та адміністративний порядок, що вказує на важливість такого фактора як підприємницькі здібності [5].

В індустріальному секторі, зокрема на залізничному транспорті, цей етап матеріалізувався у впровадженні жорстких систем диспетчеризації, нормативних графіків та суворих стандартів безпеки. Це дозволило трансформувати управління ресурсами з хаотичного процесу на системну,

прогнозовану та науково обґрунтовану модель діяльності.

Синтезуючи викладені підходи, можна стверджувати, що ресурси в загальному вигляді інтегруються в систему підприємства, піддаються трансформації у процесі виробничо-господарської діяльності та конвертуються у конкретні результати, що відповідають стратегічним цілям суб'єкта господарювання. Даний процес доцільно інтерпретувати як ресурсний цикл, що має наступну детерміновану послідовність:

- вхід: акумулювання та надходження необхідних видів ресурсів;
- процес: мобілізація, комбінування та безпосереднє використання ресурсів у технологічних і управлінських циклах;
- вихід: досягнення встановлених цілей та отримання кінцевих результатів (економічного, соціального чи екологічного ефекту).

Дані положення розкривають зміст функціонального підходу до розкриття сутності ресурсів підприємства, в основі якого розуміння того, що економічну цінність має не сам об'єкт, а його корисна функція (здатність генерувати результат).

У цьому контексті вивчення ресурсів ґрунтується на таких аспектах:

- процес трансформації: ресурс розглядається як активний учасник перетворення вхідних елементів на готовий продукт. Наприклад, локомотив – це не просто «машина», а фактор, що виконує функцію переміщення вантажу;
- взаємозамінність (субституція): функціональний підхід дозволяє аналізувати, як один фактор може замінити інший для виконання тієї ж функції (наприклад, автоматизація замінює ручну працю);
- продуктивність: вивчається не кількість наявних ресурсів, а їхня віддача. Основний показник – скільки одиниць функції (послуги) видає кожна одиниця фактора;
- спеціалізація: ресурси класифікуються за роллю в ланцюгу створення вартості: одні забезпечують управління, інші – безпосередню експлуатацію, треті – технічну підтримку.

Розвиваючи теоретичне підґрунтя такої економічної категорії як

«ресурси», варто звернутися до праць відомих вітчизняних учених. Зокрема, Покропивний С., Грещак М., Колот В., Наливайко А., Сай В. [6] трактують ресурси підприємства, як сукупність факторів виробництва (земля, капітал, праця), які у процесі їх поєднання забезпечують отримання певного результату. Автори акцентують увагу на взаємозв'язку між ресурсами та ефективністю їх використання, що підкреслює значення раціонального управління ними.

Отже, ключовою ознакою дефініції «ресурси» є їхній функціональний зв'язок із виробничим циклом, коли у процесі залучення до господарської діяльності вони трансформуються у фактори виробництва (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Характеристика класичних факторів виробництва (ресурсів) підприємств залізничного транспорту (сформовано на основі [6-8])

| Фактор виробництва | Економічний зміст (дефініція) | Специфіка та приклади на залізничному транспорті |
|--------------------------|--|---|
| Праця | Сукупність фізичних і розумових здібностей людей, їхній досвід, навички та кваліфікація, що залучаються для створення вартості | Експлуатаційний персонал: машиністи, колійники, оглядачі вагонів. Інтелектуальний капітал: інженерно-технічні працівники, диспетчери, чий знання забезпечують безпеку та графіковість руху |
| Капітал | Створені людиною засоби виробництва, які використовуються для створення товарів чи надання послуг. Поділяється на основний та оборотний | Основний капітал: локомотиви, вагони, рейкова мережа, будівлі вокзалів, системи сигналізації. Оборотний капітал: дизельне паливо, електроенергія, запчастини для ремонту, мастильні матеріали |
| Земля | Природні ресурси, що є основою виробничого процесу або середовищем для розміщення потужностей | Територіальний ресурс: земельні ділянки під залізничним полотном та станціями. Енерго-сировинний ресурс: вода для технологічних потреб, корисні копалини, енергоносії |
| Підприємницькі здібності | Здатність людини раціонально поєднувати всі фактори виробництва, приймати рішення, йти на ризик та впроваджувати інновації задля отримання прибутку або соціального ефекту | Управління та логістика: розроблення оптимальних маршрутів і графіків, оптимізація витрат. Інновації: впровадження швидкісного руху, цифровізація (електронний квиток), розвиток мультимодальних перевезень. Ризик-менеджмент: забезпечення фінансової стійкості в умовах коливання попиту на перевезення |

З огляду на змістовне наповнення, ресурси підприємства традиційно поділяють на чотири базові групи: матеріально-технічні, трудові, фінансові та інформаційні. Така класифікація є найбільш характерною для сучасної економічної практики.

На підприємствах залізничного транспорту кожна з поданих категорій ресурсів має свою специфіку, зумовлену безперервністю процесу перевезень та високою капіталомісткістю галузі (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Класифікація ресурсів залізничного підприємства за змістовним наповненням (складено на основі [7-8])

У межах функціонального підходу ресурси можуть бути чітко класифіковані відповідно до їхньої визначальної ролі у структурі ланцюга створення цінності (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Функціональна класифікація ресурсів підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

Виробничі ресурси становлять матеріально-технічний фундамент ланцюга створення цінності, оскільки вони безпосередньо задіяні в процесі реалізації транспортно-логістичних послуг. До їх складу входять не лише основні засоби та технологічне обладнання, а й специфічні операційні знання та виробничі потужності, які визначають якісні характеристики та собівартість залізничних перевезень.

Управлінські ресурси виконують роль координаційного центру, що інтегрує всі інші види ресурсів у єдину систему. Вони охоплюють організаційну структуру, стратегічне планування, адміністративний досвід керівництва та ефективні системи контролю. Саме через управлінську функцію забезпечується раціональний розподіл активів, мінімізація ризиків та адаптація

ланцюга створення цінності до змін у зовнішньому середовищі.

Збутові ресурси зосереджені на фінальному етапі реалізації цінності, забезпечуючи зв'язок з ринком. Ця категорія включає канали дистрибуції, логістичну інфраструктуру, маркетингові інструменти просування та сформовану базу лояльних клієнтів.

Узгоджене функціональне розмежування дозволяє не лише систематизувати наявні ресурси підприємств залізничного транспорту, а й визначити їхню критичну роль у створенні доданої вартості для клієнтів та суспільства.

Класична економічна теорія розглядає фактори виробництва (праця, капітал, земля) через призму їхнього накопичення та використання, у тому числі як запаси та резерви (рис. 1.3).

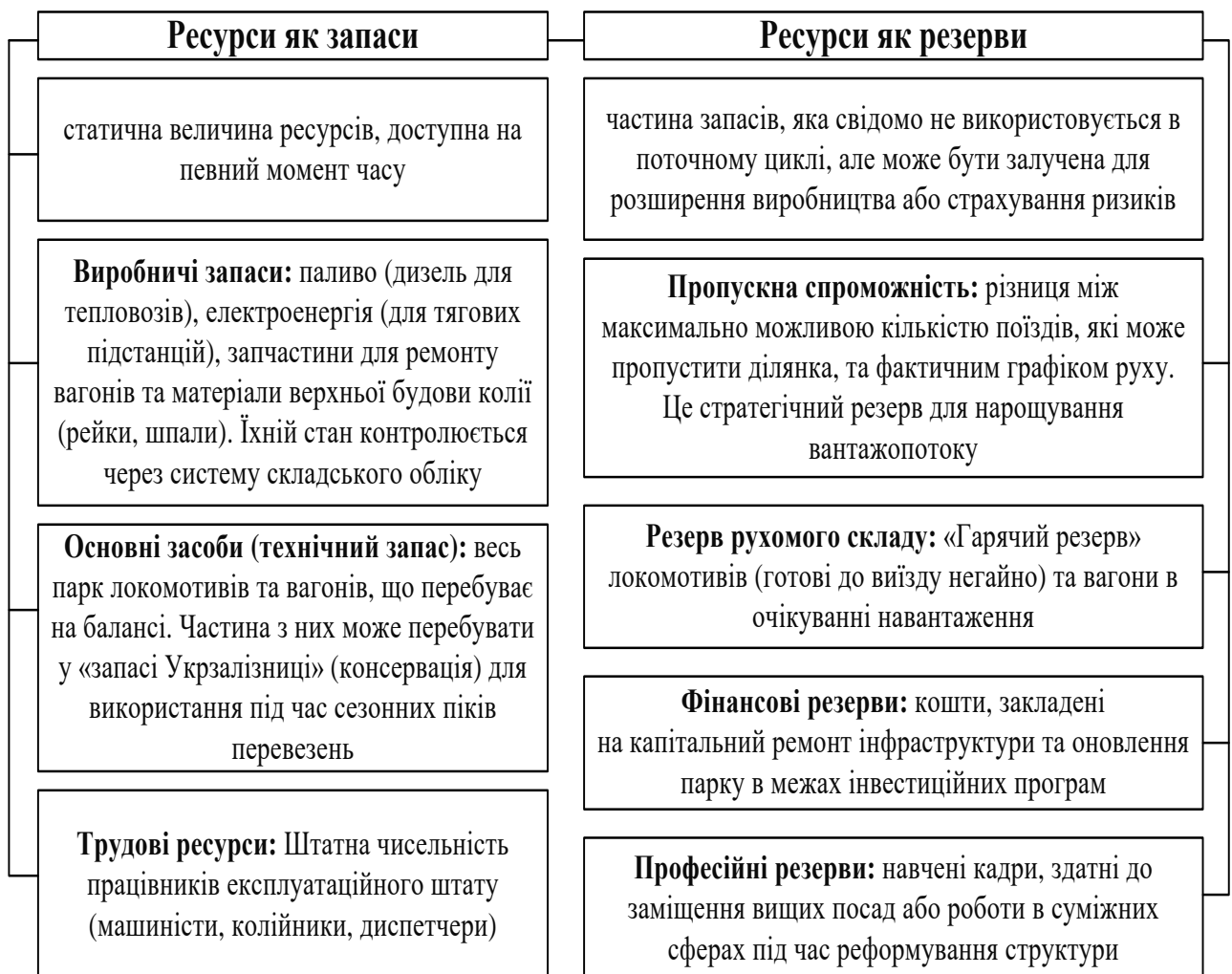


Рис. 1.3. Ресурси як резерви і запаси підприємств залізничного транспорту

(розробка автора)

Розкриваючи сутність ресурсів підприємства з економічної точки зору, Довгаль Н. [9] вказує на доцільність їх розгляду не як розрізнених запасів, а як детермінованої сукупності матеріальних та нематеріальних елементів, що беруть безпосередню або опосередковану участь у створенні вартості та наданні послуг.

Зазначений підхід трансформує класичне сприйняття ресурсів, переміщуючи фокус із їхньої наявності на фактичну результативність, акцентуючи увагу на функціональному призначенні ресурсів, де критерієм їхньої значущості стає внесок у кінцевий фінансовий або соціальний результат.

У межах цієї концепції виділяються два рівні участі ресурсів у господарському процесі:

- безпосередня участь реалізується через експлуатацію матеріально-технічної бази (зокрема рухомого складу та паливно-енергетичних ресурсів) і залучення виробничого персоналу, що безпосередньо здійснюють процес перевезень;

- опосередкована участь охоплює інтелектуальну власність, управлінські технології, програмне забезпечення та клієнтську базу. Ці компоненти виступають каталізаторами капіталізації матеріальних активів, створюючи необхідне середовище для генерування доданої вартості.

Така класифікація дає підстави стверджувати, що ресурсне забезпечення підприємств залізничного транспорту є складним синергетичним комплексом, де матеріальна основа отримує ринкову цінність лише завдяки ефективному поєднанню з нематеріальними активами.

Крізь призму вартісного підходу ресурси підприємств залізничного транспорту трансформуються у господарські активи – цілісну сукупність майна та прав, що мають чітку грошову оцінку, та використання якого спрямоване на генерування економічних вигод та забезпечення самоокупності підприємства. Розглянемо підходи до визначення сутності активів (табл. 1.2).

З табл. 1.2 ми бачимо, що найбільш ґрунтовним та багатоаспектним є визначення Ковальчук Н. [12], згідно з яким активи розглядаються не просто як

майно, а як контрольовані підприємством економічні ресурси, що володіють набором специфічних ознак [12, 19]:

- інвестиційне походження: активи розглядаються як матеріалізована форма інвестованого в них капіталу. Це підкреслює зв'язок між джерелами фінансування та конкретними формами ресурсів;
- продуктивність та детермінована вартість: кожен актив повинен мати чітку оцінку та бути здатним до відтворення або створення нової вартості в процесі експлуатації;
- прогностична вигода: ключовою ознакою активу є його здатність генерувати економічні вигоди власнику в майбутніх періодах, що визначає доцільність його утримання;
- динамічність та ризиковість: постійний оборот активів нерозривно пов'язаний із факторами часу (зміна вартості грошей), ризику (невизначеність отримання вигоди) та ліквідності (здатність швидко перетворюватися на грошову форму).

Таблиця 1.2

Наукові підходи до трактування поняття «активи підприємства»

(сформовано на основі [10-18])

| Автори | Сутнісний зміст поняття «активи» | Ключовий акцент підходу |
|--|--|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| НП(С)БО №1 | Ресурси, контрольовані підприємством у результаті минулих подій, використання яких призведе до отримання економічних вигод у майбутньому | Бухгалтерський (нормативний) |
| Бланк І. | Контрольовані ресурси, сформовані за рахунок капіталу, що характеризуються вартістю, продуктивністю, ризиком та ліквідністю | Продуктивність та ризиковість |
| Ковальчук Н. | Сукупність майнових цінностей, що відображають інвестиційні рішення, відносини власності та фактор часу | Інвестиційно-правовий |
| Кнейслер О., Квасовський О., Ніпіалді О. | Майнові цінності, що забезпечують нарощування фінансового потенціалу, ринкової вартості та добробуту власників | Вартісно-орієнтований (капіталізація) |

Продовження табл. 1.2

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---------------------------------|
| Крупка М., Ковалюк О., Коваленко В. | Майно (власне або позичене), призначене для отримання економічних, соціальних результатів та прибутку | Соціально-економічний результат |
| Момот Т., Безугла В., Тараруєв Ю., Чалий І., Кадничанський М. | Економічні ресурси у формі сукупних майнових цінностей, що використовуються для одержання прибутку | Майново-ресурсний |
| Петруня Н. | Результат трансформації капіталу підприємства в матеріальні, нематеріальні та фінансові цінності за допомогою інвестицій | Інвестиційно-трансформаційний |
| Поддєрьогін А., Бабяк Н., Білик М. | Контрольовані ресурси, сформовані в результаті минулих подій, що генерують майбутні економічні вигоди | Фінансовий менеджмент |
| Шелудько В. | Матеріальне та нематеріальне майно, придбане за власні чи залучені ресурси для використання у фінансовій діяльності | Джерела формування майна |

Слід підкреслити, що трансформація ресурсу в актив відбувається в момент його інтеграції у виробничо-господарський процес. Наприклад, масиви даних про пасажиропотоки, що інертно зберігаються на серверах, є лише ресурсом. Однак після їх обробки алгоритмами штучного інтелекту з метою оптимізації розкладу руху та максимізації доходу, ці дані набувають ознак активу, стаючи інструментом створення доданої вартості.

Нині існують різні підходи до класифікації активів (табл. А.1 дод. А), що дозволяє структурувати майно підприємства за рівнем його ліквідності, характером участі у виробничому процесі та джерелами походження.

Типізація активів забезпечує менеджмент інформацією, необхідною для аналізу фінансової стійкості та ефективності використання капіталу.

Відповідно до методології бухгалтерського обліку та чинних корпоративних стандартів АТ «Укрзалізниця» [21], активи підприємства класифікуються за ознакою ліквідності на дві стратегічні групи: необоротні та оборотні (рис. 1.4).

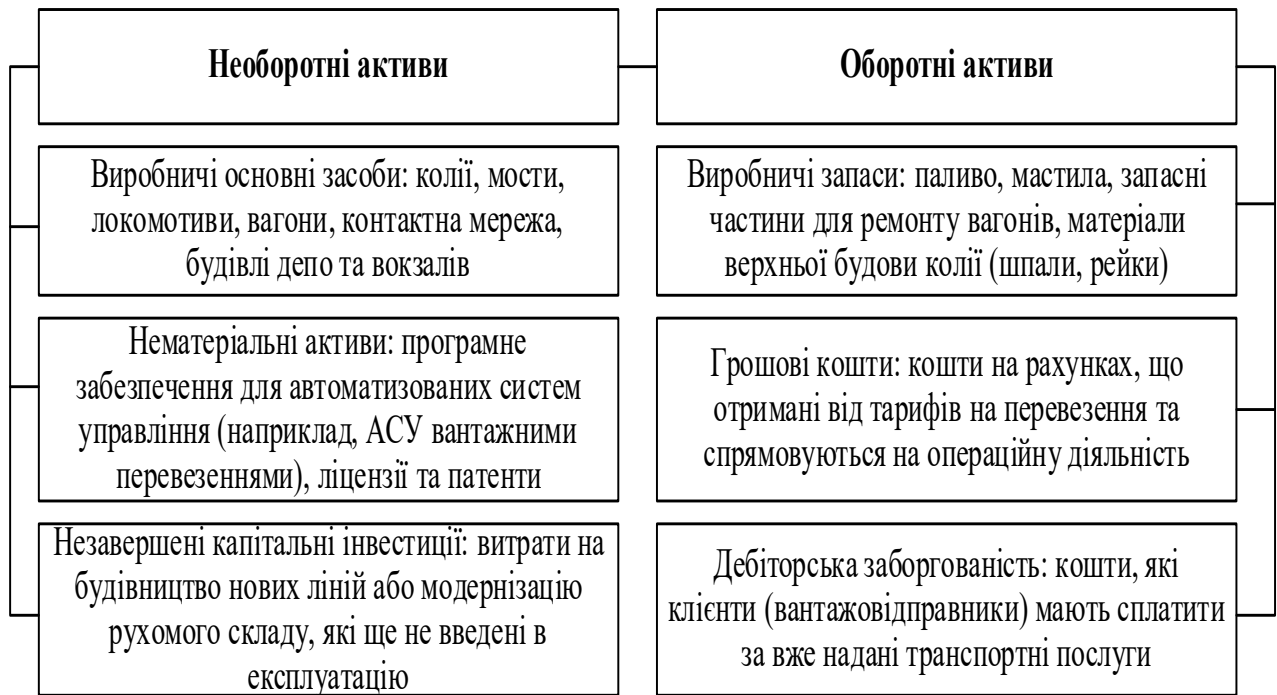


Рис. 1.4. Оборотні та необоротні активи підприємств залізничного транспорту
(сформовано на основі [21])

Ключовими характеристиками активів підприємств залізничного транспорту на сьогоднішньому етапі розвитку є:

- висока капіталомісткість: основні засоби складають понад 80-90 % від загальної вартості активів транспортних підприємств;
- низька ліквідність: специфічне обладнання (наприклад, рейковий шліфувальник) важко реалізувати поза галуззю;
- поступове зношування: вартість необоротних активів переноситься на собівартість перевезень через амортизацію.

Слід вказати, що активи АТ «Укрзалізниця» поділяються на ті, що безпосередньо забезпечують перевізний процес, та ті, що не мають прямого стосунку до залізничних послуг і підлягають оптимізації [7].

Профільні активи АТ «Укрзалізниця» становлять основу її виробничо-технологічного комплексу [22]: розгалужена інфраструктура з десятками тисяч кілометрів колій, сотнями станцій та вокзалів, рухомий склад із локомотивами та вагонами, ремонтні підприємства, що забезпечують технічне обслуговування, а також земельні ділянки, на яких розташовані колії, станції та

енергетичні об'єкти (рис. 1.5). Саме вони забезпечують ключову функцію залізничного транспорту – перевезення вантажів і пасажирів.

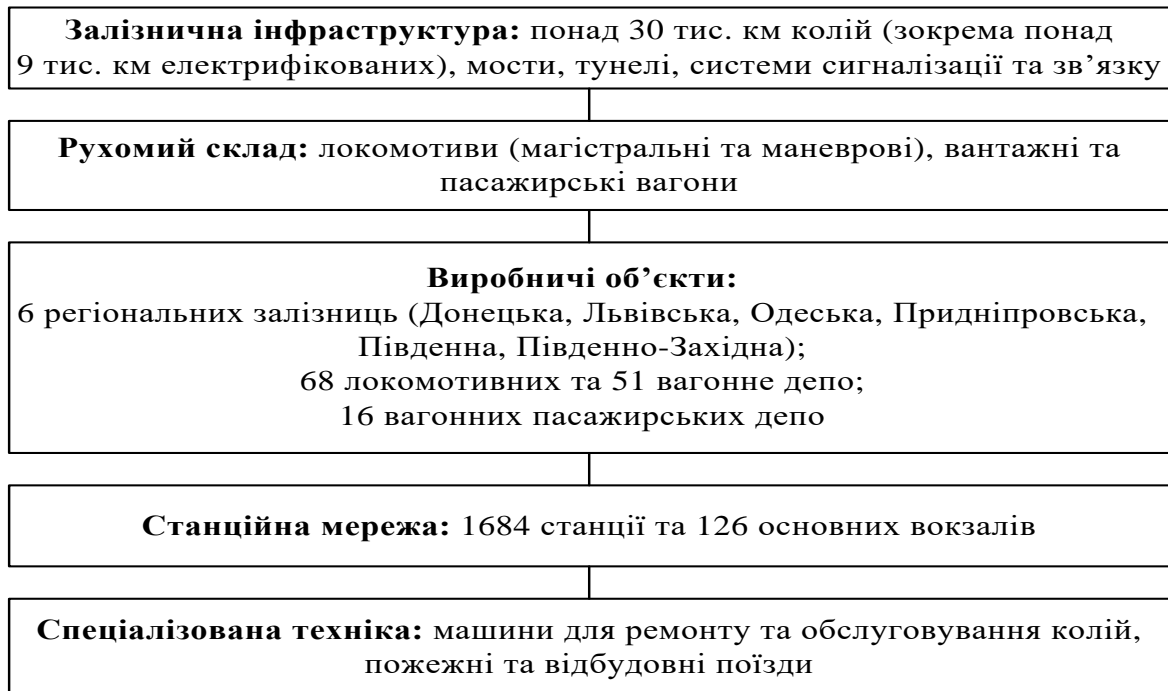


Рис. 1.5. Основні профільні активи АТ «Укрзалізниця»

(складено на основі [7-8, 22])

Непрофільні активи, у свою чергу, не мають прямого відношення до перевізного процесу. Це комерційна нерухомість, соціально-побутові об'єкти, надлишкові приміщення та допоміжні господарства, які часто обслуговують сторонніх споживачів [22]. Укрзалізниця поступово позбавляється від таких активів, реалізуючи їх через Prozorro.Продажі, щоб зменшити витрати на утримання та залучити інвестиції (табл. Б1 дод. Б).

Логічним продовженням теорії активів є концепція капіталізації ресурсів, яка пояснює динамічний процес, завдяки якому пасивні ресурси підприємства перетворюються на працюючий капітал, що створює нову вартість.

У сучасній економічній парадигмі капіталізація ресурсів розглядається як процес їхнього активного залучення до господарського обороту з метою трансформації в активи, що здатні генерувати прибуток та нарощувати ринкову вартість підприємства.

Спираючись на фундаментальний підхід Бланка І. [24] та класифікаційну модель Брагіної О., Стельмашук Д. [20], процес капіталізації ресурсів доцільно розглядати через три циклічні стадії:

– інвестиційна стадія: трансформація накопичених фінансових ресурсів у реальні фактори виробництва. На цьому етапі грошова форма капіталу конвертується у потенціал майбутнього розвитку;

– продуктивна стадія: перехід ресурсів у форму матеріальних та нематеріальних активів. Саме тут ресурси інтегруються у виробничий цикл залізниці, набуваючи ознак функціонуючого капіталу;

– стадія реалізації вартості: генерування економічної вигоди. Отриманий дохід частково реінвестується, що запускає механізм «самозростання» капіталу та забезпечує сталий розвиток.

В АТ «Укрзалізниця» капітал структурується за формою та джерелами, що подано на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Елементи капіталу підприємств залізничного транспорту

(складено на основі [7-8])

Для підприємств залізничного транспорту концепція капіталізації набуває особливого змісту через унікальну структуру його активів:

- ринкова капіталізація: визначається не просто фізичною кількістю рухомого складу, а ефективністю управління ним. Ключовими факторами тут виступають ліквідність та збалансованість ризиків;

- капіталізація інтелектуального капіталу: перетворення експертних знань персоналу та масивів Big Data у «Smart Assets» і патенти. Це дозволяє масштабувати вартість підприємства без екстенсивного нарощування фізичних ресурсів;

- капіталізація інфраструктури: модернізація колійного господарства безпосередньо підвищує пропускну здатність, трансформуючи статичні ресурси у високоефективний капітал з низьким рівнем ризику.

Необхідно відзначити, що рівень та швидкість капіталізації прямо залежать від якості залучених активів:

- оптимальні активи є каталізаторами процесу: вони забезпечують розширене відтворення та стрімке зростання прибутковості;

- регресивні та критичні активи виступають стримуючими факторами розвитку: вони провокують господарські втрати, консервують неефективність та призводять до знецінення капіталу.

Отже, активи – це динамічна форма існування капіталізованих ресурсів. Ресурс, який не пройшов стадію капіталізації та не почав генерувати вартість, перетворюється на «тягар» балансу. Безперервний фізичний та моральний знос таких ресурсів неминуче призводить до втрати інвестиційної привабливості всього підприємства. З іншої сторони – наявність достатнього обсягу ресурсів свідчить про спроможність підприємства забезпечувати власний розвиток і стабільне функціонування відповідно до поставлених завдань.

Слід констатувати, що отримали розвиток і майновий та структурний напрями вивчення ресурсів підприємства (рис. 1.7), які формувалися як доповнення до вже окреслених концепцій. Їх доцільно розглядати не як самостійні підходи, а як допоміжні, оскільки вони деталізують окремі аспекти змісту ресурсів та уточнюють інструментарій управління.

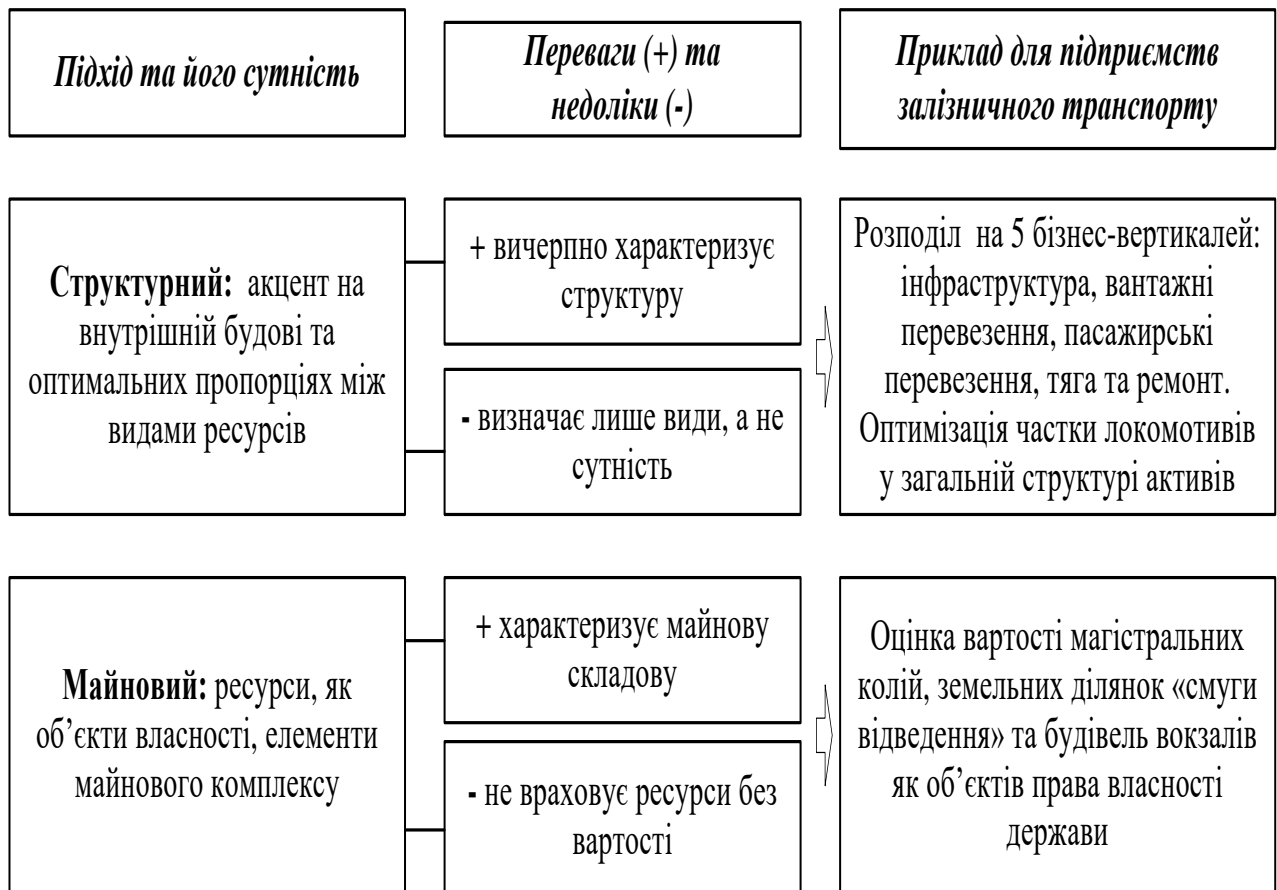


Рис. 1.7. Майновий та структурний підходи до розкриття сутності ресурсів підприємств залізничного транспорту (сформовано на основі [25])

Майновий напрям акцентує увагу на ресурсах як об'єктах власності та елементах майнового комплексу, що формують матеріальну основу функціонування та розвитку підприємства. Структурний підхід, своєю чергою, зосереджується на внутрішній організації та взаємозв'язках між елементами ресурсної системи, підкреслюючи значення їхньої узгодженості для досягнення ефективності.

Необхідно враховувати, що ресурсне забезпечення залізничного транспорту має унікальну специфіку, зумовлену складністю технологічного процесу переміщення вантажів і пасажирів. Цей процес характеризується безперервністю, просторовою розподіленістю та високою капіталомісткістю, що формує особливі вимоги до організації та використання ресурсів. Зокрема, ресурси залізничного транспорту розподіляються за спеціалізованими господарствами (рис. 1.8), кожне з яких відповідає за певну ланку перевізного процесу.



Рис. 1.8. Розподіл ресурсів за основними господарствами АТ «Укрзалізниця»
(складено на основі [7-8])

Кожне господарство використовує свої ресурси в межах єдиного виробничо-технологічного комплексу, координуючись через диспетчерський апарат. У окресленому контексті інтегрованість, системність і комплексність постають ключовими ознаками ресурсів підприємств залізничного транспорту, адже лише їхнє узгоджене функціонування забезпечує стабільність, ефективність та екологічну збалансованість транспортної діяльності.

Беручи до уваги вищезазначене, все більше уваги вчені акцентують на

системному підході [7, 25, 26], який розглядає ресурси підприємства не як розрізнений набір активів, а як складну, цілісну систему взаємопов'язаних елементів, де зміна одного ресурсу неминуче впливає на інші.

Сучасні теорії управління визначають наступні аспекти системного бачення ресурсів підприємства.

По-перше, ресурси розглядаються як підсистема цілого: підприємство функціонує як система, що трансформує «вхід» (ресурси) у «вихід» (продукт чи послугу), і збалансованість цього потоку визначає ефективність діяльності.

По-друге, системний підхід акцентує на взаємозалежності та синергії. Сукупний ефект від використання ресурсів перевищує результат їхнього ізольованого застосування. Це проявляється у комплементарності (наприклад, технологічні інновації підвищують продуктивність праці та ефективність використання енергетичних ресурсів) та субституції (заміна трудомістких процесів автоматизованими системами).

По-третє, ресурси мають чітку структурованість: матеріально-технічна база виступає основою, соціально-кадрова складова – активною частиною, а фінансово-інформаційна – забезпечує функціонування системи.

По-четверте, вони перебувають у постійному кругообігу, змінюючи форми – від грошової до продуктивної, товарної та знову грошової з доданим прибутком.

По-п'яте, адаптивність системи забезпечується резервами, які виконують роль буфера, дозволяючи підприємству витримувати зовнішні шоки та зберігати гнучкість.

Таким чином, системний підхід трактує ресурси не лише як наявні активи, а як потенціал, що включає приховані можливості підприємства. Для залізничного транспорту це особливо важливо: неможливо наростити обсяги перевезень, модернізувавши лише локомотиви, якщо пропускна здатність колій залишиться незмінною.

Отже, системний напрям став базисом для формування потенціального підходу, який розширює класичне бачення, охоплюючи здатність компанії

залучати нові ресурси в майбутньому – через кредитний потенціал, інноваційну активність чи мобілізацію організаційних резервів.

Федонін О. та Рєпіна І. [27] слушно підкреслюють, що ресурси підприємства – це не лише наявні активи, а й можливості системи щодо їх залучення та використання для забезпечення конкурентоспроможності. Такий підхід надає ресурсам динамічного характеру, переводячи їх в категорію ресурсний потенціал.

Для глибшого розкриття сутності економічної категорії «ресурсний потенціал» доцільно провести порівняльний аналіз визначень, сформованих різними вченими (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Порівняльний аналіз визначень категорії «ресурсний потенціал»

(сформовано на основі [28–34])

| Автор | Сутність визначення (ключові аспекти) | Спрямованість / Мета використання |
|-----------------------------|--|--|
| Алексєєв С. | Система внутрішніх та зовнішніх залучених ресурсів | Підтримка конкурентоспроможності |
| Богацька Н., Хачатрян В. | Комплекс запасів, джерел, можливостей відновлення та природних чинників | Реалізація цілей зростання компанії |
| Гладій М. | Сукупність природних і промислових засобів виробництва, включаючи трудові ресурси | Досягнення ключових показників діяльності |
| Горбокось В. | Наявні та приховані ресурси, які можливо мобілізувати | Підтримка ефективності ведення діяльності |
| Краснокутська Н. | Системне використання факторів виробництва та можливостей (виробничих, природних, науково-технічних) | Забезпечення економічного процвітання підприємства |
| Маршук Л. | Сукупність матеріальних, нематеріальних, трудових і фінансових ресурсів та здатності персоналу | Підтримка життєздатності та досягнення цільових орієнтирів |
| Материнська О., Ярова А. | Матеріальні, нематеріальні, трудові та фінансові ресурси | Досягнення стратегічних цілей розвитку |

Узагальнюючи підходи до трактування категорії «ресурсний потенціал», можна сформулювати кілька ключових висновків. По-перше, більшість дослідників схильні розглядати його як поєднання наявних і прихованих ресурсів, при цьому відмінності між підходами полягають здебільшого у способах структурування тих елементів, які становлять основу потенціалу. По-друге, розбіжності у наукових позиціях стосуються переважно функціонального аспекту: одні автори акцентують увагу на забезпеченні поточної діяльності, інші – на мобілізаційній та стратегічній ролі ресурсного потенціалу у формуванні конкурентних переваг.

Таким чином, ресурсний потенціал постає як багатовимірна категорія, що поєднує матеріальні, фінансові, кадрові та організаційні складові, але при цьому відображає і здатність підприємства адаптуватися, розширювати можливості та забезпечувати стійкий розвиток у мінливому середовищі.

Аналіз наукових досліджень щодо ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту (Токмакова І. [35], Бурлака Є. [36], Чупир О. [37], Корінь М., Лановий О. [38]) дозволяє визначити його зміст та специфіку. Так, ресурсний потенціал підприємств залізничного транспорту доцільно трактувати як інтегровану систему, що охоплює як наявні, так і залучені ззовні ресурси та можливості, які забезпечують здатність галузі виконувати перевезення пасажирів і вантажів та підтримувати конкурентоспроможність на ринку транспортних послуг. Його структура є багатокomпонентною й включає матеріальну, техніко-технологічну, кадрову, фінансово-інвестиційну, інноваційну, інформаційну, організаційно-управлінську, екологічну та соціальну складові (рис. 1.9).

Матеріальна складова охоплює сировину, матеріали, паливо, електроенергію та запасні частини, що забезпечують процес перевезень і ремонтні роботи. Техніко-технологічна – це технічні засоби й технології, які використовуються як у перевізному процесі, так і в обслуговуванні основних фондів. Кадрова складова відображає людський капітал галузі, його освітньо-кваліфікаційний рівень, мотиваційні та психофізіологічні характеристики.

| <i>Складова</i> | <i>Зміст</i> | <i>Значення для підприємств залізничного транспорту</i> |
|-----------------------------------|---|---|
| Матеріальна | Сировина, матеріали, паливо, електроенергія, запасні частини | Забезпечує безперервність перевізного процесу та ремонтних робіт, формує матеріальну основу функціонування |
| Техніко-технологічна | Локомотиви, вагони, колії, системи сигналізації та енергопостачання | Визначає ефективність перевезень, якість обслуговування основних фондів, рівень технологічної модернізації |
| Кадрова | Машиністи, технічний персонал, диспетчери, управлінці | Формує людський капітал галузі, забезпечує професійну компетентність, мотивацію та адаптивність до змін |
| Фінансово-інвестиційна | Власні фінансові ресурси, можливості залучення інвестицій | Визначає фінансову стійкість, здатність до модернізації та розвитку інфраструктури |
| Інноваційна | Проектно-конструкторські інститути, інноваційна інфраструктура, патенти | Забезпечує технологічне оновлення, конкурентоспроможність та інтеграцію сучасних рішень |
| Інформаційна | Системи обробки, зберігання й передачі даних, цифрові платформи | Підтримує інтеграцію учасників транспортного процесу, оперативність управління та прозорість діяльності |
| Організаційно-управлінська | Структура управління, механізми координації | Забезпечує узгодженість дій підрозділів, ефективність управлінських рішень, стратегічну та операційну стійкість |
| Екологічна | Технології мінімізації впливу на довкілля, енергоефективні рішення | Формує екологічну відповідальність, відповідність міжнародним стандартам, знижує витрати на енергію та утилізацію |
| Соціальна | Умови праці, соціальний захист, корпоративна культура | Забезпечує мотивацію персоналу, соціальну стабільність, підвищує імідж підприємства та рівень задоволеності працівників |

Рис. 1.9. Складові ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту
(складено на основі [38])

Фінансово-інвестиційна складова включає наявні фінансові ресурси та здатність залучати інвестиції для розвитку. Інноваційна складова охоплює діяльність проектно-конструкторських інститутів, інноваційну інфраструктуру,

розробки, патенти, ліцензії та бази знань. Інформаційна – це системи та технології обробки, зберігання й передачі даних, що забезпечують взаємодію учасників транспортного процесу. Організаційно-управлінська складова визначає ефективність координації та управління, екологічна – спрямована на мінімізацію негативного впливу на довкілля, а соціальна – відображає умови праці, соціальний захист і корпоративну культуру.

Як відзначають Корінь М., Лановий О. [38] ресурсний потенціал залізничного транспорту постає як комплексна категорія, що поєднує матеріальні й нематеріальні активи з можливостями їх мобілізації та розвитку, формуючи основу для стійкого функціонування й модернізації залізничної галузі.

Наступним етапом еволюції теорії ресурсів підприємства слід визначити ресурсну концепцію (Resource-Based View, RBV), яка сформувалася у 1980–1990-х роках завдяки працям Вернерфельта Б. [39] та Барні Дж. [40]. Її сутність полягала у тому, що конкурентні переваги компанії визначаються не стільки зовнішнім середовищем чи галузевими умовами, як у класичних підходах, а внутрішніми ресурсами організації. Саме вони мають відповідати критеріям VRIO – бути цінними, рідкісними, важко імітованими та організованими.

Еволюція цього підходу відображає поступовий перехід від матеріального до нематеріального розуміння ресурсів. Якщо у традиційних концепціях акцент робився на фізичних активах – обладнанні, виробничих потужностях, технологіях, то RBV підкреслила значення інтелектуальних і соціальних складових. Репутація компанії, бренд, унікальні знання та досвід персоналу почали розглядатися як ключові джерела стійкої конкурентної переваги. Відповідно, управління персоналом перестало трактувати працівників як витрати, а почало позиціонувати їх як стратегічний актив, що потребує розвитку та захисту.

Загалом стратегічні ресурси залізничної галузі – це критичні активи, що визначають обороноздатність, економічну безпеку та інтеграційний потенціал держави (рис. 1.10).



Рис.1.10. Основні стратегічні ресурси підприємств залізничного транспорту
(складено на основі [41])

Стратегічні ресурси підприємств залізничного транспорту підлягають особливому захисту згідно з Законом України «Про залізничний транспорт» [41], оскільки їх втрата паралізує логістику країни.

Акцентуючи увагу на RBV-підході [40], слід вказати на його реалізацію у контексті залізничного транспорту через наступні аспекти.

1. Фільтр VRIO для активів підприємств залізничного транспорту, адже щоб ресурс став джерелом стійкої переваги, він має відповідати чотирьом критеріям:

– Valuable (Цінність): ресурс дозволяє знижувати витрати або

підвищувати доходи. Наприклад, власна мережа оптико-волоконного зв'язку Укрзалізниці, що забезпечує безперебійне керування рухом;

- Rare (Рідкість): унікальні об'єкти. Наприклад, ексклюзивне право на користування залізничною інфраструктурою (природна монополія), яку неможливо швидко відтворити конкурентам;

- Inimitable (Важкість імітації): те, що неможливо просто купити. Наприклад, специфічний досвід диспетчерів та інженерів, що напрацьовувався десятиліттями (неявні знання);

- Organized (Організація): здатність компанії використовувати ці активи. Наприклад, ефективна вертикальна інтеграція підрозділів АТ «Укрзалізниця», що дозволяє координувати гігантські потоки.

2. Домінування нематеріальних активів. Згідно з RBV, верстати та рейки можна купити, але неможливо купити репутацію та бренд (довіра вантажовідправників до надійності та безпеки перевізника), інтелектуальний капітал (розроблення власних логістичних ІТ-рішень (наприклад, електронний документообіг вантажних перевезень), корпоративну культуру (здатність персоналу працювати в екстремальних умовах (що стало критичним фактором виживання залізниці в період кризи)).

3. Перехід «Персонал – це актив». Замість мінімізації витрат на оплату праці, підприємство має інвестувати в людський капітал:

- навчання та перекваліфікація стають не «збитком», а капіталовкладенням у «рідкісний ресурс»;

- управління талантами стає стратегічною функцією, оскільки саме люди перетворюють пасивні запаси (вагони) на активну конкурентну перевагу (сервіс).

Подальший розвиток RBV у 2000-х роках привів до появи концепції динамічних спроможностей, яка враховує здатність компанії постійно оновлювати та трансформувати свої ресурси відповідно до змін середовища. Дана концепція сформувалася на початку 2000-х років і активно розвивається донині завдяки працям Тіса Д. [42] та Вінтера С. [43], підкреслюючи, що у

нестабільному світі ключовим є не сам факт володіння ресурсами, а здатність компанії швидко їх трансформувати, комбінувати та оновлювати відповідно до змін середовища.

З огляду на визначені орієнтири, ключовим ресурсом стають дані та знання, що формують основу гнучкості й адаптивності, дозволяючи ефективно реагувати на виклики та вдосконалювати управлінські практики. Для залізничної галузі це означає перехід від простого володіння фізичною інфраструктурою до створення її «цифрового двійника» – віртуальної моделі, що дозволяє прогнозувати, моделювати та оптимізувати майбутні сценарії розвитку. Такий підхід відкриває можливості для більш точного планування, управління ризиками та інтеграції інноваційних технологій.

У контексті розкриття ресурсів та їх динамічних складових на підприємствах залізничного транспорту заслуговують на увагу дослідження Островерх Г. [44], яка обґрунтувала структурно-компонентний склад динамічного потенціалу підприємств залізничної галузі. Він згрупований за критерієм гнучкості динамічних активів і можливостей та охоплює інноваційну, кадрово-інтелектуальну, інформаційно-цифрову, управлінську, технологічну, фінансову, реляційну й процесну складові (рис. В.1 дод. В).

Слід акцентувати увагу на тому, що у трудовій сфері концепція динамічних спроможностей трансформується через цифровий підхід, де головним викликом стає здатність працівників швидко перенавчатися та набувати нових компетенцій, а здатність до перенавчання і підвищення кваліфікації стають визначальними характеристиками сучасного «ресурсу», адже саме вони забезпечують стійкість підприємств перед технологічними змінами та кризами.

З огляду на неефективність використання ресурсів та пов'язаних із цим негативних наслідків, отримав поширення екологоорієнтований підхід до розкриття змісту ресурсів підприємства. Його концептуальна основа полягає у встановленні взаємозалежності природних і виробничих ресурсів (рис. 1.11), що функціонують у межах природно-соціально-технічних систем, адже ресурси

підприємства не можуть розглядатися ізольовано від довкілля.

Отже, ресурси розглядаються не як витратний матеріал, а як екологічні активи, що мають власну цінність і впливають на стійкість системи. Це означає, що економічна ефективність більше не може відокремлюватися від екологічної рівноваги. Вартість відновлення довкілля та шкоди від забруднень інтегрується у собівартість послуг, а принципи природокористування трансформуються від «брати й викидати» до «мінімізувати, оптимізувати, замінювати».

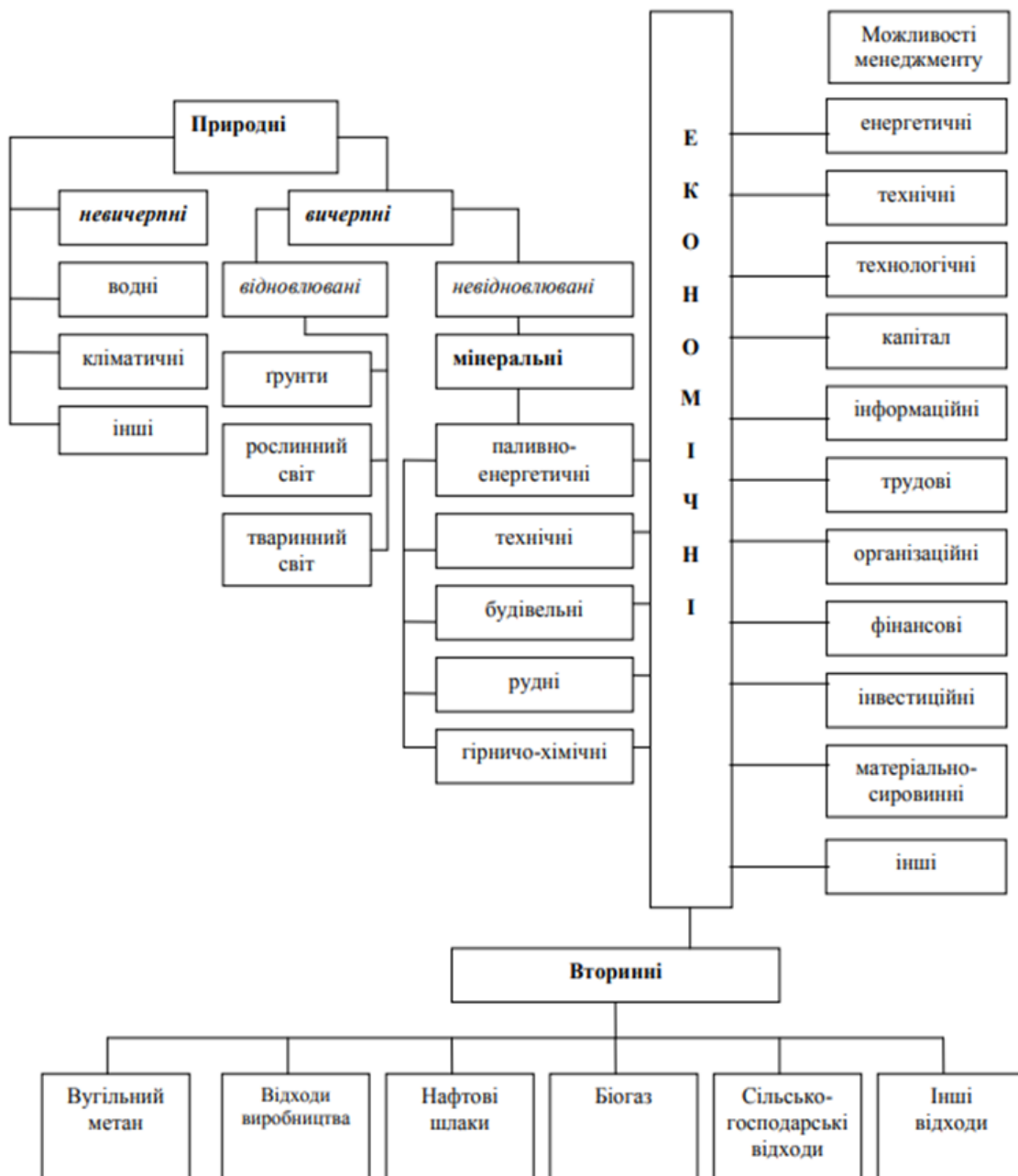


Рис. 1.11. Взаємозв'язок природних і виробничих ресурсів [45]

У прикладному вимірі для залізничного транспорту такий підхід стає інструментом декарбонізації й охорони біорізноманіття. Енергетична трансформація передбачає пріоритет відновлюваних джерел енергії та інтелектуальних систем керування енергоспоживанням, що підвищують ефективність тягового рухомого складу. Інфраструктура набуває нової якості завдяки екологічно безпечним матеріалам і технологіям очищення, які зменшують негативний вплив на довкілля. Цифрові системи еко-моніторингу перетворюють дані про викиди та шумове навантаження на стратегічний ресурс управління, забезпечуючи прозорість і контроль екологічної безпеки.

Залізничний транспорт у межах екологоорієнтованої моделі постає не лише як економічний драйвер, а й як ключовий агент екологічної модернізації.

Сучасні тенденції зумовлюють трансформацію екологоорієнтованого підходу у більш комплексну парадигму сталого розвитку [45, 47], яка базується на взаємозв'язку та збалансованості тріади «економіка – екологія – соціум» (ESG). Такий підхід передбачає гармонізацію економічних інтересів із екологічними вимогами та соціальними потребами, що забезпечує довгострокову стійкість розвитку підприємств.

У контексті сталого розвитку ресурси розглядаються як фундамент життєздатності системи.

В економічному вимірі ресурси виступають як капітал, що має властивість самовідтворення. Його ефективність визначається не обсягом споживання, а здатністю мінімізувати втрати та забезпечувати циркулярність. Відходи стають вторинною сировиною, а економічне зростання дедалі більше ґрунтується на інтелектуальних і технологічних чинниках, що дозволяють розривати прямий зв'язок між виробництвом і споживанням матеріальних ресурсів. Оцінка рентабельності зміщується від миттєвої ціни закупівлі до вартості життєвого циклу.

Соціальний вимір підкреслює, що головним ресурсом є людина та її потенціал. Людський капітал включає знання, здоров'я й креативність, які мають розвиватися, а не виснажуватися. Соціальний капітал у вигляді довіри,

інклюзивності та корпоративної культури виступає механізмом зниження транзакційних витрат і підвищення ефективності взаємодії. Справедливий розподіл доступу до ресурсів стає умовою стабільності, адже нерівність породжує соціальні ризики й загрожує цілісності системи.

Екологічний вимір визначає ресурси як екосистемні послуги, що забезпечують базові умови існування. Чисте повітря, вода, кліматична регуляція – це не лише природні даності, а функції, які мають обмежений асиміляційний потенціал. Перевищення цього ліміту руйнує сам ресурс.

Сутність ресурсів підприємства крізь призму економічної ефективності, соціальної відповідальності та екологічної безпеки розкриває табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Трансформація сутності ресурсів підприємства в парадигмі сталого розвитку
(розробка автора)

| Аспект (ESG) | Сутність ресурсу підприємства | Пріоритетний результат |
|---|---|---|
| Економіка (E): ресурс як капітал | Динамічний актив. Ресурс не «спалюється» для отримання прибутку, а інвестується в замкнений цикл (циркулярність) | Максимізація доданої вартості при мінімальному залученні первинної сировини |
| Соціальна сфера (S): ресурс як потенціал | Інтелектуально-етичний актив. Персонал – не стаття витрат, а джерело інновацій. Соціальні зв'язки (бренд, довіра) – стратегічний ресурс | Зростання нематеріальних активів (гудвіл), лояльність стейкхолдерів |
| Екологія (G/E): ресурс як екосистема | Обмежувальний фактор. Природне середовище – це «постачальник послуг», чий ліміти (асиміляційний потенціал) не можна ігнорувати | Нульовий баланс шкоди (Net Zero) та збереження природного капіталу |

Як свідчить табл. 1.4 у парадигмі сталого розвитку ресурси підприємства трансформуються з пасивних активів у динамічні детермінанти життєздатності. Цей процес базується на конвергенції – глибокому взаємопроникненні техніко-технологічних, організаційних та еколого-соціальних параметрів у межах єдиної природно-соціально-технічної системи.

Конвергентність ресурсів відображає їхню спроможність не лише виконувати виробничі функції, а й інтегруватися з екологічними лімітами та соціальними запитами. Таким чином, ресурси підприємств залізничного транспорту стають фундаментом для регенеративного розвитку, де кожна одиниця використаного капіталу сприяє відновленню екосистеми та розширенню людського потенціалу.

Система конвергентних ресурсів підприємств залізничного транспорту включає наступні компоненти.

1 Екоконвергентні (технологія та екологія) – це засоби, що забезпечують «технологічний метаболізм» підприємства – мінімальне споживання ресурсів при максимальному самовідновленні, у тому числі:

1.1 Енергоефективний рухомий склад:

- воднева та акумуляторна тяга: заміна дизельного палива на «чисту» енергію, що конвертує транспортну потужність у кліматичну нейтральність;
- композитні вагони: використання легких матеріалів як ресурсу зниження тертя та енерговитрат;
- рекуперация: перетворення фізичного процесу гальмування на енергетичний ресурс.

1.2 Регенеративна інфраструктура та матеріальні потоки:

- рециклінг баласту та металів: трансформація відходів ремонту у ресурс для нового будівництва (замкнений цикл);
- зелені бар'єри: використання біологічних ресурсів (рослинності) для виконання технічних завдань (шумоізоляції), що підвищує біорізноманіття;
- біосферно-сумісна утилізація: мінімізація антропогенного навантаження через природні методи переробки.

2 Соціально-конвергентні (людина та економіка) – це ресурси, що базуються на синергії професійних знань та соціальної довіри, у тому числі:

2.1 Людський капітал: в контексті сталого розвитку це не лише знання Excel чи SAP, а соціальна стійкість працівників:

- цифрова інклюзивність: перекваліфікація персоналу, чії функції

автоматизуються (наприклад, перехід диспетчерів на інтелектуальні системи підтримки рішень), що запобігає безробіттю;

- безпека праці: використання VR-тренажерів для навчання безпечній роботі на коліях, що мінімізує виробничий травматизм;

- еко-мислення: компетенції персоналу в управлінні енергоефективністю та екологічними ризиками через цифрові моніторингові панелі.

2.2 Структурний (цифровий) капітал – це так звана «зелена» цифровізація, коли цифрові активи працюють на екологічну складову та економічну стабільність що включає:

- Smart Grid та енергоефективність: автоматизовані системи керування тягою дозволяють економити до 15-20 % електроенергії, зменшуючи вуглецевий слід;

- цифрові двійники: створення моделей залізничних вузлів для прогнозування зносу інфраструктури, що дозволяє впроваджувати стратегію Predictive Maintenance – ремонт до поломки, що економить ресурси та запобігає аваріям;

- електронний документообіг: повна відмова від паперових накладних та квитків, що є прямим внеском у збереження лісових ресурсів.

2.3 Реляційний (споживчий) капітал: екосистема довіри та мобільності, що фокусується на якості життя суспільства та прозорості:

- MaaS (Mobility as a Service): інтеграція залізничних сервісів з міським транспортом через єдині цифрові платформи. Це стимулює людей відмовлятися від приватних авто на користь екологічного поїзда;

- прозорість ланцюгів постачання: використання блокчейн-технологій для відстеження вантажів робить залізницю найбільш прозорим і антикорупційним видом транспорту для міжнародних інвесторів;

- цифрова безбар'єрність: мобільні застосунки, адаптовані для людей з інвалідністю, що робить залізничні послуги доступними для всіх верств населення (соціальна інклюзія).

3 Інклюзивно-конвергентні (доступність та управління) – це ресурси, що забезпечують стійкість системи через її відкритість та адаптивність, у тому числі:

3.1 Безбар'єрне середовище: універсальний дизайн: вагони, станції та цифрові сервіси, що адаптовані під потреби всіх груп населення. Така «доступність» стає ресурсом залучення нових пасажиропотоків.

3.2 Інституційна інклюзія:

- політики рівних можливостей: залучення жінок, ветеранів та молоді як спосіб диверсифікації та оновлення людського капіталу;
- освітні програми: інвестиції в навчання різних груп населення, що створює стійкий кадровий резерв для галузі.

Аналіз підходів до визначення сутності ресурсів підприємств залізничного транспорту (узагальнено подано в табл. Г.1 дод. Г) дозволяє окреслити їх як багатовимірну категорію, що поєднує економічні, соціальні та екологічні характеристики. Ресурси в цій галузі мають низку ознак, які формують їхню стратегічну роль у забезпеченні сталого розвитку.

Передусім вони характеризуються обмеженістю, що охоплює не лише дефіцит фінансових чи матеріальних складових, а й ліміти природного капіталу, зокрема пропускну здатність екосистем та земельні ресурси. Це зумовлює необхідність переходу до моделей інтенсивного використання активів.

Разом з цим ресурси демонструють взаємозамінність, яка у сучасних умовах проявляється насамперед у цифровій площині: матеріальні активи можуть бути заміщені інтелектуальними, наприклад, застосуванням алгоритмів штучного інтелекту для оптимізації тяги замість нарощування енергоспоживання.

Важливою властивістю є взаємодоповнюваність, що відображає інтеграцію ресурсів у єдиний природно-соціально-технічний комплекс. Ефективність технічних рішень, таких як водневий рухомий склад, можлива лише за умови наявності відповідної інфраструктури та кваліфікованого персоналу.

Ресурси також мають здатність до трансформації, яка проявляється у перетворенні пасивних активів на чинники сталого розвитку.

Особливого значення набуває регенеративна трансформація, коли матеріали після завершення життєвого циклу повертаються у виробничий процес.

Мобільність ресурсів визначає їхню здатність адаптуватися до змін ринку: якщо фізична інфраструктура залізниці має низьку мобільність, то цифрові та соціальні ресурси повинні забезпечувати гнучкість управління мережею.

При цьому ресурси можуть мати екодеструктивний потенціал, тобто здатність негативно впливати на довкілля протягом усього життєвого циклу.

Їхня корисність визначається стратегічною результативністю – здатністю забезпечувати економічну рентабельність, соціальну інклюзивність та екологічну безпеку.

Встановлено, що у парадигмі сталого розвитку ресурси підприємств залізничної галузі набувають додаткових властивостей.

Еко-цифрова придатність характеризує ступінь готовності ресурсу до інтеграції у сучасні інтелектуальні системи, що визначає його технологічну актуальність. Подвійна природа відображає економіко-екологічний дихотомізм, коли ресурс одночасно виступає фактором виробництва та елементом екосистеми.

Конвергентність означає здатність ресурсів до взаємопроникнення та формування синергетичного ефекту на межі технічної, соціальної та екологічної сфер, що перетворює їх на єдину систему життєздатності.

Окреслені ознаки подано на рис. 1.12. Проведений аналіз підходів до розкриття змісту ресурсів та встановлення їх ознак дозволили запропонувати авторське визначення поняття «ресурси підприємств залізничного транспорту», під яким слід розуміти сукупність залучених у господарський обіг первинних та вторинних (техногенно перетворених) елементів природи, які за своїми характеристиками є технологічно придатними для реалізації транспортно-

логістичних послуг та спроможними забезпечити цільові параметри ефективності, конкурентоспроможності та сталого розвитку.



Рис. 1.12. Ресурси підприємств залізничного транспорту: підходи до визначення та специфіка в умовах сталого розвитку (розробка автора)

Важливим є те, що нині цінність ресурсів визначається не лише поточною корисністю, а й здатністю підтримувати довгострокову життєздатність системи, забезпечуючи баланс між економічною рентабельністю, соціальною інклюзивністю та екологічною безпекою.

Таким чином, ресурси підприємств залізничного транспорту слід трактувати як стратегічний актив, що інтегрує економічні, соціальні та екологічні виміри, формуючи основу життєздатності та довгострокової стійкості залізничної галузі.

1.2. Теоретичні підходи до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту

Підприємства залізничного транспорту України як і більшість суб'єктів економічної діяльності країни наразі функціонують в умовах високої турбулентності і конкуренції та потребують значних ресурсів для ефективної роботи і забезпечення модернізації інфраструктури, морально і фізично спрацьованої через системний брак фінансування.

У цьому контексті важливим стає аналіз і систематизація теоретичних підходів до управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, адже вони дозволяють визначити оптимальні моделі функціонування та розвитку галузі в умовах економічної нестабільності.

Категоріально поняття ресурсного забезпечення трактується вченими-дослідниками досить неоднозначно.

Вчені, визначаючи цей термін, розглядають його як з позиції процесу, так і з точки зору структурно-компонентного складу. Зокрема, Кузнецова К. визначає ресурсне забезпечення з позиції можливостей підприємства підтримувати ефективну діяльність шляхом залучення достатнього набору ресурсів протягом певного часу [48].

Подібну позицію підтримує і Довгаль О., визначаючи ресурсне забезпечення як набір доступних компанії ресурсів, які остання може залучати до виробничого процесу в різних комбінаціях з урахуванням прогнозованих змін на ринку і у виробництві [49]. Тоді як Чорна А. трактує ресурсне забезпечення з позиції комплексного механізму, в межах якого реалізуються заходи з пошуку, залучення і застосування ресурсів на основі економічно обґрунтованих моделей [50].

Михальченко О., розглядаючи ресурсний потенціал, звертає увагу на ресурсне забезпечення авіаційного підприємства і говорить, що його основу становить матеріальний, бізнесовий (комерційний та організацій), людський (кадровий, підприємницький), фінансовий та інформаційний потенціали [51].

З позиції комплексу різних видів потенціалу розглядає ресурсне забезпечення підприємства і Латишева О., включаючи до його складу матеріальну, фінансову, нематеріальну, кадрову, соціальну та екологічну складові [52].

Корінь М. спільно з Лановим О., розглядаючи ресурсний потенціал підприємств залізничного транспорту і визначаючи його як основу ресурсного забезпечення галузі, вказують на те, що останнє є комплексом наявних і залучених ресурсів та можливостей. Саме ці ресурси і можливості визначаються здатність підприємств залізничного транспорту здійснювати транспортування пасажирів і вантажів та утримувати конкурентні позиції на ринку перевезень [53].

З позиції процесу розглядає ресурсне забезпечення Дашковська І. На думку цього науковця, ресурсне забезпечення зводиться до комплексної процедури, що включає такі етапи, як встановлення структурно-компонентного та кількісно-якісного складу ресурсів, формування оптимальної системи розподілу і їх використання у межах виробничого циклу, розрахунок ключових показників ефективності, пошук і впровадження інноваційних рішень, а також ідентифікація потенційних загроз і слабких місць виробничої системи на основі аналізу впливу зовнішніх та внутрішніх факторів. Варто зазначити, що в запропонованому Дашковською І. підході ресурсне забезпечення розглядається

як динамічний процес підтримки конкурентоспроможності та стійкого зростання підприємства [54]. В табл. 1.5 подано аналіз підходів науковців щодо визначення змісту категорії «ресурсне забезпечення».

Таблиця 1.5

Аналіз підходів науковців щодо визначення змісту категорії «ресурсне забезпечення»

| Автор | Зміст поняття | Відмінні ознаки |
|--|---|--|
| Алькема В., Пазєєва Т. [55] | механізм пошуку, залучення, використання і зберігання ресурсів необхідного якісно-кількісного складу | акцентується увага на процедурі ресурсного забезпечення |
| Безверхнюк Т. [56] | система державних заходів щодо формування умов задля трансформації ресурсних елементів в засоби розвитку | орієнтоване на державну політику та наявні інституційні умови для формування ресурсного забезпечення |
| Гарафонова О., Янковой Р., Дворник І. [57] | процес забезпечення стабільної роботи підприємства на основі системно організованого процесу планування, залучення, розподілу та контролю їх розміру | акцентується увага на процедурі ресурсного забезпечення |
| Гусак Ю. [58] | ототожнення з потенціалом як можливостями підприємств ефективно використовувати ресурси та організаційні здатності і відповідно на цій основі провадити виробництво інноваційної продукції | з точки зору складових потенціалу |
| Кремінь О. [59] | комплекс ресурсів та джерел покриття потреби в них, що забезпечують діяльність компанії чи можуть бути мобілізовані задля реалізації наявних у оточенні можливостей для зростання | акцент на структурній складовій ресурсного забезпечення та потенційних можливостях їх застосування задля підтримки якісних трансформацій в компанії |
| Кузнецова К. [48] | здатність підприємства акумулювати необхідний набір ресурсів задля підтримки економічної ефективності | акцент на здатностях підприємства сформувати власний ресурсний базис для здійснення діяльності |
| Чорна А. [50] | процес акумулювання й застосування ресурсів чи комплексна система алгоритмів вибору способів забезпечення компанії ресурсами та оцінювання економічної доцільності їх залучення | розглядається з позиції процесного підходу, акцентується увага на етапності ресурсного забезпечення |

Аналіз наявних в економічній літературі визначень поняття «ресурсне забезпечення» дозволив встановити наступне:

по-перше, категорія ресурсного забезпечення в основному трактується науковцями з позиції процесного, системного та результативного підходів, в рамках яких «ресурсне забезпечення» розглядається або як процес планування ресурсів, або як система взаємозв'язків щодо їх пошуку та використання, або як наявні в компанії ресурсні можливості;

по-друге, значна частина дослідників, надаючи визначення ресурсному забезпеченню, акцентують увагу на його структурно-компонентному складі, вказуючи на комплексність цієї категорії і виділяючи такі її ключові елементи, як матеріально-технічна, фінансова, інформаційна, трудова;

по-третє, більшість авторів визначення ресурсного забезпечення звертають увагу на його функціональну роль в процесі підтримки конкурентоспроможності підприємства і розглядають ресурсне забезпечення з позиції можливості підтримувати безперервність процесів, оновлювати бази та впроваджувати новації.

Розглядаючи теоретичні засади ресурсного забезпечення підприємств варто констатувати, що в їх основі знаходиться ряд концепцій, що відображають різні наукові та практичні погляди на роль ресурсів у діяльності організацій. Ключовою теоретичною концепцією, що складає фундамент ресурсного забезпечення підприємств, у сучасній економічній науці вважається ресурсна концепція. В науковій літературі більшість вчених сходяться до того, що вперше ресурсна концепція була запропонована ще у 1984 р. Вернерфельтом Б., який досліджував діяльність фірми з точки зору її ресурсного забезпечення і акцентував увагу на необхідності забезпечення балансу між наявними і потенційними ресурсами [60].

Засновницею ресурсної концепції до управління ресурсним забезпеченням вважається Пенроуз Е., якою у книзі «Теорія росту фірми», що вийшла друком у 1959 р., вперше було запропоновано розглядати фірму не як «чорну скриньку», а як цілісну сукупність продуктивних ресурсів [61]. Ключовим теоретиком ресурсного підходу прийнято вважати Барні Дж., який у 1991 р. запропонував модель VRIN, пізніше трансформовану у VRIO, що

визначає ключові характеристики ресурсів підприємства. Даним науковцем визначено, що для підтримки стійкості і конкурентоспроможності ресурси компанії мають бути [62]:

по-перше, цінними, тобто приносити користь підприємству, що полягає у їх здатності створювати додану вартість, знижувати витрати або підвищувати ефективність;

по-друге, рідкісними, тобто унікальними або доступними лише обмеженій кількості конкурентів;

по-третє, непридатними для імітації, тобто бути важко відтворюваним або копіюваним конкурентами, що можливо забезпечити історичними умовами створення підприємства, складними технологіями, унікальною корпоративною культурою чи патентним захистом;

по-четверте, інтегрованими та організаційно упорядкованими, оскільки навіть цінний, рідкісний і незамінний ресурс не принесе користі, якщо підприємство не має належної структури, процесів і стратегій для його ефективного використання, тобто компанія повинна бути здатною інтегрувати ресурс у бізнес-модель.

Серед вчених вітчизняної наукової школи ресурсний підхід в більшості розглядався в аспекті формування потенціалу підприємства, забезпечення його стійкості і економічної безпеки в турбулентному середовищі. Саме ресурсний підхід Федоніним О., Репіною І. та Олексюк О. покладено в основу розробленого цими науковцями теоретичного базису розвитку потенціалу підприємства. Цими вченими ресурсний підхід розглядається як основа для оцінювання та розвитку потенціалу, що забезпечується за рахунок інтеграції матеріальних, фінансових, кадрових та інноваційних ресурсів [27, 63]. Шершньовою З. ресурсний підхід визначається як ключовий інструмент формування стратегій розвитку підприємства, який сприяє узгодженню ресурсної бази з корпоративною стратегією і вимагає формування відповідних управлінських компетенцій для ефективного використання ресурсів [64]. Ареф'євою О. акцентується увага на тому, що ресурси компанії є гарантом

стабільності її функціонування у кризових ситуаціях. Ґрунтуючись на ресурсному підході, цим науковцем пропонується методика оцінювання ресурсного потенціалу з точки зору ризиків та загроз задля вироблення ефективного інструментарію забезпечення економічної стійкості та безпеки підприємств [65].

Досить широке поширення в науковій літературі отримав і функціональний підхід до розгляду ресурсного забезпечення підприємств, в рамках якого ресурси розглядаються через призму їхніх функцій у виробничо-економічній системі. Тобто представники функціонального підходу у своїх дослідженнях виходять з того, що ресурси є не лише факторами виробництва, а важливими елементами, що виконують конкретні функції, організовуються, розподіляються та використовуються для досягнення цілей діяльності підприємства. Зокрема, на важливості функціональної структури ресурсів та їхнього впливу на ефективність виробництва акцентує увагу у своєму дослідженні Бердар М., говорячи про те, що структура ресурсного забезпечення є індивідуальною для кожного підприємства, а її зміст впливає на стратегію його діяльності [66].

Такої ж точки зору дотримується і Швиданенко Г., відзначаючи, що ресурси слід розглядати через їх функціональне призначення у виробничому процесі, їх функціональна структура має бути адаптивною, а сам процес управління повинен забезпечувати баланс між формуванням, використанням та відтворенням ресурсного потенціалу, що є ключовою умовою для стійкого розвитку компанії [67]. Августин Р. та Демків І. досліджують управління формуванням ресурсного забезпечення стратегічного розвитку підприємства, пропонуючи економіко-математичні моделі оптимального розподілу ресурсів. На основі запропонованої моделі розподілу ресурсів цими науковцями розроблено систему заходів протидії перешкодам реалізації завдань моделі стратегічного розвитку підприємства, зумовлених недостатньо ефективним управлінням ресурсами [68]. Прибічницею функціонального підходу є і Гусак Ю., якою пропонується в структурі потенціалу організаційно-ресурсного

забезпечення підприємств виділяти такі компоненти, як організаційно-управлінська, кадрова, інноваційна, матеріально-логістична, техніко-технологічна, інформаційна та фінансово-інвестиційна (рис. 1.13) [58].

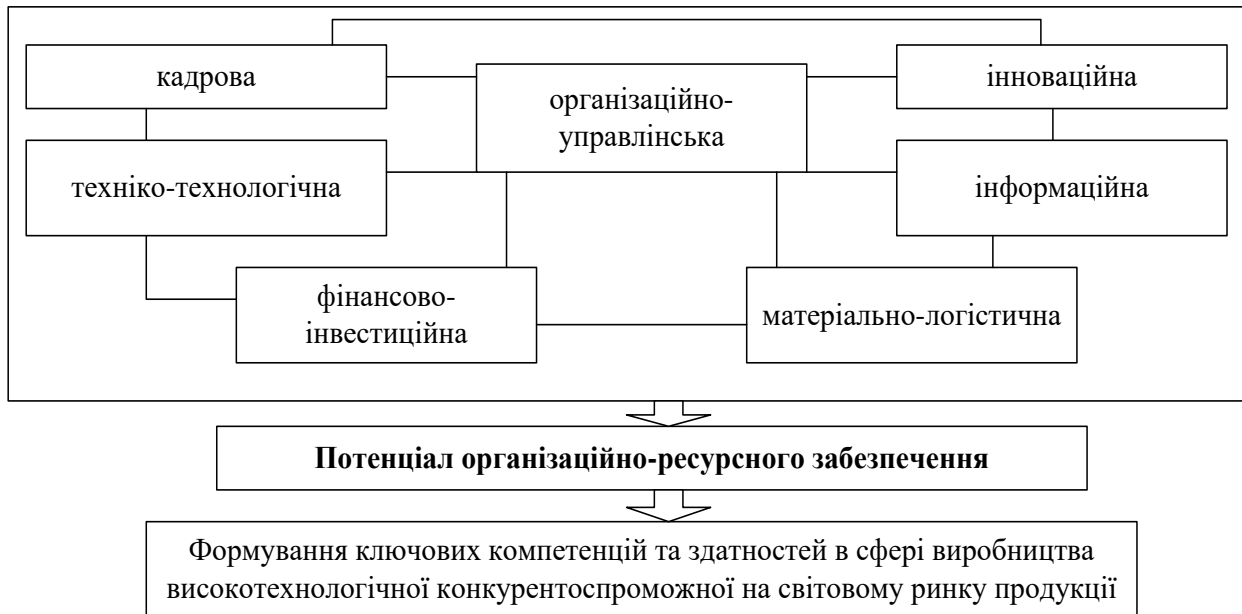


Рис. 1.13. Графічне представлення потенціалу організаційно-ресурсного забезпечення підприємств машинобудівного комплексу [11]

Отже, функціональний підхід в українській науковій традиції представлений групою дослідників, які акцентують увагу на структурі, функціях та оптимізації використання ресурсів у системі управління підприємством.

З позиції нормативно-балансового підходу розглядають управління ресурсним забезпеченням Никодюк І., Бердар М. та Шубан М., які обґрунтовують необхідність оптимізації використання ресурсів, формування ефективних ресурсних балансів задля підвищення стійкості підприємств. Зокрема, Никодюк І. доводить необхідність нормативного регулювання та балансування ресурсів для досягнення фінансових результатів. На думку цього вченого нормативи витрат дозволяють контролювати використання матеріальних, трудових та фінансових ресурсів, а балансування між потребами й можливостями забезпечує стабільність виробничих процесів [69].

Бердар М. вказує на важливість формування ефективної системи

управління ресурсним забезпеченням і необхідність застосування балансового підходу в умовах економічної невизначеності. Цим вченим вказується на те, що нормативно-балансовий метод допомагає підприємствам уникати дефіциту чи надлишку ресурсів, формувати реалістичні плани та підвищувати гнучкість управління [66]. Шубаном М. нормативно-балансовий підхід розглядається як ключовий інструмент системного управління, що дозволяє узгодити виробничі програми з реальними можливостями енергетичного та матеріального забезпечення. Аналізуючи різні підходи до визначення ресурсів, цим вченим наголошується на необхідності балансування енергетичного потенціалу підприємств. Отже, більшість прибічників нормативно-балансового підходу розглядають його як основу забезпечення раціонального використання ресурсів, роблячи акцент на його ролі у досягненні контролю й ефективності, гнучкості та прогнозованості діяльності компанії [70].

У рамках системного підходу ресурсне забезпечення підприємства розглядається як інтегрований елемент загальної системи управління, що охоплює виробничу, фінансову, кадрову та інноваційну підсистеми. Прибічники цього підходу (Амоша О., Геєць В.) вважають, що саме взаємозв'язок між матеріальними, фінансовими, трудовими, інформаційними та енергетичними ресурсами дає можливість приймати управлінські рішення комплексно й узгоджено, а відповідно забезпечувати гнучкість підприємства та цілісності управління. Так, Амоша О. у своїх працях, присвячених формуванню інноваційної та нової промислової політики України, акцентував увагу на комплексності управління ресурсами, необхідності узгодження інноваційного розвитку з фінансовими та кадровими можливостями, що дозволить забезпечити системність управління промисловими підприємствами в умовах трансформаційної економіки [71].

На думку ще одного провідного економіста України Геєця В., який більшість років життя присвятив пошуку інструментів виходу України в системної кризи, управління ресурсним забезпеченням не може здійснюватися ізольовано, адже ефективність підприємств і держави загалом визначається

узгодженістю матеріальних, фінансових, трудових та інноваційних ресурсів, а від рівня узгодженості елементів системи залежить її ефективність [72]. Тобто, системний підхід до управління ресурсним забезпеченням передбачає розгляд підприємства як цілісної соціально-економічної системи, де ефективність залежить від рівня узгодженості та взаємодії всіх її елементів. Взаємозв'язок між матеріальними, фінансовими, трудовими, інформаційними та енергетичними ресурсами формує основу для комплексного прийняття управлінських рішень, що забезпечує не лише стабільність функціонування підприємства, але й його здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища.

Як динамічний, безперервний процес, що складається з взаємопов'язаних етапів, розглядають управління ресурсним забезпеченням підприємств прибічники процесного підходу. До їх числа належать такі вітчизняні і закордонні дослідники, як Портер М., Мінцберг Г., Хаммер Д. та Чампі Дж., Кузьмін О., Лукінов О. Зокрема, Мінцберг Г., прибічник школи стратегічного адаптивізму, виходячи з того, що середовище діяльності організації є складним і динамічним, говорив про те, що і структура компанії і її ресурсна база повинні відповідати викликам оточення, а тому управління ресурсним забезпеченням має розглядатися як процес, який постійно змінюється й адаптується до умов [73].

Українські вчені, зокрема Кузьмін О. та Лукінов О., пропонують процес управління ресурсним забезпеченням розглядати як циклічний алгоритм дій, що включає такі етапи, як [74-75]:

- моніторинг та прогнозування, що передбачає визначення потреби в ресурсах на основі стратегічних цілей;
- пошук та залучення, що зводиться до вибору джерел (зовнішніх чи внутрішніх) та каналів постачання;
- розподіл (алокація), що передбачає спрямування ресурсів у ті точки бізнес-процесу, де вони принесуть максимальний результат;
- використання та трансформація, що полягає у безпосередньому

споживанні ресурсів у виробничому циклі;

– контроль та оцінювання ефективності, що передбачає порівняння фактичних витрат із отриманими результатами (зворотний зв'язок).

Стратегічний підхід до управління ресурсним забезпеченням переносить акцент із операційного виживання на формування довгострокового потенціалу підприємства. У цьому контексті ресурси розглядаються не як витратні матеріали, а як фундамент майбутнього зростання та розвитку. Зміст стратегічного підходу до управління ресурсним забезпеченням підприємств зводиться до синхронізації ресурсної політики з місією підприємства і передбачає узгодження складу та якості ресурсів зі стратегічними орієнтирами розвитку компанії. В основі цього підходу лежить проактивне управління ресурсами, яке передбачає необхідність інвестування у ті ресурси, які необхідні компанії для досягнення довгострокових цілей. Так, Тіс Д. у своїх дослідженнях акцентує увагу на необхідності не тільки формувати фізично ресурсну базу, а й розвивати нематеріальні ресурси – знання, компетенції, організаційну культуру, довіру стейкхолдерів, які формують довгострокові конкурентні переваги і дозволяють підприємствам адаптуватися до непередбачуваних змін середовища. Тіс Д. вказував на те, що підприємство має володіти динамічною здатністю переформатовувати, оновлювати та переконфігурувати ресурси у відповідь на зміни ринку та технологій [76].

Серед вітчизняних науковців прибічниками стратегічного підходу до управління ресурсним забезпеченням є Геєць В., Шершньова З., Дикань В., Посивак О. Зокрема, стратегічний підхід, розвинутий у працях Диканя В., в умовах цифрових трансформацій набуває ознак інтелектуальної адаптивності, яка дозволяє підприємствам залізничного транспорту не просто реагувати на кризи, а превентивно нівелювати загрози економічній безпеці за рахунок точного прогнозування ресурсних потреб. Його роботи демонструють, що ресурсне забезпечення у сфері залізничного транспорту є стратегічним активом, що формує основу для інноваційного розвитку та інтеграції галузі у сучасні логістичні системи [77-78].

Іншої позиції дотримується у своєму дослідженні Токмакова І., якою визначено, що ефективність використання технічних та фінансових ресурсів прямо залежить від якості трудового потенціалу. Ресурсне забезпечення, на її думку, нерозривно пов'язане з мотивацією, розвитком персоналу та корпоративною культурою, а також виступає ключовим інструментом забезпечення стратегічної стійкості та інноваційного розвитку підприємств. У своєму дослідженні [79] Токмакова І. виділяє організаційно-управлінську, фінансово-економічну, матеріально-технічну, кадрову, інформаційно-знаннєву та маркетингово-логістичну складові організаційно-ресурсного забезпечення інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту (рис 1.14). На думку колективу Кондратенко Н., Догадіна В., Троян В. ресурсне забезпечення підприємства є комплексом заходів, що стосуються пошуку, планування, отримання, накопичення, зберігання та обліку ресурсів різного складу [80].



Рис. 1.14. Складові організаційно-ресурсного забезпечення інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту [79]

На пріоритетності людського й інтелектуального капіталу у формуванні ресурсного потенціалу забезпечення економічного зростання суб'єктів економічної діяльності акцентується увага вченими-прибічниками

компетентнісного підходу. В його рамках управлінська діяльність у сфері ресурсного забезпечення зорієнтована на розвиток знань, умінь і професійних здібностей персоналу, що формують основу конкурентних переваг підприємства. Зокрема, Беккером Г. у праці «Human Capital» визначено, що інвестування в освіту та професійну підготовку працівників є ключовим чинником економічного розвитку, а тому витрати на підвищення компетентності та формування нових навичок варто розглядати не тільки як поточні витрати, а як інвестиції в майбутнє, які приносять віддачу у вигляді зростання доходів, підвищення ефективності праці та інноваційної активності [81]. Позицію Беккера Г. підтримують і такі вчені вітчизняної наукової школи, як Кузнецова І., Кузьмін О. та Мельник О., акцентуючи увагу на необхідності розвитку компетенцій персоналу та організаційних знань задля формування високого інноваційного потенціалу та забезпечення адаптивності підприємства до змін [75, 82].

Досить поширеним в науковій літературі є й логістичний підхід до управління ресурсним забезпеченням, представники якого (Бауерсокс Д., Крістофер М., Сток Дж., Дикань В., Корінь М., Сорока О., Сало Я.), розглядають управління ресурсним забезпеченням через механізм управління потоками, який має бути оптимально організований, синхронізований та інтегрований у єдину систему постачання, виробництва й збуту. Бауерсокс Д., основоположник логістичного підходу як інтегрованої системи управління ресурсними потоками, у своїх фундаментальних працях «Logistical Management: A Systems Integration of Physical Distribution» та «Supply Chain Logistics Management» доводить, що здатність компанії організувати рух ресурсів у межах єдиної системи, інтегрувати логістичні процеси дає можливість компаніям знижувати витрати, підвищувати якість обслуговування клієнтів та формувати довгострокову конкурентоспроможність [83-84].

На думку Крістофера М. додана вартість створюється не на рівні окремих операцій, а через інтеграцію всієї системи постачання (ефективну організацію ресурсних потоків), що робить логістику ключовим чинником

конкурентоспроможності підприємств у глобальній економіці і стратегічним інструментом управління процесами зростання [85].

Такої точки зору дотримується й Дикань В., яким підкреслюється важливість інтеграції ресурсного забезпечення у логістичні системи для підвищення конкурентоспроможності підприємств. На його думку, залізничний транспорт виступає не лише галуззю, що забезпечує транспортування вантажів і пасажирів, а є ключовим елементом комплексних логістичних систем, що забезпечують ефективний рух матеріальних, фінансових та інформаційних потоків. Як зазначається Диканем В., впровадження логістичного підходу на підприємствах залізничного транспорту сприятиме формуванню унікальних конкурентних переваг, гнучкості та здатності швидко адаптуватися до змін ринкової кон'юнктури [86].

Одним із сучасних підходів до управління ресурсним забезпеченням є підхід, що розглядає ресурси не просто як запаси чи активи, а як об'єкт постійного оновлення та джерело проривних змін. Ключова ідея інноваційного підходу полягає у випереджальному розвитку ресурсної бази, тобто для підтримки конкурентоспроможності підприємству необхідно не просто реагувати на ресурсні потреби, а створювати нові типи ресурсів або принципово нові способи їх використання. На думку Білецької К., лише ресурсне забезпечення, а саме матеріально-технічна та фінансова база, здатні забезпечити генерацію інновацій, а тому інноваційний потенціал підприємства не існує окремо від його ресурсів [87].

Зростання рівня невизначеності середовища сприяло появі й ризик-орієнтованого підходу, у межах якого управління ресурсним забезпеченням підприємств розглядається через призму превентивності управлінських дій. Згідно із даним підходом замість того, щоб реагувати на дефіцит за фактом, система моделює можливі загрози та готує механізми їх нейтралізації. Прибічником цього підходу Крістофер М. пропонується концепція формування стійких до ризиків ланцюгів постачання, здатних швидко трансформуватися до викликів середовища [88]. Іншим науковцем, фундатором української школи

ризиків, Вітлінським В. розроблено методику оцінювання і моделювання ризиків, придатну в тому числі й для прогнозування ресурсних потоків підприємств [89].

Циркулярний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств передбачає повторне використання ресурсів та мінімізацію відходів за рахунок створення замкнутих циклів. Сьогодні багато хто з вчених дотримується саме циркулярного підходу до управління ресурсами, розуміючи його як стратегічну модель переходу від споживання до відновлення цінності активів на кожному етапі їх експлуатації. Зокрема, у працях Борка Н. та Гісдорфер М. циркулярність у промисловості розглядається як механізм зниження волатильності цін на сировину. На думку цих вчених, в умовах глобальної нестабільності та ресурсної обмеженості, лінійна модель управління ресурсами, що реалізується через схему «видобуток-використання-відходи» робить підприємства критично вразливими до цінових шоків. Циркулярний підхід до управління ресурсами дає можливість перетворити втрати (відходи) в додаткові доходи і відповідно підтримувати стабільне функціонування компанії [90-91].

Серед українських дослідників ідея циркулярного управління відображається у працях Диканя В., Корінь М., Обруч Г., Овчиннікової В., Панченко Н., Токмакової І. [92-95], які розглядають механізми реалізації циркулярної моделі на залізничному транспорті. Зокрема, Корінь М. спільно з Романюком А. визначають принципи і напрями впровадження засад циркулярності в діяльність підприємств залізничного транспорту, формуючи теоретичні основи їх зростання в умовах циркулярної економіки [93]. Разом з ними Євсєєва О., Назаренко І. та Головаш О. розглядають вплив формування циркулярної економіки на зміну моделі управління залізничним транспортом України, акцентуючи увагу на тому, що останній виступає свого роду інтегратором матеріальних потоків, а тому модернізація та рециклінг активів підприємств галузі стають пріоритетнішими за їх списання [96].

І останній, найбільш поширений наразі підхід, – цифровий підхід, що ґрунтується на впровадженні цифрових інструментів, таких як технології

великих даних (Big Data), використанні штучного інтелекту (AI) для предиктивного обслуговування та інтеграції IoT-датчиків у кожен одиницю активів задля підвищення точності планування і контролю за реалізацією ресурсних потоків. Отже, узагальнюючи, варто відзначити, що існуючі в науковій літературі підходи до управління ресурсним забезпеченням підприємств відображають зміну поглядів науковців на процес ресурсного забезпечення від лінійного споживання (класичні підходи) до процесної оптимізації (сучасні) та регенеративного управління (інноваційні).

На рис. 1.15 подано порівняльну характеристику ключових підходів до управління ресурсним забезпеченням підприємств.

Для України, що наразі переживає період воєнно-економічної нестабільності, і попри складності всіляко намагається інтегруватися в європейський економічний простір, подолання ресурсної дефіцитності, технологічного розриву та виконання вимог «Green Deal» щодо декарбонізації транспортної галузі потребують принципово нової парадигми управління ресурсним забезпеченням.

В умовах ресурсної дефіцитності, технологічного відставання та необхідності відповідати вимогам європейської політиці декарбонізації, традиційні моделі управління ресурсами на підприємствах залізничного транспорту не дозволяють підтримувати їх високу стійкість до ризиків і конкурентоспроможність.

Сьогодні підприємства залізничного транспорту функціонують в умовах системних викликів, які не тільки породжені війною та високим ризиком руйнування інфраструктурних об'єктів, але й посилюються структурними проблемами економіки. Багатовимірний тиск на підприємства галузі одночасно здійснюють кілька груп чинників, як зовнішніх – пов'язаних з воєнними діями, руйнуванням інфраструктури та порушенням логістичних ланцюгів, так і внутрішніх – обумовлених дефіцитом ресурсів та технологічним відставанням, необхідністю гармонізації механізмів функціонування із європейськими практиками та виконанням екологічних вимог «Green Deal».

| Підхід | Сутність | Ключові переваги | Недоліки |
|--------------------------------|--|--|--|
| Класичні підходи | | | |
| Ресурсний | Кількісне забезпечення та мінімізація вхідних витрат | Гарантована наявність запасів | Низька ефективність; орієнтація на накопичення |
| Функціональний | Виконання жорстких функцій: планування, контроль | Чітка ієрархія та відповідальність | Бюрократизація; слабка адаптивність |
| Нормативно-балансовий | Планування через нормативи, ліміти, баланси | Висока прогнозованість витрат | Застарілі норми; негнучкість до ринкових змін |
| Оптимізаційні підходи | | | |
| Системний | Ресурсне забезпечення як частина єдиного цілого | Врахування взаємозв'язків активів | Складність моделювання |
| Процесний | Ресурси як наскрізний потік створення цінності | Оптимізація ланцюгів постачання | Складність впровадження в ієрархіях |
| Стратегічний | Ресурси як джерело довгострокових переваг | Відповідність глобальній меті | Ризик помилки у прогнозі |
| Компетентнісний | Пріоритет інтелектуального та людського капіталу | Адаптація до цифрових змін | Складність оцінки нематеріальних активів |
| Логістичний | Синхронізація матеріальних та фінансових потоків | Зниження логістичних витрат | Залежність від зовнішніх постачальників |
| Інноваційні підходи | | | |
| Ризик-орієнтований | Управління загрозами дефіциту та збоїв | Висока стійкість | Потреба у моніторингу загроз |
| Циркулярний | Замкнені цикли, регенерація та рециклінг | Еко-економічна ефективність | Потреба у технологічній перебудові процесів |
| Цифровий | Управління на основі AI, IoT та Big Data | Предиктивність | Висока вартість цифрової інфраструктури |
| Циркулярно-інноваційний | <i>інтеграція економічної ефективності, екологічної відповідальності та інноваційного розвитку</i> | <i>ресурсна сервітизація, предиктивна регенерація, циркулярна каскадність, енергетичний реверс</i> | |

Рис. 1.15. Порівняльна характеристика ключових підходів до управління ресурсним забезпеченням підприємств (сформовано і удосконалено на основі [48-96])

Величезну загрозу для стабільної діяльності підприємств залізничного транспорту становить ресурсна криза, яка спричинена дефіцитом матеріалів та енергоносіїв, що складають основу для реалізації перевізного процесу, та відсутністю прогресивних механізмів забезпечення їх ресурсоощадного використання.

Це не лише обмежує виробничі можливості та підвищує витрати, але й знижує стійкість галузі до зовнішніх ризиків, і відповідно, вимагає впровадження циркулярної моделі управління ресурсами, здатної реалізувати механізм повторного використання матеріалів, переробки відходів задля оптимізації витрат та формування більш стійкої системи ресурсного забезпечення.

Окрім цього, недостатній рівень автоматизації управління рухомим складом, обмежене використання цифрових платформ для моніторингу та оптимізації перевізного процесу і як результат низька ефективність використання енергоресурсів посилюють рівень технологічного відставання підприємств залізничного транспорту від європейських стандартів і актуалізує потребу у впровадженні інноваційних рішень у сфері цифровізації та енергоефективності та виробничих процесів.

На додаток до ресурсної та технологічної кризи, значним викликом для підприємств залізничного транспорту є забезпечення виконання положень Європейського «Green Deal» щодо декарбонізації транспортної галузі, що є стратегічною умовою інтеграції України у європейський економічний простір.

Високий рівень енергоспоживання, залежність від викопних джерел енергії та значні обсяги викидів парникових газів вимагають переходу до інноваційних рішень, орієнтованих на енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії та впровадження систем управління життєвим циклом рухомого складу.

Отже, поєднання ресурсних, технологічних та екологічних викликів формують багатовимірний тиск на підприємства залізничного транспорту і вимагають реалізації якісно нового підходу до управління їх ресурсним

забезпеченням, що ґрунтується на циркулярно-інноваційній парадигмі і передбачає інтеграцію економічної ефективності із екологічною відповідальністю та технологічним оновленням, формуючи нову модель стійкого розвитку підприємств залізничної галузі.

Циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту є сучасною управлінською концепцією, що ґрунтується на інтеграції принципів ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності, екосистемної коеволюції в систему стратегічного управління активами підприємств галузі і забезпечує перехід від лінійної моделі споживання до замкненого циклу створення вартості, мінімізацію екологічного навантаження (рис. 1.16) [97].

Даний підхід передбачає формування адаптивної, екологічно та економічно ефективної системи управління ресурсним забезпеченням, що функціонує за принципами замкнених циклів та інноваційної відтворюваності, і орієнтований на мінімізацію втрат, циркуляцію ресурсів, декарбонізацію, забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку підприємств залізничного транспорту.

Це стане можливим завдяки інтеграції в систему управління таких принципів [98]:

ресурсної сервітизації – передбачає, що перехід від традиційного механізму забезпечення ресурсами підприємств залізничного транспорту, за якої останні самостійно реалізовували процедуру постачання ресурсів, до моделі сервісного обслуговування, що передбачає передачу функцій і відповідальності за технічний стан, оновлення і утилізацію ресурсів часткового або повністю на партнера-постачальника;

предиктивної регенерації – зводиться до системного впровадження цифрових технологій (сенсорів, технологій штучного інтелекту) з метою моніторингу стану та оновлення ресурсів підприємств залізничного транспорту.

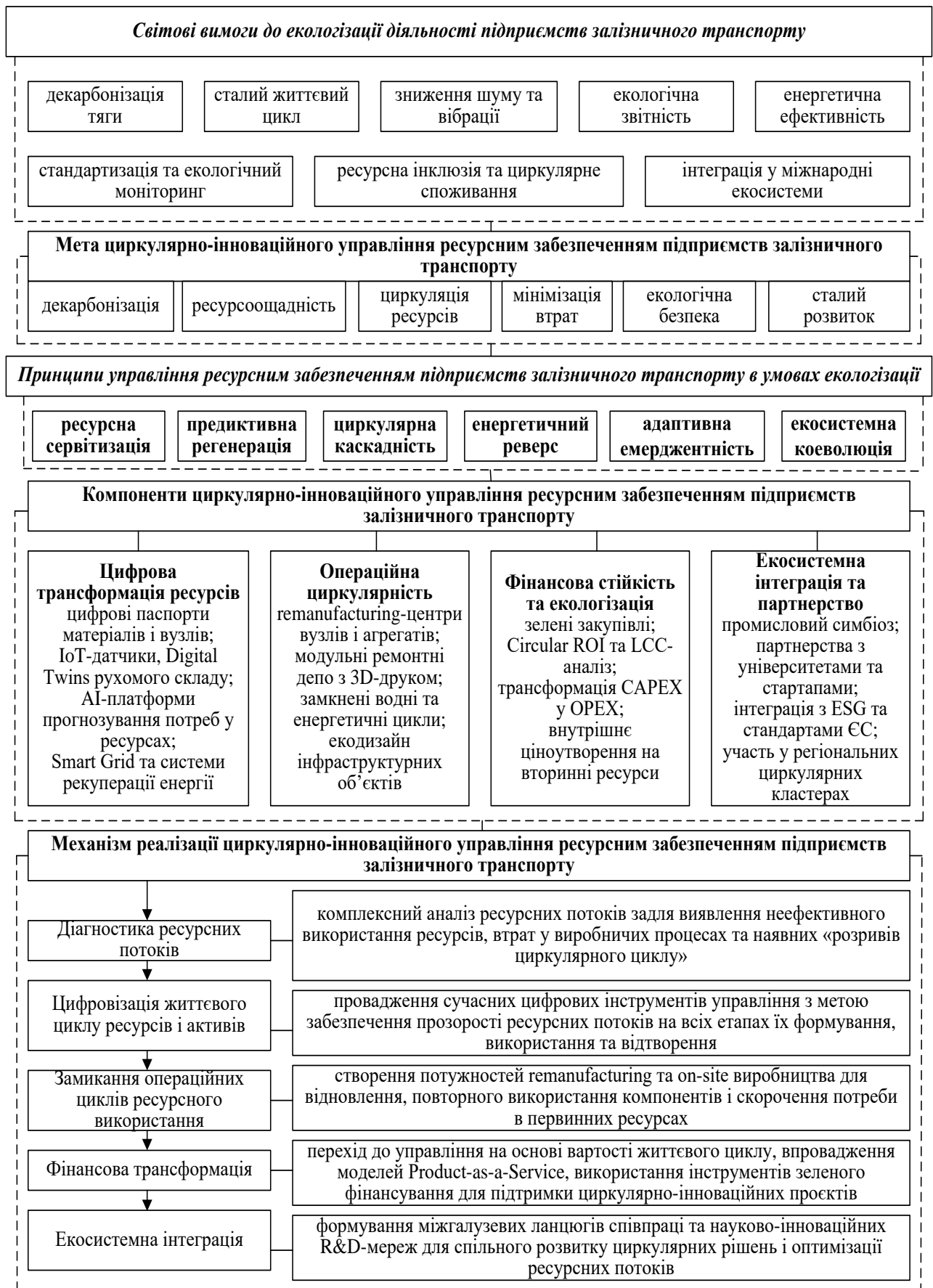


Рис. 1.16. Циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

Наприклад, цифрові рішення дають можливість моніторити стан деталей в процесі їх експлуатації і відповідно проводити їх відновлення ще до того, як вони вийдуть з ладу, що дозволяє уникнути перетворення компонентів на брухт;

циркулярної каскадності – передбачає використання ресурсів, що втратили первинні властивості, у менш вимогливих бізнес-процесах підприємств залізничного транспорту. Наприклад, рейки зі швидкісних магістралей перекладаються на малодіяльні ділянки або промислові колії, де здійснюється їх подальша експлуатація;

енергетичного реверсу – зводиться до впровадження технологій рекуперації, що перетворюють кінетичну енергію гальмування поїздів у електричну для повторного використання в мережі;

адаптивної емерджентності – передбачає створення нових форм використання, перерозподілу та комбінування ресурсів у відповідь на зміну експлуатаційних умов, навантажень та обмежень, що дозволить забезпечити самоадаптацію ресурсних потоків та зберігати ресурсну цінність активів підприємств залізничного транспорту;

екосистемної коеволюції – зводиться до формування ланцюгів створення цінностей шляхом інтеграції підприємств залізничного транспорту з постачальниками, енергетичними компаніями, логістичними операторами, державними регуляторами та споживачами задля спільної адаптації до вимог декарбонізації та цифровізації.

Слід відзначити і те, що для забезпечення системності циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту ключовими його елементами мають стати наступні.

Компонента «Цифрова трансформація ресурсів», що формує інтелектуальну архітектуру управління, яка трансформує ресурсне забезпечення у високотехнологічний керований процес. Фундаментом цього блоку виступають цифрові паспорти матеріалів і вузлів, які у поєднанні з IoT-датчиками забезпечують наскрізну простежуваність кожного активу протягом усього життєвого циклу. Створення Digital Twins (цифрових двійників) рухомого складу

дозволяє моделювати фізичний стан техніки в реальному часі, що стає базою для роботи AI-платформ прогнозування потреб у ресурсах. Ці платформи, використовуючи алгоритми машинного навчання, з високою точністю визначають оптимальні моменти для регенерації чи заміни компонентів, мінімізуючи складські запаси та запобігаючи аварійним простоям.

На рівні енергоспоживання впроваджується екосистема Smart Grid разом із системами рекуперації, що інтегрує енергію гальмування поїздів назад у загальний баланс підприємства, замикаючи енергетичний цикл та забезпечуючи максимальну ресурсну автономність залізничної інфраструктури. Це дозволить якісно збільшити життєвий цикл активів підприємств залізничного транспорту, оптимізувати рівень їх оборотного капіталу, знизити аварійність з технічних причин, створити галузевий ринок вторинної сировини та підвищити енергетичну незалежність й впровадити засади політики декарбонізації на підприємствах галузі.

Компонента операційної циркулярності орієнтована на практичну імплементацію регенеративних технологій безпосередньо у бізнес-процеси підприємств залізничного транспорту. Ключовим її елементом є розгалужена мережа remanufacturing-центрів, в межах яких реалізується промислове відновлення вузлів та агрегатів до нового гарантійного стану.

Гнучкість технічного обслуговування забезпечується впровадженням модульних ремонтних депо, оснащених технологіями 3D-друку, що дозволяє оперативно виготовляти дефіцитні або зняті з виробництва деталі безпосередньо на місці експлуатації, радикально скорочуючи логістичні ланцюги та витрати матеріалів.

Екологічна стійкість операцій досягається через розгортання замкнених водних та енергетичних циклів, що мінімізують споживання природних ресурсів та зменшують рівень викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Екодизайн інфраструктурних об'єктів полягає у використанні екологічних матеріалів, енергоефективних конструкцій під час будівництва об'єктів залізничної інфраструктури та можливість їх легкої реконструкції, повторної

переробки після завершення їхнього життєвого циклу. Це дозволить не тільки підвищити незалежність підприємств залізничного транспорту від ланцюгів постачання, а й забезпечити скорочення рівня використання первинної сировини завдяки багаторазовому відновленню активів, мінімізувати рівень екологічних штрафів та зборів, тим самим сприяючи зниженню імпортозалежності та підвищенню екологічної відповідальності підприємств галузі [97].

Економічний фундамент циркулярної-інноваційної трансформації підприємств залізничного транспорту створить компонента фінансової стійкості та екологізації, яка забезпечить перетворення екологічних стандартів на фінансові переваги підприємств галузі. Так, впровадження системи зелених закупівель дає можливість інтегрувати критерії сталості у вибір постачальників, надаючи пріоритет матеріалам із високим вмістом вторинної сировини та низьким вуглецевим слідом. При цьому оцінювання інвестиційних проєктів як тих, що стосуються постачання ресурсів, так і тих, що реалізуються для трансформації інфраструктурних активів ґрунтується на розширених метриках циркулярної рентабельності інвестицій і вартості життєвого циклу, які дозволяють враховувати не тільки інвестиційну вартість активів, а й витрати на їх утилізацію та потенціал повторного використання.

Важливою фінансовою стратегією стає трансформація CAPEX у OPEX, де замість одноразових капітальних витрат на придбання рухомого складу підприємства залізничного транспорту мають перейти до моделі здійснення операційних платежів за фактичне використання функціоналу техніки.

Замикає фінансовий контур система внутрішнього ціноутворення на вторинні ресурси, яка створює реальні економічні стимули для підприємств залізничного транспорту не накопичувати відходи, а ефективно повертати їх у внутрішній обіг як повноцінний ліквідний товар, отримуючи від їх реалізації додаткові доходи.

Варто констатувати, що інструменти даної підсистеми сформують основу для підвищення ліквідності підприємств залізничної галузі, оскільки дозволять вивільнити раніше заморожені в оборотних засобах кошти, здійснювати

об'єктивне інвестування, тобто у ті активи, які мають більший життєвий цикл, хоча й коштують дорожче, та отримати доступ до міжнародних ESG-кредитів із нижчими відсотковими ставками, а відповідно й мінімізувати фінансові ризики, пов'язані з волатильністю ринків сировини та посиленням екологічного оподаткування.

В межах елементу екосистемної інтеграції та партнерства реалізується ключовий механізм циркулярно-інноваційного підходу – екоіндустріальний симбіоз, що передбачає взаємовигідний обмін ресурсами з іншими галузями, де відходи одного виробництва стають сировиною для підприємств залізничного транспорту, і навпаки. Динамічність інноваційного розвитку забезпечується через стратегічні партнерства з університетами та стартапами, що дозволяє швидко пілотувати та впроваджувати прогресивні інновації у сферах матеріалознавства та штучного інтелекту.

Важливим елементом підтримки екосистемної інтеграції та партнерства у циркулярно-інноваційних ланцюгах також є участь підприємств залізничного транспорту у регіональних циркулярних кластерах, в межах яких підприємствам галузі відводиться не тільки роль перевізника, а й інтегратора матеріальних потоків.

Слід відзначити і те, що участь підприємств залізничного транспорту у такого роду циркулярно-інноваційних партнерствах дає можливість отримати прямий доступ до наукових інновацій, згенерованих в університетських центрах, одержати додаткові доходи від реалізації побічних продуктів та відходів, а також сформувати стійкий імідж екологічно відповідального лідера, що є критично важливим для інтеграції у єдиний транспортний простір ЄС та виконання вимог ESG-звітності перед міжнародними інвесторами [97].

Варто відзначити й те, що реалізація циркулярно-інноваційного підходу до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту вимагає від останніх реалізації комплексу заходів, що передбачають як діагностику ресурсних потоків, так і забезпечення фінансової трансформації та екосистемної інтеграції. Механізм реалізації циркулярно-інноваційного

управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту зводиться до реалізації наступних ключових етапів.

Задля виявлення неефективного використання ресурсів, втрат у виробничих процесах та наявних «розривів циркулярного циклу» важливим є проведення діагностики ресурсних потоків, що передбачає їх комплексний аналіз в розрізі матеріальної, енергетичної, інформаційної та вартісної складових протягом усього життєвого циклу залізничних активів.

Етап «Цифровізація життєвого циклу ресурсів і активів» передбачає масштабне впровадження сучасних цифрових інструментів управління з метою забезпечення прозорості ресурсних потоків на всіх етапах їх формування, використання та відтворення. Стратегічною метою реалізації даного етапу є формування інтегрованої цифрової екосистеми, в межах якої фізичний об'єкт залізничної інфраструктури та рухомого складу інтегрується в єдиний інформаційний простір через систему динамічних даних.

На етапі «замикання операційних циклів ресурсного використання» необхідно забезпечити формування потужностей так званих центрів виробничого відновлення активів та on-site виробництва для відновлення, повторного використання компонентів і скорочення потреби в первинних ресурсах. Це дозволить сформувати динамічну систему відновлення активів за рахунок формування локальних технологічних осередків для виготовлення або відновлення компонентів у реальному часі на базі підприємств залізничного транспорту.

Етап фінансової трансформації вимагає від підприємств залізничного транспорту переходу до управління на основі вартості життєвого циклу, впровадження моделей Product-as-a-Service, використання інструментів зеленого фінансування для підтримки циркулярно-інноваційних проєктів. Впровадження цих інструментів дозволить сформувати нове джерело надходження інвестиційних ресурсів та забезпечити оптимізацію витрат, оскільки:

по-перше, використання моделі «Product-as-a-Service» («від володіння до споживання») дозволяє перетворити капітальні витрати на закупівлю дорогої

техніки у гнучкі операційні витрати і таким чином стимулювати виробників постачати максимально надійне та енергоефективне обладнання, залишаючи за ними відповідальність за обслуговування наданих активів;

по-друге, впровадження оцінки вартості життєвого циклу дозволяє приймати обгрунтовані інвестиційні рішення, враховуючи сумарні витрати за весь період експлуатації активів, включаючи енергоспоживання, сервіс та майбутню регенерацію;

по-третє, використання таких інструментів, як зелені облігації та ESG-кредити, відкриває підприємствам залізничного транспорту доступ до фінансових ресурсів за зниженими відсотковими ставками і відповідно забезпечує зростання їх інвестиційної привабливості на міжнародному ринку інвестиційного капіталу;

по-четверте, створення фінансових стимулів безпосередньо на тих підприємствах залізничної галузі, які впроваджують системи рекуперації та переробки, дає можливість капіталізувати екологічні ефекти та спрямовувати їх на подальший інноваційний розвиток цих же підприємств.

Етап екосистемної інтеграції передбачає формування міжгалузевих ланцюгів співпраці та науково-інноваційних дослідницьких мереж для спільного розвитку циркулярних рішень і оптимізації ресурсних потоків. Це дозволить підприємствам залізничного транспорту трансформуватися з відособлених інфраструктурних об'єктів у ключових стейкхолдерів регіонального сталого розвитку, забезпечуючи синергію між державним сектором, наукою та приватним бізнесом.

Отже, узагальнюючи в цілому, варто констатувати, що сформований циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту ґрунтується на принципах ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності, екосистемної коеволюції і розкриває мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі. Впровадження даного підходу дозволить сформувати стійку модель управління ресурсами, що інтегрує

економічну ефективність, екологічну відповідальність та інноваційний розвиток підприємств залізничного транспорту, адаптуючи їх до вимог європейської інтеграції та глобальних принципів декарбонізації.

1.3. Особливості функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки: проблеми та обмеження ресурсного забезпечення

Підприємства залізничного транспорту, які є стратегічно значущими складовими національної економіки, здійснюють свою діяльність в умовах екологізації економічного розвитку, що супроводжується посиленням вимог щодо мінімізації негативного впливу транспортної галузі на довкілля та обмеженістю фінансових, матеріально-технічних та енергетичних ресурсів.

За умов зростання міжнародних регуляторних вимог і поглиблення інтеграційних процесів у межах європейського транспортного простору особливої актуальності набуває проблема адаптації підприємств галузі до нових екологічних стандартів. У зазначених умовах наукове обґрунтування ефективних механізмів ресурсного забезпечення та ідентифікація ключових обмежень функціонування підприємств залізничного транспорту мають вагомое теоретичне й прикладне значення. З метою з'ясування всіх ключових положень даного питання виконаємо поетапне та поступове дослідження всіх складових процесу функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки, з урахуванням наявних ресурсних обмежень, інституційних чинників та впливу зовнішнього середовища.

Передусім доцільно зосередити увагу на загальних трансформаційних умовах функціонування залізничного транспорту, які формуються під впливом глибинних економічних, екологічних, технологічних та інституційних змін в Україні та у світі.

Сучасний етап розвитку національної економіки характеризується переходом до моделі сталого розвитку [99-102], що зумовлює необхідність структурної перебудови транспортної галузі відповідно до принципів екологічної відповідальності та ресурсоефективності.

У цьому контексті залізничний транспорт має розглядатися не лише як елемент інфраструктурного забезпечення економіки, але й як інструмент досягнення загальнодержавних кліматичних цілей та зниження антропогенного навантаження на довкілля.

Яскравим прикладом в даному питанні є європейські залізниці. Відповідно до офіційного звіту Європейського агентства залізничного транспорту (European Union Agency for Railways) [103] (висвітлює роль залізничного транспорту у створенні більш сталого майбутнього, взаємозв'язок його діяльності з довкіллям, зниженням викидів парникових газів та інтеграцією екологічних імперативів у транспортну політику ЄС) діяльність залізничного транспорту в умовах екологізації орієнтується на наступне.

1. Врахування впливу бізнес-процесів на довкілля: залізничні перевезення мають значно менший рівень викидів CO₂ та інших забруднювачів порівняно з автомобільним та авіаційним транспортом. Однак, інтенсивність залізничних операцій і збільшення попиту на перевезення створюють потребу у модернізації інфраструктури та оптимізації логістичних процесів для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

2. Сприяння сталому розвитку та пом'якшенню наслідків зміни клімату: залізнична інфраструктура сприяє сталому розвитку через електрифікацію рухомого складу, впровадження енергоефективних технологій, мультимодальні перевезення та підвищення стійкості транспортної системи до екстремальних погодних явищ, які стають більш частими через зміну клімату.

3. Інтеграцію екологічних критеріїв у транспортну політику: включення екологічних показників у стратегічне планування, управління інфраструктурою та розроблення транспортних проєктів, що забезпечує баланс між економічною ефективністю та мінімізацією екологічного навантаження. Таким чином, в

Європі залізничний транспорт розглядається не лише як засіб перевезення, але й як ключовий елемент зеленого та стійкого транспортного сектора.

Щодо залізничного транспорту України, наразі маємо посилення регуляторного впливу держави та міжнародних інституцій, спрямованого на декарбонізацію виробничої діяльності та транспортного сектору, підвищення енергоефективності та інтеграцію екологічних стандартів у основні процеси. На сучасному етапі в державі провадиться політика сталого розвитку економіки та суспільства в рамках Указу Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». Окрім того, сформовано законопроект Стратегії сталого розвитку на період до 2030 року, що визначає довгострокові пріоритети соціально-економічної трансформації держави. У зазначеному документі систематизовано актуальні світові тенденції, окреслено стратегічні орієнтири та визначено перспективні напрями інтеграції України у глобальний економічний простір. Концептуальні засади Стратегії базуються на результатах аналізу сучасних моделей глобального розвитку та трансформаційних процесів у сфері міжнародного бізнесу. Стратегія сталого розвитку охоплює сукупність взаємопов'язаних структурних компонентів, серед яких виокремлюють екологічну, економічну та соціальну складові. Екологічний компонент передбачає реалізацію заходів, спрямованих на охорону, відтворення та покращення стану довкілля, а також раціональне використання природних ресурсів. Економічна складова орієнтована на забезпечення збалансованого розвитку суспільного виробництва та ефективного функціонування продуктивних сил держави. Соціальний компонент зосереджується на підвищенні рівня соціального захисту населення, покращенні умов праці та зростанні якості й стандартів життя [104].

Відповідно маємо гармонізацію нормативно-правової бази України з європейськими вимогами у сфері екологізації економіки, що передбачає системне наближення національного законодавства до норм і стандартів Європейського Союзу у сфері охорони довкілля, кліматичної політики та ресурсоефективності. У контексті діяльності підприємств залізничного

транспорту це зумовлює орієнтацію на імплементацію стратегічних засад розвитку залізничної галузі ЄС в умовах екологізації, сформованих відповідно до положень Європейського зеленого курсу, Стратегії сталої та розумної мобільності та пов'язаних програмних документів (рис. 1.17).

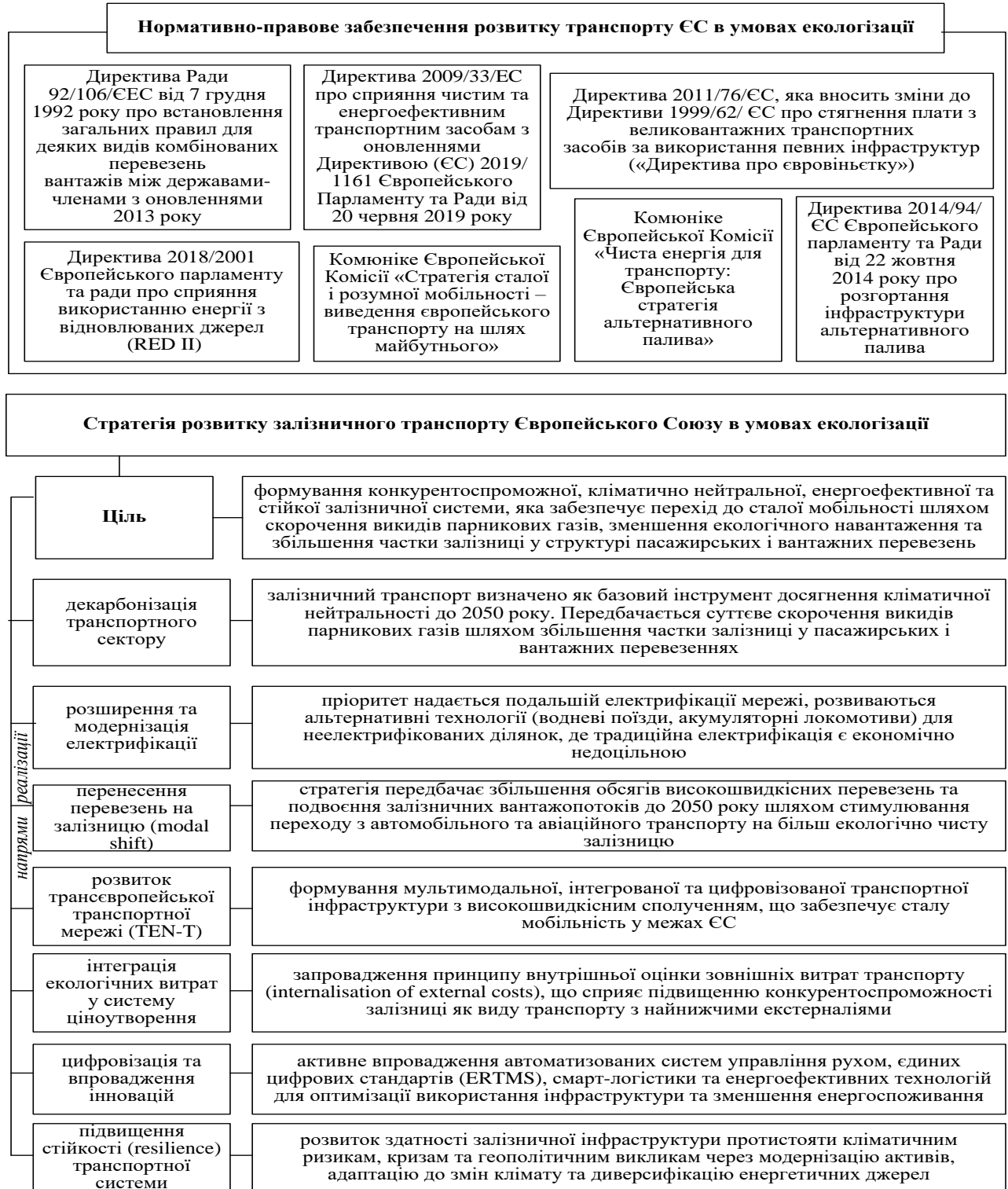


Рис. 1.17. Основні положення стратегії розвитку залізничного транспорту Європейського Союзу в умовах екологізації (сформовано на основі [105-116])

Ключовою метою стратегії розвитку залізничного транспорту Європейського Союзу в умовах екологізації є створення конкурентоспроможної, кліматично нейтральної, енергоефективної та стійкої транспортної системи, здатної забезпечити перехід до моделі сталої мобільності. Це передбачає скорочення викидів парникових газів, мінімізацію негативного впливу на довкілля та збільшення частки залізничного транспорту у структурі пасажирських і вантажних перевезень. Серед стратегічних пріоритетів визначено декарбонізацію транспортного сектору, в межах якої залізниця розглядається як базовий інструмент досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року.

Значна увага приділяється розширенню та модернізації електрифікації мережі, а також розвитку альтернативних технологічних рішень, зокрема водневих та акумуляторних поїздів, для ділянок, де традиційна електрифікація є економічно або технічно недоцільною [103].

Важливим напрямом є стимулювання перенесення перевезень із більш екологічно навантажених видів транспорту на залізницю (modal shift), що передбачає подвоєння обсягів залізничних вантажних перевезень та суттєве зростання високошвидкісного пасажирського сполучення. Одночасно реалізується розвиток транс'європейської транспортної мережі (TEN-T) як інтегрованої, мультимодальної та цифровізованої інфраструктури з високим рівнем взаємоз'єднаності [103].

Суттєве значення має інтеграція екологічних витрат у систему ціноутворення шляхом внутрішньої оцінки зовнішніх ефектів транспорту, що сприяє формуванню справедливих ринкових умов та підвищенню конкурентоспроможності залізниці. Поряд із цим пріоритетними залишаються цифровізація управлінських процесів, впровадження інноваційних технологій, зокрема систем ERTMS, смарт-логістики та енергоощадних рішень [104].

Окремим стратегічним вектором є підвищення стійкості (resilience) транспортної системи, що передбачає зміцнення здатності залізничної інфраструктури протидіяти кліматичним ризикам, кризовим явищам та

геополітичним викликам шляхом модернізації активів, адаптації до змін клімату та диверсифікації джерел енергопостачання. У сукупності зазначені положення формують концептуальну основу розвитку залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Зазначений процес охоплює імплементацію директив і регламентів ЄС, адаптацію технічних стандартів, а також удосконалення інституційних механізмів державного екологічного управління. Важливим аспектом є інтеграція принципів сталого розвитку та превентивності у систему господарського регулювання.

Наведемо перелік ключових законів та нормативних актів України, що формують основу гармонізації національного екологічного законодавства з європейськими стандартами у сфері екологізації економіки (екологія, кліматична політика, ресурсоефективність):

1. Закон України «Про основні засади державної кліматичної політики» (№ 3991-IX від 08.10.2024) [117] – визначає цілі, принципи та основні напрями реалізації кліматичної політики, спрямованої на скорочення парникових газів і адаптацію до змін клімату.

2. Закон України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» (№ 1489-IX від 01.06.2021) [118] – встановлює обмеження та підходи до регулювання використання пластику з метою зменшення забруднення навколишнього середовища.

3. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації положень міжнародних угод та директив ЄС у сфері охорони тваринного та рослинного світу» (№ 1684-IX від 15.07.2021) [119] – спрямований на адаптацію положень національного законодавства до відповідних європейських директив.

4. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо об'єктів підвищеної небезпеки» (№ 1686-IX від 15.07.2021) – містить екологічні положення, зокрема щодо посилення вимог безпеки та охорони довкілля [120].

5. Закон України «Про внесення зміни до статті 42 Водного кодексу України...» (№ 1726-IX від 08.09.2021) – уточнює правові норми у сфері водокористування та охорони водних ресурсів, наближаючи їх до європейських стандартів [121].

Крім зазначених законів, процес гармонізації включає розроблення та імплементацію низки нормативно-правових актів, пов'язаних з управлінням відходами, енергоефективністю, торгівлею квотами на викиди парникових газів, оцінкою впливу на довкілля тощо, які також узгоджуються з відповідними директивами ЄС.

Таким чином, гармонізація нормативно-правової бази з європейськими вимогами обумовлює необхідність адаптації організаційно-управлінських механізмів, технічних регламентів і систем екологічного моніторингу. Це, у свою чергу, потребує модернізації інфраструктури, оновлення рухомого складу та впровадження інноваційних технологічних рішень на підприємствах залізничного транспорту.

Не менш значущими є організаційно-економічні трансформації, пов'язані з реформуванням ринку транспортних послуг, розвитком конкурентного середовища, цифровізацією управлінських процесів і підвищенням вимог до ефективності використання ресурсів. Обмеженість фінансових і матеріально-технічних ресурсів посилює необхідність оптимізації витрат та пошуку альтернативних джерел фінансування інвестиційних програм, а загальні трансформаційні умови функціонування залізничного транспорту визначаються комплексною взаємодією екологічних, економічних, технологічних та інституційних чинників, що формують нові вимоги до стратегічного управління підприємствами галузі та зумовлюють потребу в їх системній модернізації.

Таким чином екологізація економіки формує нову парадигму розвитку транспортного сектору, що передбачає інтеграцію принципів сталого розвитку, циркулярної економіки та декарбонізації виробничих процесів. В таких умовах підприємства залізничного транспорту повинні функціонувати не лише як перевізники вантажів і пасажирів, але й як комплексні інфраструктурні системи,

що забезпечують енергоефективну мобільність, раціональне використання ресурсів та мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. Вони повинні виконувати ключову роль у реалізації принципів сталого розвитку, інтегруючи технології низьковуглецевого транспорту, модернізацію рухомого складу та оптимізацію логістичних потоків. Крім того, такі підприємства стають платформою для впровадження інноваційних екологічних рішень, зокрема систем моніторингу викидів, управління енергоспоживанням і ресурсозберігаючих технологій, що сприятиме підвищенню як економічної, так й екологічної ефективності галузі та держави.

З метою результативної імплементації принципів екологізації економіки в систему управління підприємствами залізничного транспорту доцільно здійснити комплексний аналіз специфіки їх функціонування [122-127] з акцентуванням уваги на особливостях реалізації організаційно-господарських програм та виявленні ключових чинників, що детермінують обмеження їх ресурсного забезпечення.

По-перше, проведений аналіз дозволяє констатувати інфраструктурну інерційність та тривалість життєвого циклу активів підприємств залізничного транспорту, що є ключовою властивістю залізничної інфраструктури (колії, депо, вокзали, залізничні технічні системи та ін.) зберігати існуючу структуру та технологічні рішення протягом тривалого часу, навіть коли змінюються економічні, екологічні або технологічні вимоги.

Передусім це зумовлено значним рівнем капіталоємності процесів будівництва, реконструкції та модернізації об'єктів залізничної інфраструктури, мережа якої охоплює практично всю територію держави. Висока вартість оновлення колійного господарства, штучних споруд, систем електропостачання, сигналізації та зв'язку формує суттєве фінансове навантаження на підприємства галузі та обмежує темпи їх технологічної трансформації в умовах екологізації економіки. Наприклад, загальна довжина колії АТ «Укрзалізниця» становить 41,5 тис. км, експлуатаційна – 19,8 тис. км. Питома вага електрифікованих колій становить близько 47,3 %, тоді як частка неелектрифікованих ділянок досягає

52,7 % (рис. 1.18). Таким чином, понад половина експлуатаційної мережі залишається неелектрифікованою, що обумовлює збереження значної залежності від тепловозної тяги та відповідного рівня викидів парникових газів і забруднюючих речовин.

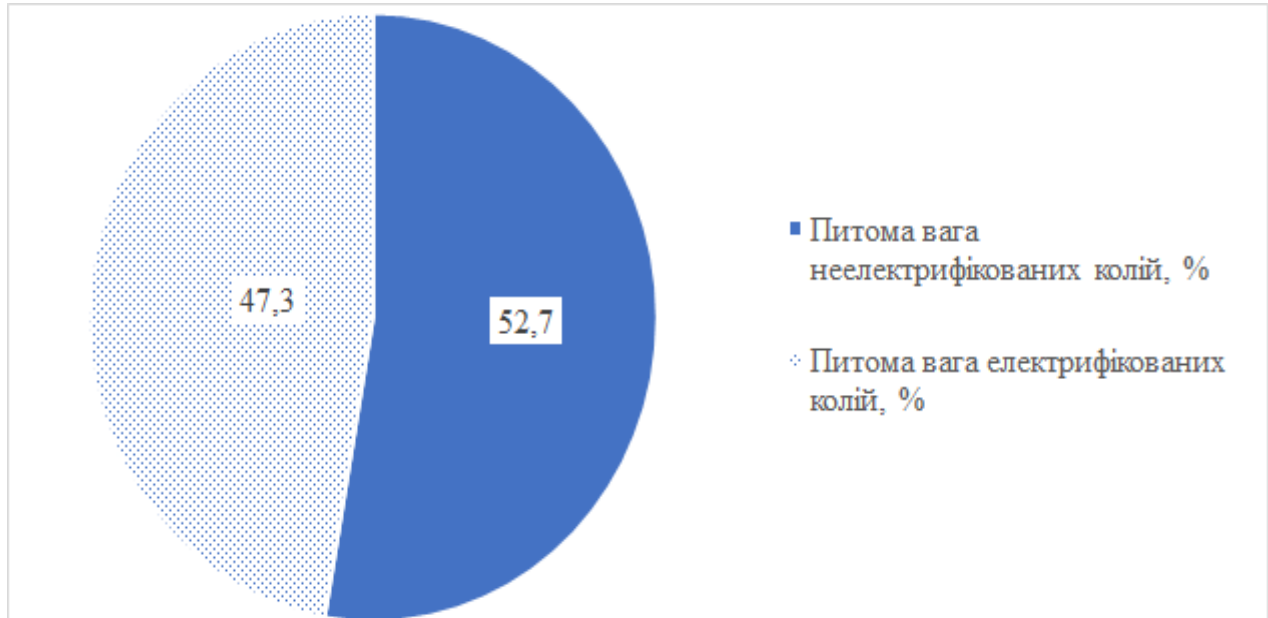


Рис. 1.18. Структура залізничних колій за рівнем електрифікації в Україні, %
(сформовано на основі [128-129])

За умов, коли електрифікація є одним із ключових інструментів декарбонізації залізничного транспорту, така структура мережі свідчить про наявність суттєвих технологічних та фінансових обмежень для швидкого переходу до більш екологічно чистої моделі функціонування.

Враховуючи значну протяжність інфраструктури (41,5 тис. км колій загалом, з яких 19,8 тис. км перебувають в експлуатації), модернізація навіть незначної частки мережі потребує значних інвестиційних ресурсів та тривалого часу реалізації. Це підтверджує тезу про інфраструктурну інерційність як системну характеристику галузі, що стримує оперативне впровадження екологічно орієнтованих технологічних змін.

Отже, структурні параметри залізничної інфраструктури, зокрема співвідношення електрифікованих і неелектрифікованих колій, у поєднанні з високою капіталоемністю модернізаційних процесів формують об'єктивні

ресурсні обмеження екологізації діяльності підприємств залізничного транспорту та визначають потребу у поетапній, стратегічно скоординованій трансформації галузі.

Крім того, за експертними оцінками, рівень зносу колійного господарства становить близько 70 %, що свідчить про суттєве фізичне старіння інфраструктурних елементів [130]. Унаслідок цього АТ «Укрзалізниця» змушена запроваджувати обмеження швидкості руху поїздів на окремих ділянках, що безпосередньо впливає на пропускну спроможність мережі, тривалість перевезень та рівень експлуатаційної ефективності.

Наявність таких обмежень зумовлює зниження конкурентоспроможності залізничного транспорту порівняно з іншими видами перевезень, а також призводить до додаткових витрат енергоресурсів унаслідок нераціональних режимів руху. У контексті екологізації економіки це створює додаткові бар'єри для реалізації потенціалу залізниці як найбільш енергоефективного виду транспорту, оскільки технічний стан інфраструктури безпосередньо визначає можливості впровадження сучасних енергоощадних та низьковуглецевих технологій.

Отже, високий рівень зносу колійного господарства виступає не лише технічною, а й стратегічною проблемою, що обмежує темпи модернізації галузі та потребує значних інвестиційних ресурсів для забезпечення стійкого й екологічно орієнтованого розвитку підприємств залізничного транспорту.

Слід відмітити, що інфраструктурна інерційність підприємств залізничного транспорту обумовлена також тривалим життєвим циклом активів (спеціалізована техніка та інфраструктура експлуатуються десятки років). Така довгостроковість використання формує стабільність технологічної структури галузі, але при цьому обмежує можливості швидкої заміни або модернізації активів у відповідь на зміну екологічних, економічних чи регуляторних вимог. Чим довший життєвий цикл активів, тим повільніше відбувається оновлення рухомого складу та інфраструктури, а отже уповільнюється впровадження енергоефективних і низьковуглецевих технологій. Таким чином,

інфраструктурна інерційність виступає похідною характеристикою від тривалості експлуатації матеріально-технічної бази.

Отже, тривалість життєвого циклу активів є структурною основою інфраструктурної інерційності: чим довше експлуатуються капіталомісткі об'єкти залізничної інфраструктури, тим вищий рівень інерційності системи та тим складнішим стає процес її трансформації в умовах екологізації економіки. У підсумку, інфраструктурна інерційність є фактором, що стримує забезпечення швидкої екологізації та модернізації залізничного транспорту, оскільки старі активи важко адаптувати під нові стандарти енергоефективності або екологічної безпеки.

Аналіз темпів придбання та ремонту вантажних вагонів у період 2017–2024 років демонструє суттєві прояви інфраструктурної інерційності, що є одним із ключових обмежувальних факторів у процесах екологізації та модернізації залізничного транспорту (рис. 1.19).

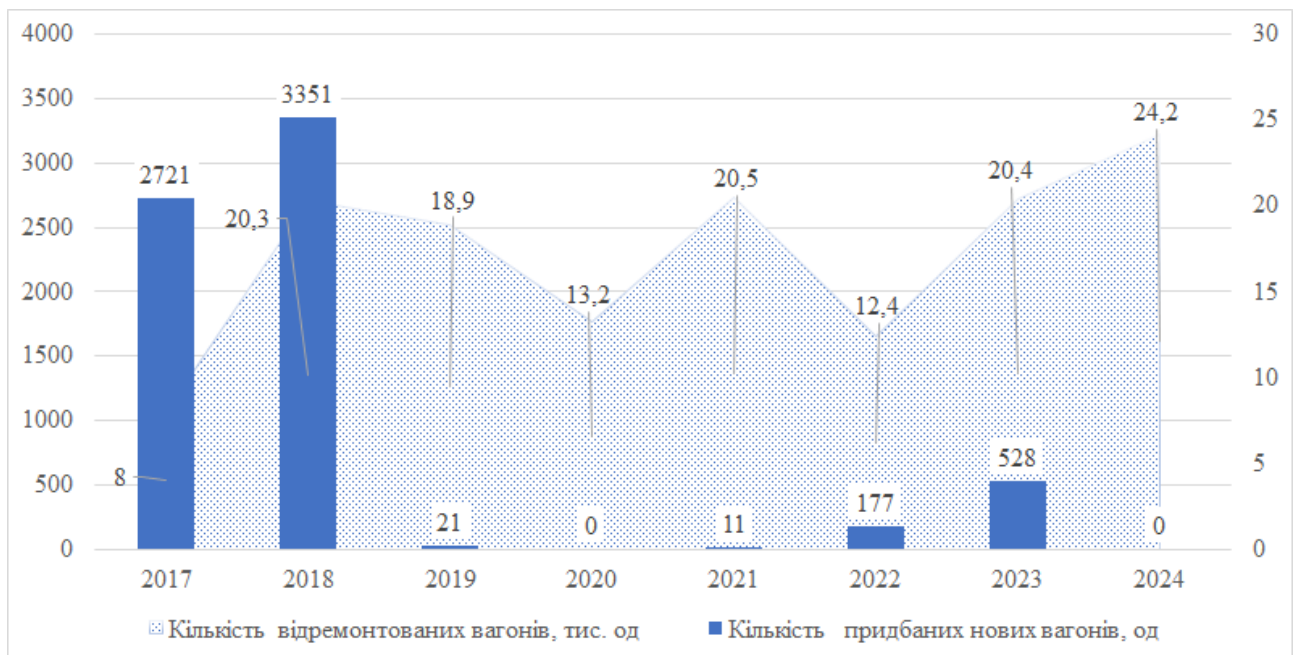


Рис. 1.19. Динаміка формування та технічного відновлення вантажного вагонного парку за період 2017–2024 років (побудовано на основі [131-141])

Зокрема, максимальна кількість придбаних нових вагонів припадає на 2018 рік – 3351 одиниця, що є вкрай позитивним показником оновлення

рухомого складу. Однак у наступні роки цей показник значно знизився до 0 одиниць у 2020 році та лише 11–528 одиниць у 2021–2023 роках, що свідчить про недостатню системність у процесі оновлення активів. Паралельно кількість відремонтованих вагонів залишається на високому рівні, коливаючись від 8 до 28,9 тисяч одиниць на рік, що вказує на пріоритетність продовження експлуатації старого рухомого складу замість його заміни.

Залізничний транспорт характеризується значною часткою довгострокових матеріальних активів, таких як колійне господарство, рухомий склад та енергетична інфраструктура, термін експлуатації яких може сягати 30–50 років і більше. Тривалий строк служби вагонів обумовлює високу інерційність системи, що ускладнює швидку адаптацію до нових екологічних та енергоефективних стандартів.

Отже, з огляду на високий рівень ремонту старих вагонів і нерегулярність оновлення парку новими вагонами, можна констатувати, що інфраструктурна інерційність стримує процеси екологізації. Для подолання цих викликів необхідно впроваджувати комплексні заходи, зокрема фінансову підтримку оновлення рухомого складу, розвиток технологій ретрофітінгу та посилення інвестицій у модернізацію залізничної інфраструктури. Лише такий системний підхід сприятиме підвищенню екологічної ефективності залізничного транспорту і відповідатиме стратегічним цілям сталого розвитку.

Варто відмітити, що законодавчі ініціативи визначили чіткі строки продовження експлуатації вантажних вагонів та встановили максимальні допустимі терміни їх служби. Заплановано поетапне скорочення граничного віку вагонів з метою приведення їх у відповідність до нормативних стандартів: для напіввагонів термін експлуатації буде зменшений з 44 до 22 років, а для зерновозів (з 45 до 30 років). Ці заходи суттєво обмежують можливість власників вантажних вагонів продовжувати терміни їх експлуатації, навіть з урахуванням модернізації та ремонту. Наслідком впровадження таких норм стане виведення з експлуатації близько 54,3 тисячі вагонів із залізничного парку протягом наступних десяти років, починаючи з 2024 року. Це може призвести

до значного зростання цін на оренду вагонів і, відповідно, створити ризики для своєчасного задоволення потреб економіки та забезпечення національної безпеки [142].

Щодо поточної кількості вантажних та пасажирських вагонів по АТ «Укрзалізниця» (рис. 1.20), то слід відмітити суттєві коливання кількості рухомого складу АТ «Укрзалізниця» протягом 2020–2024 років.

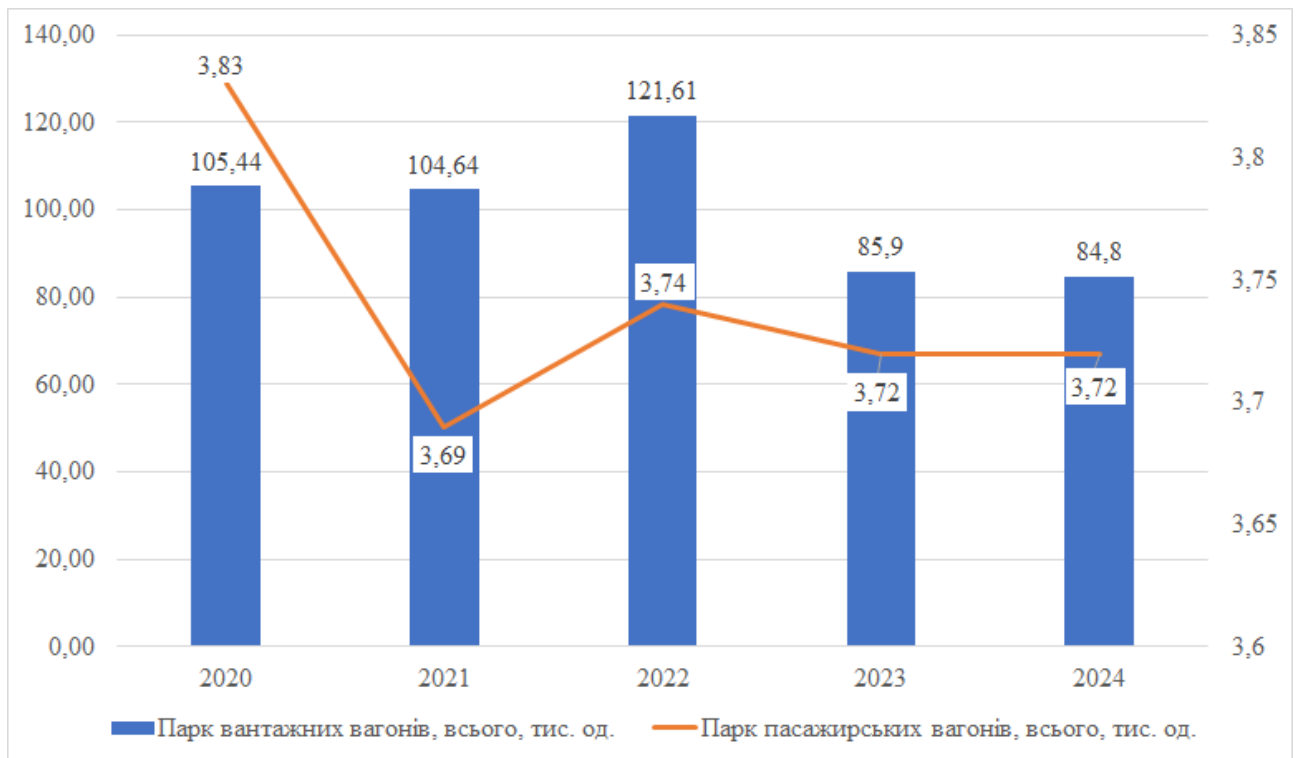


Рис. 1.20. Парк вантажних та пасажирських вагонів за 2020–2024 роки
(побудовано на основі [142-147])

Проведений аналіз засвідчує істотну волатильність показників, що зумовлена поєднанням довгострокових структурних характеристик галузі та впливом екзогенних шоків воєнного характеру. Динаміка парку відображає як інерційність, притаманну капіталомістким активам із тривалим строком служби, так і вимушені адаптаційні процеси в умовах масштабних руйнувань та трансформації логістичних потоків.

У 2020–2021 роках кількість вантажних вагонів залишалася відносно стабільною (10 544 од. у 2020 р. та 10 464 од. у 2021 р., зниження на 0,8 %), що підтверджує наявність структурної стійкості та повільних темпів оновлення

рухомого складу. У 2022 році зафіксовано зростання до 12 161 од. (+16,2 % порівняно з 2021 р.), що, ймовірно, було пов'язано з мобілізаційним залученням резервних вагонів, поверненням законсервованих одиниць та концентрацією ресурсів для забезпечення воєнної логістики. Проте вже у 2023 році парк скоротився до 8 529 од. (-29,9 % до 2022 р.), а у 2024 році – до 8 478 од. (-0,6 % до 2023 р.), що може свідчити про фізичний знос значної частини вагонів, їх пошкодження внаслідок бойових дій та списання морально застарілих активів.

У контексті дослідження тривалість життєвого циклу рухомого складу виступає фундаментальною передумовою інфраструктурної інерційності. Більшість вагонів експлуатуються протягом десятиліть, а їх заміна потребує значних інвестицій та тривалого часу. Саме тому навіть в умовах глибоких кризових змін система демонструє поєднання різких кількісних коливань із загальною структурною «жорсткістю». Чим довше зберігається експлуатація капіталомістких активів, тим складніше здійснювати їх технологічну трансформацію відповідно до вимог екологізації економіки.

Отже, виявлена динаміка рухомого складу підтверджує, що інфраструктурна інерційність, зумовлена тривалим життєвим циклом активів, істотно ускладнює модернізацію та екологічну трансформацію галузі. Подальший розвиток залізничного транспорту України залежатиме від ефективності програм оновлення парку, масштабів інвестицій у новий рухомий склад та створення умов для прискореного впровадження енергоефективних і низьковуглецевих технологій.

Детально приділимо увагу дослідженню динаміки інвентарного та робочого парку пасажирських вагонів (рис. 1.21). Наведені дані свідчать про різноспрямовану динаміку робочого та інвентарного парку пасажирських вагонів у досліджуваний період, що відображає структурні особливості функціонування галузі в умовах воєнного стану та ресурсних обмежень.

Робочий парк пасажирських вагонів демонструє суттєве скорочення у 2020–2022 роках: з 2308 од. у 2020 р. до 1774 од. у 2021 р. (-23,1 %) та до 1501 од. у 2022 р. (-15,4 % до попереднього року). Така тенденція пов'язана з

обмеженням маршрутної мережі, пошкодженням рухомого складу, а також зниженням інтенсивності перевезень у перший період повномасштабної війни. У 2023 році спостерігається часткове відновлення до 1766 од. (+17,7 %), що свідчить про поступову адаптацію системи та повернення частини вагонів в експлуатацію. Однак, у 2024 році зафіксовано незначне зменшення до 1708 од., що вказує на досягнення певного експлуатаційного балансу в межах наявних ресурсів.

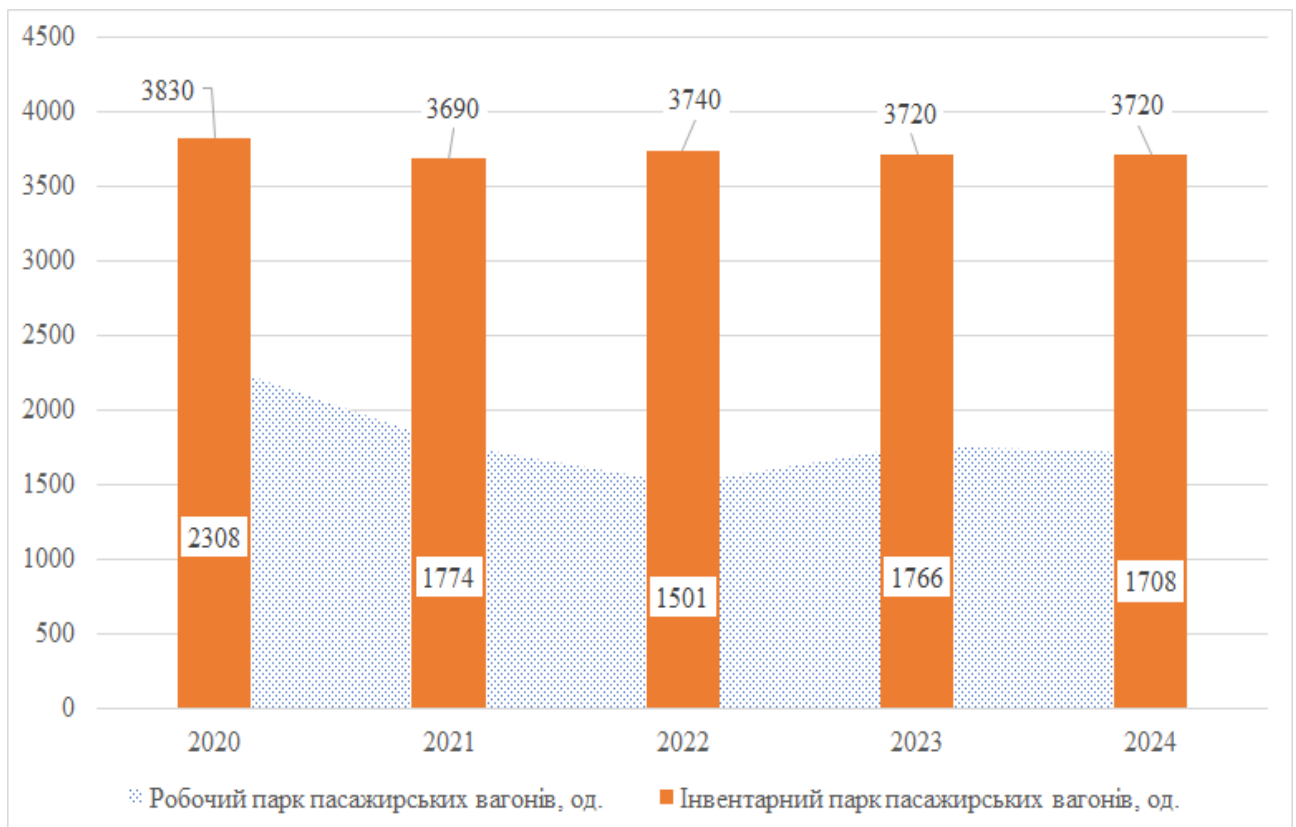


Рис. 1.21. Динаміка інвентарного та робочого парку пасажирських вагонів за 2020–2024 роки (побудовано на основі [131-134])

Інвентарний парк протягом усього періоду залишається відносно стабільним: 3830 од. у 2020 р., 3690 од. у 2021 р. (–3,7%), 3740 од. у 2022 р. (+1,4%) та 3720 од. у 2023–2024 роках (–0,5%). Така динаміка підтверджує високу інфраструктурну інерційність системи: незважаючи на кризові умови, загальна кількість вагонів на балансі підприємства змінюється повільно, що обумовлено тривалим життєвим циклом рухомого складу та значною

капіталоємністю його оновлення. Показовим є те, що інвентарний парк стабільно перевищує робочий, що свідчить про наявність значної частки вагонів, які перебувають у ремонті, консервації або технічно непридатні до експлуатації. Розрив між цими показниками у 2022 році досяг максимального рівня (близько 2239 од.), що відображає поглиблення технічних та фінансових обмежень у період активних бойових дій.

У цілому наведена динаміка підтверджує, що тривалість життєвого циклу активів є структурною основою інфраструктурної інерційності підприємств залізничного транспорту.

Значна кількість вагонів формально перебуває на балансі, однак обмеженість ресурсів на модернізацію та відновлення знижує їх фактичну експлуатаційну придатність. Це ускладнює технологічну трансформацію галузі та впровадження екологічно орієнтованих рішень, оскільки модернізація потребує не лише підтримання кількісних параметрів парку, а й його якісного оновлення. Таким чином, подальший розвиток пасажирського сегмента залізничного транспорту має ґрунтуватися на системному оновленні рухомого складу, скороченні частки технічно застарілих вагонів та формуванні довгострокових інвестиційних механізмів, що дозволять подолати інфраструктурну інерційність і забезпечити екологічну модернізацію галузі. Не менш важливим є дослідження динаміки інвентарного парку електровозів та тепловозів (рис. 1.22).

Аналіз інвентарного парку локомотивів свідчить про поступове скорочення його чисельності протягом досліджуваного періоду, що відображає як фізичне старіння рухомого складу, так й обмежені темпи його оновлення.

Інвентарний парк тепловозів зменшився з 1982 од. у 2020 році до 1753,5 од. у 2024 році, тобто на 228,5 од. або на 11,5 %. Найбільш суттєве скорочення відбулося у 2023 році (–206,5 од. порівняно з 2022 р.), що може бути пов'язано зі списанням технічно зношених локомотивів, пошкодженнями внаслідок бойових дій або переглядом облікової політики. У 2024 році зниження продовжилося, хоча й менш інтенсивними темпами (–10,5 од.).

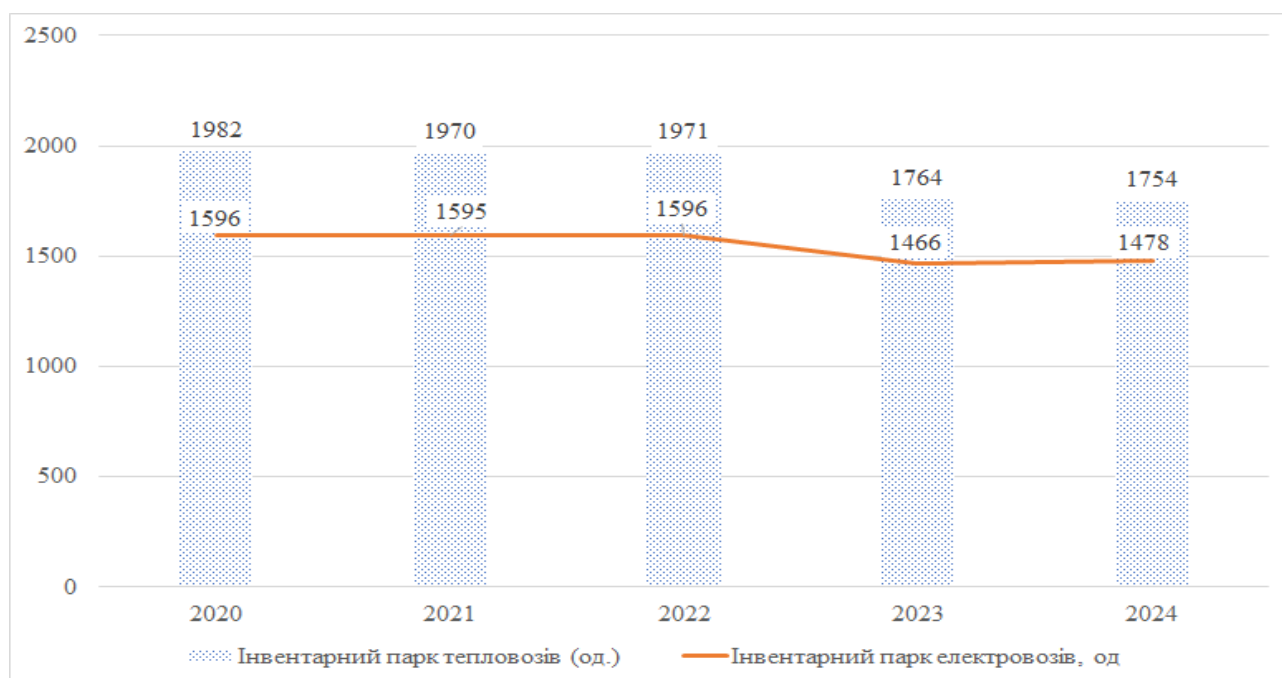


Рис. 1.22. Динаміка інвентарного парку електровозів та тепловозів за 2020–2024 роки (побудовано на основі [131-134])

Інвентарний парк електровозів у 2020–2022 роках залишався практично незмінним (коливання в межах 1 од.), що свідчить про високу інфраструктурну інерційність та відсутність масштабного оновлення. Проте у 2023 році відбулося різке скорочення до 1465,5 од. (–130 од. або близько –8,1 %), після чого у 2024 році зафіксовано незначне відновлення до 1477,5 од. (+12 од.). Загалом за п'ятирічний період парк електровозів скоротився на 118 од., або приблизно на 7,4 %.

Порівняльний аналіз засвідчує, що темпи скорочення парку тепловозів є дещо вищими, ніж електровозів. Це може відповідати стратегічному вектору поступового зменшення частки дизельної тяги в умовах екологізації економіки. Однак, відсутність суттєвого приросту електровозів свідчить про недостатні інвестиційні можливості для активного переходу на більш енергоефективну та екологічно чисту електротягу.

Загалом динаміка інвентарного парку локомотивів підтверджує наявність інфраструктурної інерційності, зумовленої тривалим життєвим циклом тягового рухомого складу та високою капіталоємністю його оновлення. Скорочення

чисельності без адекватного компенсаційного приросту нових локомотивів формує ризики зниження пропускної спроможності та ускладнює реалізацію стратегічних завдань декарбонізації залізничного транспорту. Подальша модернізація локомотивного парку потребує системних інвестиційних програм, орієнтованих на оновлення тяги з урахуванням екологічних стандартів та вимог енергоефективності.

Інтеграція новітніх технологій у вже сформовану мережу залізничного транспорту є складним багаторівневим процесом, що зумовлений технічною, організаційною та фінансовою специфікою галузі.

Існуюча інфраструктура створювалася протягом десятиліть за іншими технологічними стандартами, тому її модернізація вимагає не лише встановлення нового обладнання, а й комплексної перебудови взаємопов'язаних підсистем: енергопостачання, сигналізації, зв'язку, рухомого складу та інформаційних платформ.

По-перше, технічна несумісність старих і нових рішень істотно ускладнює процес оновлення. Наприклад, впровадження цифрових систем управління рухом (ERTMS), енергоощадних технологій або альтернативних видів тяги потребує адаптації інфраструктури, модернізації підстанцій, заміни обладнання на локомотивах та синхронізації програмного забезпечення. За умов зношеності колійного господарства та локомотивного парку такі зміни супроводжуються значними витратами та ризиками переривання перевізного процесу.

По-друге, інтеграція екологічно орієнтованих технологій (електрифікація, водневі або акумуляторні поїзди, системи рекуперації енергії) потребує суттєвих інвестицій та тривалого періоду реалізації. Висока капіталоємність модернізаційних проєктів у поєднанні з обмеженими фінансовими ресурсами підприємств залізничного транспорту уповільнює темпи екологічної трансформації. Тривалий життєвий цикл активів формує ситуацію, коли економічно доцільніше продовжувати експлуатацію наявного обладнання, ніж здійснювати його дострокову заміну.

По-третє, залізнична система є складною інтегрованою мережею, де зміни в одному сегменті потребують адаптації інших. Наприклад, оновлення локомотивів без модернізації інфраструктури або навпаки не забезпечує очікуваного ефекту з точки зору енергоефективності та зниження викидів. Це зумовлює необхідність системного підходу до інновацій, що передбачає координацію між різними підрозділами, державними органами та міжнародними партнерами.

У контексті екологізації економіки зазначені фактори формують додаткові обмеження для діяльності підприємств залізничного транспорту. Повільна інтеграція нових технологій знижує конкурентоспроможність галузі, ускладнює досягнення цілей декарбонізації та підвищує ризик невідповідності європейським екологічним стандартам. Таким чином, інфраструктурна інерційність та складність технологічної модернізації виступають системними бар'єрами екологічної трансформації залізничного транспорту, подолання яких потребує довгострокової інвестиційної стратегії та комплексної державної підтримки.

Слід також відмітити, що регуляторні та адміністративні бар'єри є одним із ключових чинників, що уповільнюють адаптацію підприємств залізничного транспорту до вимог екологізації економіки. Їх вплив проявляється як на рівні стратегічного планування, так й у процесі практичної реалізації інвестиційних та інноваційних проєктів.

1. Складність та багаторівневість нормативного регулювання. Залізничний транспорт одночасно підпадає під дію транспортного, екологічного, енергетичного, антимонопольного та бюджетного законодавства. Відсутність повної узгодженості між цими нормативними блоками призводить до колізій та неоднозначного трактування вимог. Зокрема, імплементація екологічних стандартів ЄС часто потребує паралельного внесення змін до кількох законодавчих актів, що розтягує процес у часі.

2. Тривалі та складні процедури погодження проєктів. Будівництво або модернізація інфраструктури (електрифікація, реконструкція колій,

впровадження альтернативної тяги) передбачає проходження оцінки впливу на довкілля (ОВД), державної експертизи, погодження з місцевими органами влади та контролюючими структурами. Багатоетапність процедур та бюрократичні затримки знижують оперативність прийняття рішень і підвищують транзакційні витрати.

3. Нестабільність регуляторного середовища. Часті зміни нормативних вимог, тарифної політики або правил доступу до інфраструктури створюють невизначеність для довгострокових інвестицій. В умовах екологізації, коли модернізаційні проекти мають тривалий горизонт окупності, регуляторна нестабільність істотно підвищує ризики для підприємств і потенційних інвесторів.

4. Обмежені стимули для екологічних інновацій. Наявна система тарифоутворення та державної підтримки не завжди враховує екологічні переваги залізничного транспорту. Відсутність дієвих механізмів компенсації зовнішніх ефектів або податкових стимулів для впровадження «зелених» технологій зменшує мотивацію до прискореної модернізації.

5. Інституційна фрагментація управління. Розмежування повноважень між різними органами державної влади, регуляторами та операторами інфраструктури ускладнює координацію екологічної політики. Відсутність єдиного центру відповідальності за реалізацію стратегії декарбонізації транспорту призводить до дублювання функцій або, навпаки, до прогалин у регулюванні.

6. Обмежений доступ до фінансових інструментів. Процедури отримання державного фінансування, міжнародних грантів або кредитів часто є складними та тривалими. Недостатня інституційна спроможність щодо підготовки проектної документації відповідно до вимог міжнародних фінансових організацій також сповільнює залучення ресурсів для екологічної модернізації.

7. Сертифікаційні та технічні бар'єри. Впровадження нових технологій (водневі локомотиви, акумуляторна тяга, цифрові системи управління рухом) потребує сертифікації відповідно до національних та європейських стандартів.

Невідповідність або неповна гармонізація технічних регламентів із нормами ЄС може затримувати введення інновацій в експлуатацію.

У сукупності зазначені регуляторні та адміністративні бар'єри посилюють інфраструктурну інерційність залізничного транспорту, оскільки ускладнюють своєчасне оновлення активів та інтеграцію екологічно орієнтованих технологій. Подолання цих обмежень потребує системної дерегуляції, цифровізації адміністративних процедур, гармонізації стандартів із законодавством ЄС та формування стабільного інституційного середовища, що стимулюватиме довгострокові інвестиції у «зелену» модернізацію галузі.

Мінливість вищої керівної ланки АТ «Укрзалізниця» також є суттєвим інституційним чинником, що впливає на стратегічну сталість розвитку компанії та її здатність до системної трансформації в умовах екологізації економіки.

Хронологія призначень голів правління з 2016 року свідчить про підвищену частоту управлінських змін, що формує середовище стратегічної нестабільності.

1. Високий рівень управлінської плинності. У період 2016–2024/2025 рр. компанію очолювали щонайменше вісім керівників (з урахуванням повторного виконання обов'язків Юриком Іваном). Середня тривалість перебування на посаді становить близько одного року. Найдовші каденції тривали приблизно півтора року (Лященко Є., Кравцов Є., Камишін О.), тоді як окремі керівники обіймали посаду менше року (Жмак В., Завгородній О.). Така динаміка унеможливорює повноцінну реалізацію довгострокових програм модернізації, включаючи інфраструктурні та екологічні проекти з тривалим інвестиційним циклом.

2. Залежність від політичних і кризових факторів. Кадрові зміни, як правило, відбувалися на тлі політичної трансформації або в умовах загострення фінансово-економічних проблем компанії. Призначення іноземного менеджера (Балчун В., 2016–2017 рр.) відображало спробу імплементації європейських стандартів корпоративного управління, однак нетривалий період його діяльності не дозволив закріпити системні зміни. Подальші керівники

здебільшого мали внутрішньогалузевий досвід, що частково забезпечувало операційну спадковість, але не усувало стратегічної фрагментарності управління.

3. Ознаки інституційної невизначеності. Наявність перехідних або тимчасових призначень, а також неповна визначеність щодо тривалості повноважень окремих керівників свідчать про нестійкість механізмів корпоративного управління. Подібна ситуація ускладнює формування послідовної стратегії розвитку та негативно впливає на довіру з боку інвесторів і міжнародних партнерів.

4. Наслідки для стратегічного розвитку та екологічної трансформації. Часта зміна керівництва безпосередньо впливає на:

- інвестиційну привабливість компанії, оскільки відсутність стабільного менеджменту підвищує ризики для кредиторів і донорів;
- реалізацію довгострокових програм оновлення рухомого складу та модернізації інфраструктури;
- впровадження екологічних стандартів і технологій, що потребують послідовної політики декарбонізації;
- мотивацію персоналу та сталість управлінських команд;
- узгодженість фінансових і виробничих планів.

З огляду на те, що тривалість життєвого циклу активів у залізничній галузі вимірюється десятиліттями, управлінська нестабільність суперечить самій природі інфраструктурної системи.

Довгострокові інвестиційні рішення (електрифікація, оновлення локомотивного парку, цифровізація) потребують безперервності стратегічного курсу, тоді як часта ротація керівництва підсилює інфраструктурну інерційність і гальмує трансформаційні процеси.

Отже, функціонування АТ «Укрзалізниця» в режимі короткострокових управлінських циклів є індикатором глибших проблем корпоративного управління державними підприємствами. Для забезпечення ефективної модернізації та екологізації залізничного транспорту необхідне посилення

інституційної стабільності, підвищення незалежності наглядової ради, запровадження довгострокових контрактів із чіткими КРІ та формування механізмів управлінської спадковості. Лише за умов стратегічної послідовності можливо забезпечити системну адаптацію галузі до вимог сталого розвитку та європейської інтеграції.

Таким чином, екологізація економіки зумовлює необхідність системної трансформації діяльності підприємств, що передбачає модернізацію наявних виробничих активів, перехід до енергоефективних і низьковуглецевих технологій, а також інтеграцію екологічних стандартів у процеси проектування та розвитку інфраструктури. Реалізація цих завдань потребує комплексного оновлення матеріально-технічної бази та впровадження інноваційних рішень з урахуванням принципів сталого розвитку.

Поряд з цим значна інфраструктурна інерційність і тривалий життєвий цикл основних фондів суттєво обмежують темпи впровадження екологічних інновацій. Експлуатація капіталомістких об'єктів протягом десятиліть ускладнює їх оперативну заміну або глибоку модернізацію, що, у свою чергу, зумовлює потребу в значних інвестиційних ресурсах та довгостроковому фінансовому плануванні.

Аналіз структури операційних витрат АТ «Укрзалізниця» за 2020–2024 рр. (рис. 1.23) свідчить про збереження високої ресурсоемності виробничих процесів, що є одним із ключових факторів зниження ефективності діяльності підприємства в умовах екологізації економіки.

Найбільшу питому вагу протягом усього періоду займають витрати на оплату праці (у межах 38,4–43,24 %). Хоча у 2024 році їх частка дещо скоротилася до 39,8 % порівняно з піковим значенням 2021 року (43,24 %), вони залишаються домінуючим елементом витратної структури. Значною також є частка матеріальних затрат, яка демонструє стійку тенденцію до зростання після 2022 року: з 21,5 % у 2022 р. до 28,08 % у 2024 р. Збільшення матеріалоемності в умовах скорочення обсягів робіт свідчить про підвищення витрат на одиницю виконаної роботи, що негативно впливає на операційну ефективність.

Амортизаційні відрахування поступово зменшуються (з 15,24 % у 2020 р. до 12,7 % у 2024 р.), що може вказувати як на фізичний та моральний знос основних засобів, так і на недостатні темпи оновлення активів. Зниження частки амортизації в структурі витрат в умовах потреби в модернізації інфраструктури свідчить про обмеженість інвестиційних можливостей підприємства. Частка інших операційних витрат характеризується суттєвою волатильністю (від 9,16 % до 17,46 %), що відображає нестабільність зовнішнього середовища та адаптаційні витрати в кризових умовах.

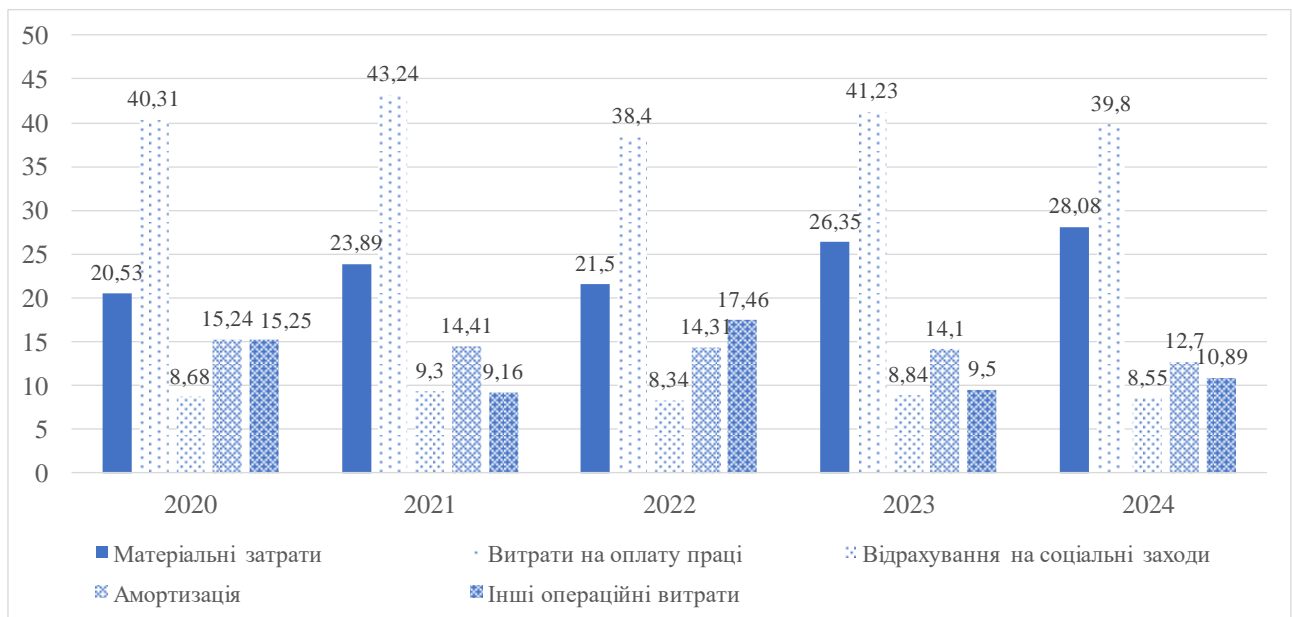


Рис. 1.23. Структура операційних витрат АТ «Укрзалізниця» за 2020–2024 роки
(побудовано на основі [137-141])

Слід враховувати, що починаючи з 2022 року загальний обсяг робіт АТ «Укрзалізниця» істотно зменшується під впливом воєнних дій та скорочення перевезень. За таких умов відносне зростання окремих статей витрат означає підвищення ресурсоємності виробничого процесу, оскільки значна частина витрат має умовно-постійний характер і не скорочується пропорційно зменшенню обсягів діяльності.

Таким чином, сформована структура витрат свідчить про збереження високої трудо- та матеріалоємності діяльності підприємства, що в умовах

екологізації економіки ускладнює перехід до енергоефективної та низьковуглецевої моделі розвитку. Подолання зазначених диспропорцій потребує технологічної модернізації, оптимізації виробничих процесів і впровадження ресурсозберігаючих рішень, що дозволить знизити витрати на одиницю транспортної роботи та підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту.

Продовжуючи аналіз ресурсоемності діяльності АТ «Укрзалізниця», слід зазначити, що функціонування залізничного транспорту об'єктивно пов'язане зі споживанням значних обсягів матеріально-технічних ресурсів [148-150]. Йдеться передусім про металопродукцію (рейки, елементи рухомого складу, конструкції штучних споруд), енергетичні ресурси (електроенергія, дизельне паливо), будівельні матеріали для утримання та реконструкції інфраструктури, а також різноманітні технологічні комплектуючі та запасні частини. Така структура споживання формує високу залежність галузі від сировинних ринків і коливань цін на енергоносії.

Разом з цим екологізація економіки орієнтує підприємство на скорочення використання первинної сировини та поступове збільшення частки вторинних ресурсів у виробничих процесах. Для залізничного транспорту це означає необхідність ширшого застосування перероблених матеріалів, відновлених деталей та технологій повторного використання компонентів інфраструктури й рухомого складу.

Однак практична реалізація таких підходів супроводжується низкою обмежень. По-перше, на ринку спостерігається дефіцит якісних вторинних матеріалів, які відповідали б технічним вимогам безпеки та довговічності, що є критично важливими для залізничної галузі. По-друге, існують технологічні бар'єри, пов'язані з повторним використанням окремих елементів, зокрема через їх зношеність або складність відновлення до нормативних параметрів. По-третє, застосування відновлених ресурсів потребує проходження процедур сертифікації та стандартизації, що подовжує цикл впровадження інновацій і збільшує адміністративні витрати.

Щодо динаміки темпів зростання витрат на оплату праці та середньооблікової чисельності працівників з експлуатаційної діяльності АТ «Укрзалізниця» за 2020–2024 рр., то він свідчить про структурні диспропорції у формуванні трудових витрат (рис. 1.24).

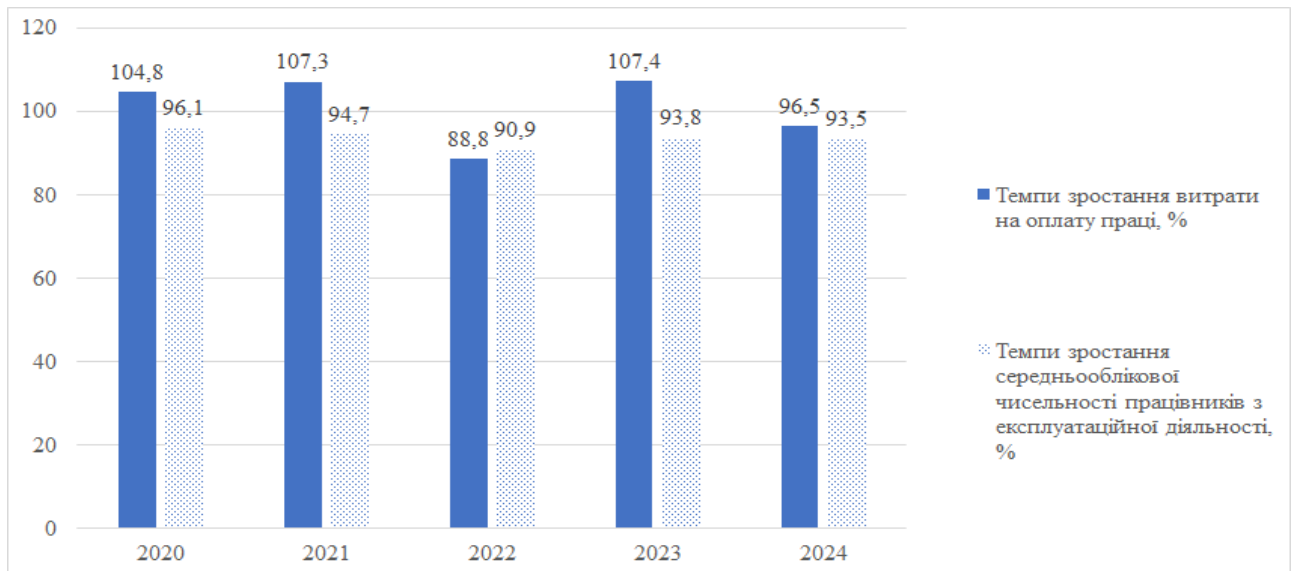


Рис. 1.24. Динаміка темпів зростання витрат на оплату праці та середньооблікової чисельності працівників експлуатаційної діяльності АТ «Укрзалізниця» у 2020–2024 роках [148-152]

По-перше, протягом 2020–2021 рр. спостерігалось одночасне зростання витрат на оплату праці (104,8 % та 107,3 % відповідно) за умов скорочення чисельності персоналу (96,1 % та 94,7 %). Це означає, що збільшення фонду оплати праці відбувалося не за рахунок розширення штату, а через підвищення середнього рівня заробітної плати або додаткових виплат. Відповідно, навантаження на одного працівника зростало. У 2022 році обидва показники продемонстрували спад: витрати на оплату праці зменшилися до 88,8 %, а чисельність працівників – до 90,9 %. Це відображає адаптацію підприємства до кризових умов та суттєве скорочення обсягів діяльності. Проте навіть у цей період зниження витрат на персонал було менш пропорційним порівняно з масштабом викликів, що свідчить про наявність значної частки умовно-постійних витрат.

У 2023 році витрати на оплату праці знову зросли (107,4 %) на тлі подальшого скорочення чисельності працівників (93,8 %). Аналогічна тенденція простежується і в 2024 році: при зменшенні чисельності до 93,5 % витрати на оплату праці скоротилися лише до 96,5 %, тобто не пропорційно кадровим змінам.

Таким чином, протягом усього досліджуваного періоду спостерігається стійка тенденція до скорочення персоналу при відносно вищих темпах зростання (або меншому скороченні) фонду оплати праці. Це призводить до зростання середніх витрат на одного працівника та підвищення трудомісткості у структурі витрат підприємства. В умовах зменшення загального обсягу робіт після 2022 року така динаміка посилює ресурсну напруженість та знижує операційну ефективність. Отже, збереження високої частки витрат на персонал при скороченні масштабів діяльності свідчить про обмежену гнучкість витратної структури підприємства, що ускладнює його адаптацію до вимог екологізації економіки та потребує підвищення продуктивності праці, цифровізації процесів і структурної оптимізації управління.

Таким чином, хоча перехід до циркулярної моделі використання ресурсів є необхідною умовою екологізації залізничного транспорту, його реалізація стримується як технологічними, так і регуляторними чинниками. Це додатково посилює вплив високої ресурсоємності на ефективність діяльності підприємства та підкреслює потребу в системній модернізації виробничих процесів і розвитку ринку якісних вторинних матеріалів.

Екологічна трансформація економіки орієнтує суб'єктів господарювання на скорочення споживання первинних природних ресурсів і розширення використання вторинної сировини та відновлених матеріалів. Однак, реалізація такого підходу супроводжується низкою стримуючих чинників, серед яких: обмежена наявність вторинних ресурсів належної якості, технологічна складність повторного використання окремих елементів і вузлів, а також потреба у проходженні процедур сертифікації та приведення відновлених матеріалів у відповідність до встановлених стандартів.

Аналіз динаміки коефіцієнта фінансового ризику та коефіцієнта автономії АТ «Укрзалізниця» за 2020–2024 рр. свідчить про поступове зниження рівня фінансової стійкості та зростання залежності підприємства від позикових джерел фінансування (рис. 1.25).

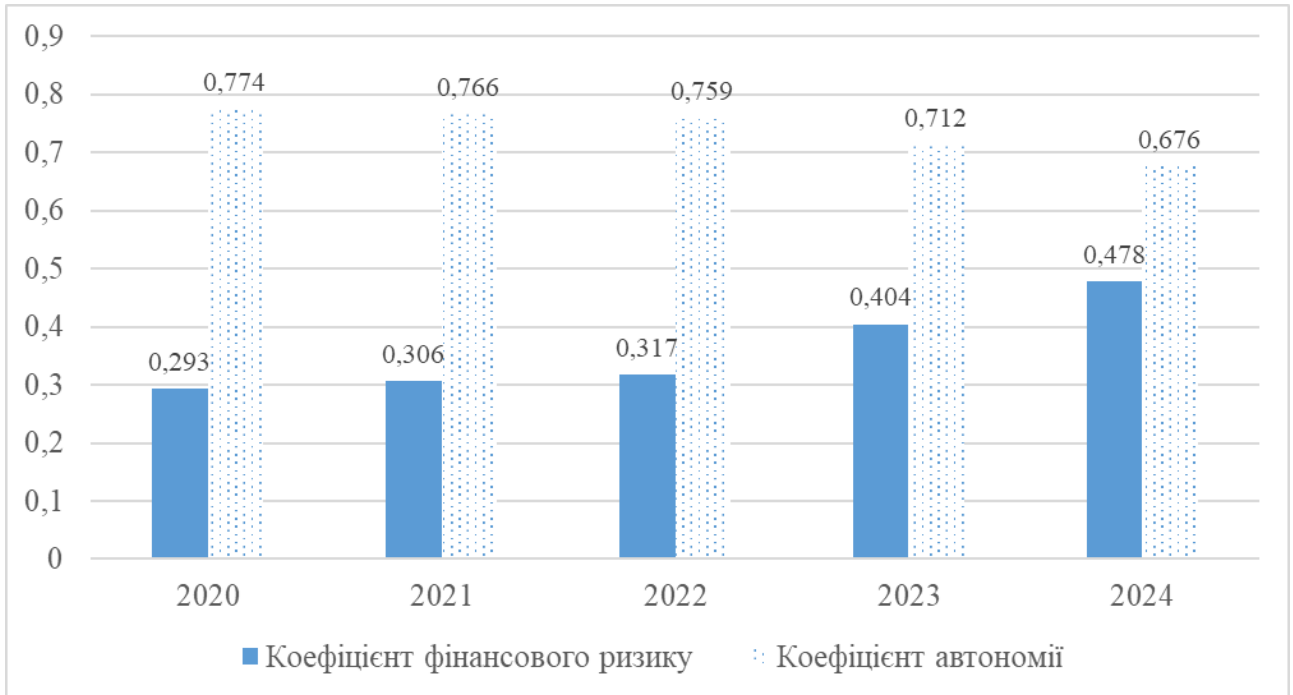


Рис. 1.25. Динаміка коефіцієнтів фінансового ризику та автономії АТ «Укрзалізниця» у 2020–2024 роках (побудовано на основі [137-141])

Коефіцієнт фінансового ризику протягом досліджуваного періоду має чітку висхідну тенденцію: з 0,293 у 2020 році до 0,478 у 2024 році. Це означає, що співвідношення зобов'язань до власного капіталу поступово збільшується. Якщо у 2020 році на 1 грн власного капіталу припадало близько 0,29 грн позикових коштів, то у 2024 році – вже 0,48 грн. Таким чином, фінансова залежність підприємства зросла майже на 63 % за п'ятирічний період. Особливо помітне прискорення зростання показника у 2023–2024 рр., що може бути пов'язано зі скороченням власного капіталу, зростанням зобов'язань або одночасним впливом обох факторів.

У свою чергу, коефіцієнт автономії демонструє поступове зниження: з 0,774 у 2020 році до 0,676 у 2024 році. Незважаючи на негативну динаміку, його

значення протягом усього періоду перевищує нормативний рівень (0,5), що свідчить про збереження достатнього рівня фінансової незалежності. Проте скорочення частки власного капіталу в структурі джерел фінансування на майже 10 відсоткових пунктів є сигналом послаблення фінансової стійкості.

У сукупності ці тенденції свідчать про поступове зменшення запасу фінансової міцності підприємства. Хоча станом на 2024 рік критичного дефіциту власних фінансових ресурсів не спостерігається, зростання фінансового ризику та зниження автономії вказують на підвищення навантаження на власний капітал і збільшення залежності від зовнішнього фінансування. В умовах екологізації економіки, що потребує значних інвестицій у модернізацію інфраструктури та рухомого складу, така тенденція може обмежувати можливості самофінансування та підвищувати чутливість підприємства до зовнішніх фінансових ризиків.

Отже, підсумовуючи викладені результати аналізу діяльності підприємств залізничного транспорту, можна виділити декілька ключових висновків. По-перше, система обмежень є багатовимірною та охоплює матеріально-технічні, кадрові, технологічні, фінансові та енергетичні бар'єри. Зношеність основних фондів, залежність від імпортних матеріалів і комплектуючих, брак кваліфікованих фахівців з новітніх напрямів (зокрема циркулярної економіки), висока вартість інновацій та складність інтеграції нових технологій у застарілу інфраструктуру суттєво ускладнюють модернізацію. По-друге, загальні властивості системи, такі як висока капіталоємність об'єктів, тривалий життєвий цикл активів, складність технічної перебудови мережевих систем і значні інвестиційні витрати на оновлення, створюють стійку інерційність інфраструктури. Вона посилюється регуляторними та організаційними обмеженнями, що зумовлені багаторівневим державним управлінням. По-третє, технологічна несумісність нових рішень з наявною інфраструктурою, а також висока соціальна та стратегічна значущість системи, обмежують можливості швидкого виведення з експлуатації застарілих активів або проведення радикальних трансформацій. В результаті вказані фактори формують

інфраструктурну інерційність підприємств залізничного транспорту, тобто їх здатність зберігати сформовану структуру, технологічні параметри та організаційні моделі протягом тривалого часу, навіть за умов зміни економічних, технологічних чи екологічних вимог (рис. 1.26).

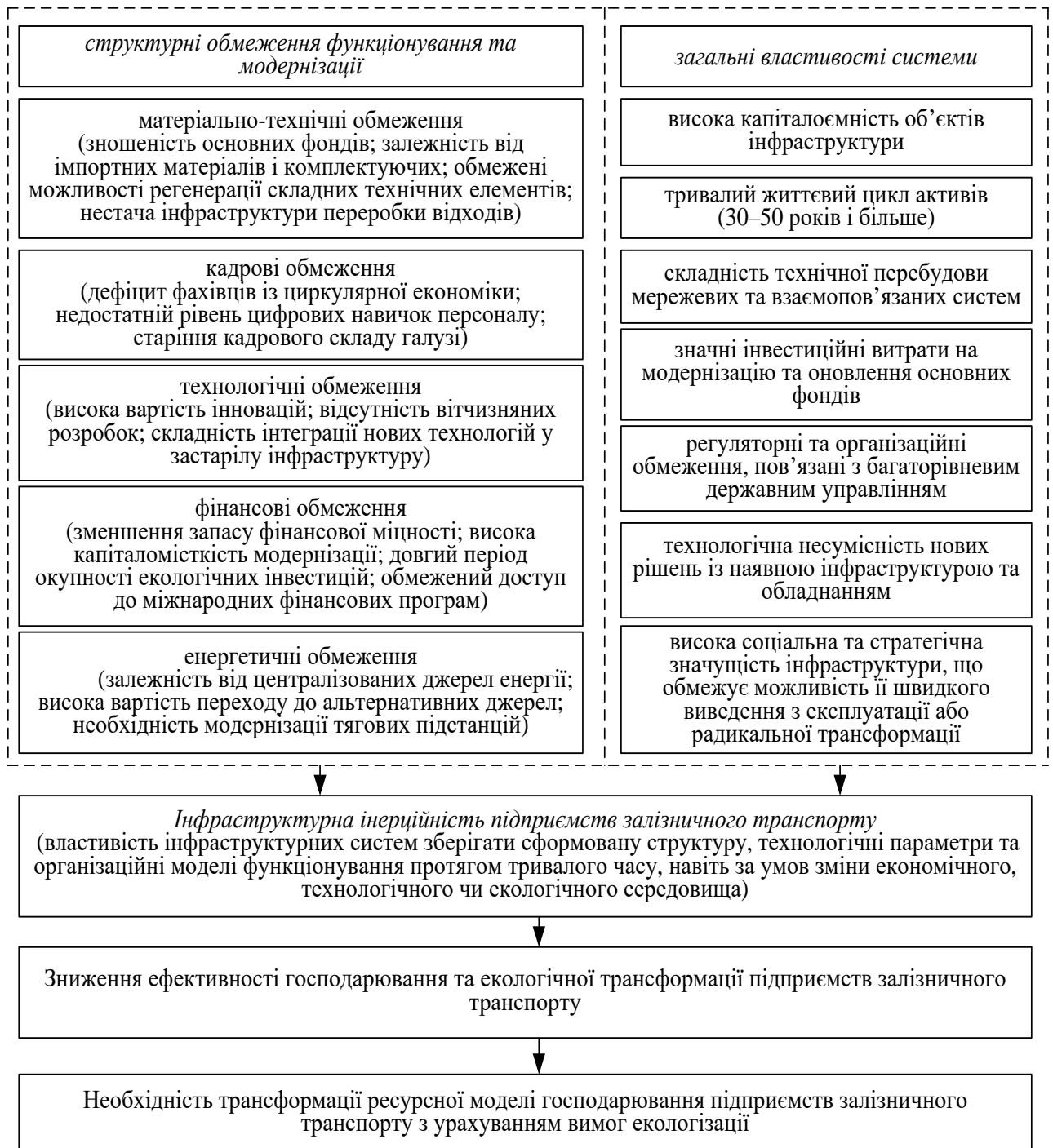


Рис. 1.26. Обмеження та властивості, що обумовлюють інфраструктурну інерційність підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації

(розробка автора)

Це, своєю чергою, призводить до зниження ефективності господарювання та уповільнює процес екологічної трансформації галузі, що є критично важливим в умовах сучасних викликів екологізації економіки.

Отже, для успішної трансформації ресурсної моделі управління підприємствами залізничного транспорту необхідне комплексне подолання як матеріально-технічних, так й організаційно-регуляторних бар'єрів, а також впровадження довгострокових стратегій модернізації з урахуванням екологічних вимог і специфіки інфраструктурної інерційності.

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз еволюції підходів до трактування ресурсів на підприємствах залізничній галузі дозволив дійти висновку про поступовий перехід від класичного розуміння їх як статичних факторів виробництва до сучасних концепцій, що інтегрують стратегічні, динамічні та соціо-екологічні виміри. У сучасному дискурсі ресурси розглядаються не лише як матеріальні активи, але й як джерело стійкої конкурентної переваги, здатне забезпечувати адаптивність підприємств до мінливих умов ринку. З'ясовано зміщення акценту на екологічну та соціальну цінність ресурсів, що формує нову парадигму сталого управління.

Встановлено, що специфічні властивості ресурсів залізничної галузі виходять за межі традиційних характеристик обмеженості та взаємозамінності. Вони набувають ознак еко-цифрової придатності, що забезпечує інтеграцію у цифрові системи при дотриманні екологічних стандартів, конвергентності, яка відображає взаємопроникнення матеріальних та інтелектуальних компонентів, а також здатності до трансформації, що відкриває можливості для створення нових транспортно-логістичних рішень.

Встановлено, що галузева специфіка ресурсів залізничного транспорту

полягає у їхньому розумінні як комплексу первинних і вторинних елементів природи та техногенного середовища, технологічно придатних для логістики. Критерієм їхньої якості виступає не лише функціональна ефективність, але й здатність забезпечувати довгострокову стійкість розвитку та конкурентоспроможність підприємств. У контексті сталого розвитку ресурси набувають багатовекторного значення. Екологічний вимір акцентує увагу на енергоефективності, використанні відновлюваних джерел та формуванні «зеленої» інфраструктури. Соціальний вимір орієнтується на розвиток інтелектуально-цифрового та людського капіталу, що забезпечує довіру й сталість мобільності. Інклюзивний вимір спрямований на створення безбар'єрного середовища та впровадження політики рівних можливостей. З'ясовано, що сучасне трактування ресурсів у залізничній галузі поєднує економічну ефективність, екологічну відповідальність та соціальну інклюзивність, формуючи цілісну основу для стійкого розвитку та довгострокової конкурентоспроможності підприємств залізничної галузі.

Дослідження підходів науковців щодо визначення змісту категорії «ресурсне забезпечення» дозволило встановити трансформацію поглядів вчених на процес ресурсного забезпечення від лінійного споживання (класичні підходи) до процесної оптимізації (сучасні) та регенеративного управління (інноваційні). Наведено порівняльну характеристику ключових підходів до управління ресурсним забезпеченням підприємств та визначено, що в умовах ресурсної дефіцитності, технологічного відставання та необхідності відповідати вимогам європейської політиці декарбонізації, традиційні моделі управління ресурсами на підприємствах залізничного транспорту не дозволяють підтримувати їх високу стійкість до ризиків і конкурентоспроможність і вимагають реалізації нової парадигми підтримки ресурсної стійкості підприємств галузі до викликів. Аргументовано, що для переходу підприємств залізничного транспорту від лінійної моделі споживання до замкненого циклу створення вартості та мінімізації екологічного впливу на результатів діяльності галузі на довкілля необхідно забезпечити впровадження інтеграції принципів

ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності та екосистемної коеволюції в систему стратегічного управління активами, що дозволить забезпечити раціоналізацію ресурсного використання, зниження екологічного навантаження, продовження життєвого циклу активів, енергетичну стійкість і конкурентоспроможність підприємств галузі в умовах динамізму оточення. Ці принципи покладено в основу циркулярно-інноваційного підходу до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що розкриває мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі і орієнтований на інтеграцію економічної ефективності, екологічної відповідальності та інноваційного розвитку в єдину систему стратегічного управління.

Проведене дослідження особливостей функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки дозволило сформулювати наступні ключові висновки теоретико-методичного та прикладного характеру. Встановлено, що екологізація економіки формує нову парадигму розвитку транспортного сектору, яка базується на інтеграції принципів сталого розвитку, декарбонізації та циркулярної економіки. Аналіз європейського досвіду дозволив виявити, що залізничний транспорт розглядається не лише як інфраструктурний елемент, а як ключовий інструмент досягнення кліматичної нейтральності та «зеленої» мобільності. З'ясовано, що гармонізація українського законодавства з нормами ЄС (зокрема, в рамках Європейського зеленого курсу) об'єктивно зумовлює необхідність адаптації вітчизняних підприємств залізничного транспорту до жорсткіших екологічних стандартів, що потребує системної модернізації їхньої діяльності.

Виявлено, що ключовою системною характеристикою галузі, яка визначає специфіку її функціонування в умовах екологічних трансформацій, є інфраструктурна інерційність. Встановлено, що дане поняття відображає здатність залізничної системи зберігати усталену технологічну структуру та організаційні моделі протягом тривалого часу всупереч зміні зовнішніх вимог.

Ідентифіковано та систематизовано ресурсні обмеження, які стримують процеси екологізації, серед яких: матеріально-технічні (високий рівень зносу, значна частка неелектрифікованих колій (52,7 %), дефіцит якісних вторинних матеріалів для циркулярної економіки); фінансові (зростання коефіцієнта фінансового ризику (з 0,293 у 2020 р. до 0,478 у 2024 р.) та зниження автономії підприємства, що обмежує інвестиційні можливості для «зеленої» модернізації); кадрові (зростання трудомісткості та витрат на оплату праці на тлі скорочення чисельності персоналу та обсягів робіт, що свідчить про обмежену гнучкість витратної структури); технологічні та регуляторні (складність інтеграції новітніх технологій (воднева тяга, ERTMS) у застарілу інфраструктуру через технічну несумісність, багатоступінні дозвільні процедури, нестабільність регуляторного середовища та висока частота змін у вищому керівництві, що унеможливорює реалізацію довгострокових стратегій). Розкрито обмеження та властивості, що обумовлюють інфраструктурну інерційність підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації. Доведено доцільність реалізації комплексної довгострокової дієвої стратегії, яка поєднуватиме масштабні інвестиції, інституційну стабільність, технологічне оновлення і забезпечить поступове подолання інфраструктурної інерційності.

Наукові результати першого розділу знайшли відображення в наукових працях [97, 98] за списком використаних джерел.

РОЗДІЛ 2

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ

2.1. Стратегічні підходи до екологізації ресурсного управління підприємств залізничного транспорту

Сучасні глобальні виклики, пов'язані з кліматичними змінами, виснаженням природних ресурсів та необхідністю переходу до моделі сталого розвитку, зумовлюють переорієнтацію господарських систем на екологічно відповідальні принципи функціонування. У цьому контексті транспортна галузь, зокрема залізничний транспорт, виступає стратегічним сектором економіки, який має значний вплив на екологічну ситуацію та ефективність використання ресурсів. Підприємства залізничного транспорту характеризуються високою ресурсомісткістю, що охоплює енергетичні, матеріальні та інфраструктурні складові.

Традиційні моделі управління ресурсним забезпеченням, орієнтовані переважно на економічну ефективність, в умовах сучасних екологічних викликів потребують суттєвого перегляду. Необхідність стратегічного управління ресурсами диктується потребою у їхній оптимізації, адаптації суб'єкта господарювання до волатильності економічного середовища та нівелюванні потенційних ризиків. Такий підхід виступає фундаментом для забезпечення інноваційного розвитку, сталого зростання та зміцнення конкурентних позицій. У сучасних умовах невизначеності відсутність стратегічного інструментарію в управлінні ресурсами критично обмежує життєздатність підприємства та перешкоджає реалізації його довгострокових цілей.

Впровадження стратегічних підходів до екологізації управління ресурсами дозволяє не лише знизити негативний вплив на довкілля, а й

забезпечити довгострокову конкурентоспроможність підприємств, оптимізацію витрат та підвищення енергоефективності.

Отже, стратегічні підходи до екологізації ресурсного управління підприємств залізничного транспорту є важливим напрямом наукових досліджень та практичних рішень, що сприяють підвищенню ефективності транспортної системи, зменшенню екологічних ризиків та інтеграції України у глобальний простір сталого розвитку.

В сучасних умовах господарювання стратегічний підхід до екологізації управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту набуває нових змістовних акцентів. Це зумовлено трансформацією як сутності ресурсного потенціалу, так і методології стратегічного управління в цілому.

Розкриваючи еволюцію стратегічного управління, необхідно вказати, що поняття стратегічного менеджменту сформувалося у 60–70-х роках ХХ століття як спосіб відмежування управління на вищому рівні від поточного керівництва виробничими процесами.

Активний розвиток стратегічного управління розпочався у 1960-х роках, коли з'явилися перші фундаментальні праці та дослідження корпоративних стратегій великих американських компаній. У 1965 році Ансофф І. опублікував працю «Корпоративна стратегія» [153], яка стала фундаментальною для розвитку цієї галузі.

Подальший розвиток теорії відзначився систематизацією підходів: у 1994 році Мінцберг Г. виокремив десять наукових шкіл стратегічного менеджменту [154], а наприкінці століття Віт де Б. та Мейер Р. у книзі «Стратегічний синтез» [155] запропонували класифікацію, що ґрунтувалася на підходах до вирішення ключових проблем, а не на школах. Вагомий внесок у становлення стратегічного менеджменту зробили такі вчені-основоположники, як Чандлер А. [156], Томпсон А., Стрікленд А. [157], Карлоф Б. [158], чії праці заклали основу сучасного розуміння стратегічного управління.

Для створення цілісного наукового базису розглянемо погляди авторів щодо сутності стратегічного управління (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Підходи до визначення поняття «стратегічне управління» у науковій літературі
(складено на основі [64, 77, 157-167])

| Автор | Ключовий акцент | Зміст та характерні риси визначення |
|--|------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Ансофф І. | Адаптація | Балансування внутрішніх можливостей організації з вимогами мінливого зовнішнього середовища |
| Хіггінс Дж. М., Вінце Д. | Місія | Взаємодія з оточенням для реалізації глобальної мети (місії) організації |
| Карлоф Б. | Інтелект та дія | Інтелектуальний процес, що передбачає ініціативу виконавців як на етапі планування, так і в діях |
| Томпсон А., Стрікленд А. | Циклічність | Безперервний процес: від постановки цілей до оцінки та корекції стратегічного плану |
| Віссема Х. | Комунікації | Стиль управління та методи передачі інформації для стратегічної орієнтації всього персоналу |
| Тіс Д. | Динамічні спроможності | Управлінські дії, спрямовані на постійне підвищення цінності (вартості) організації |
| Портер М., Монтгомері К. | Активна зміна | Свідоме перетворення та розвиток конкурентних переваг через план дій |
| Джонсон Дж., Шоулз К. | Стейкхолдери | Конфігурація ресурсів для задоволення потреб ринку та очікувань усіх зацікавлених сторін |
| Наг Р., Гембрік Д., Чень М. | Суспільна цінність | Розвиток можливостей фірми для створення блага для акціонерів, клієнтів і суспільства |
| Шершньова З. | Стратегічний набір | Поєднання цільового та інтегрального підходів через реалізацію системи взаємопов'язаних стратегій |
| Дикань В., Зубенко В., Маковоз О., Токмакова І., Шраменко О. | Людський потенціал | Управління, що спирається на людей як основу організації для виживання в довгостроковій перспективі |

Аналіз наведених дефініцій свідчить, що підходи до стратегічного управління можна узагальнити у трьох основних напрямках. Перший з них має еволюційно-адаптивний характер і розглядає стратегію як інструмент виживання завдяки гнучкості та здатності реагувати на зміни зовнішнього середовища. Його основними ідеями є балансування внутрішніх можливостей (Ансофф І.), розвиток динамічних спроможностей (Тіс Д.) та створення

унікальних переваг для споживача (Портер М., Монтгомері К.). Другий напрям орієнтований на процесно-функціональний підхід, де стратегічне управління постає як чітка послідовність етапів, що забезпечує системність і логіку управлінських рішень. Його ключові вектори – це врахування циклічності процесів (Томпсон А., Стрікленд А.), формування «стратегічного набору» (Шершньова З.) та задоволення інтересів стейкхолдерів (Джонсон Дж., Шоулз К.). Третій підхід акцентує увагу на поведінкових аспектах, позиціонує людину, її ініціативність та систему внутрішніх комунікацій як ключові фактори формування та реалізації стратегії.

У межах цього напрямку виокремлюються наступні фундаментальні аспекти: людський потенціал як фундамент: наукова школа під керівництвом Диканя В. розглядає інтелектуальний та професійний капітал працівників як базис, без якого неможливе виживання організації в довгостроковій перспективі; інтелектуальна ініціатива: Карлоф Б. наголошує, що стратегія – це не лише розрахунки, а насамперед творчий процес, який потребує активної ініціативи виконавців на всіх етапах: від зародження ідеї до її практичного втілення; стратегічна комунікація: Віссема Х. підкреслює критичну роль методів передачі інформації, оскільки саме через ефективні комунікації досягається стратегічна орієнтація персоналу та трансформація корпоративної місії у щоденні дії кожного співробітника.

У межах поведінкового підходу особливе значення має трансформація корпоративної місії у щоденні дії кожного співробітника. Саме такий фокус на людському чиннику дозволяє інтегрувати розрізнені бізнес-процеси у цілісну систему. У цьому контексті найбільш ґрунтовним видається визначення, запропоноване вченими Диканем В., Зубенко В., Маковоз О., Токмаковою І., Шраменко О. [77], де стратегічне управління постає як особливий тип керівництва підприємством чи організацією, що спирається на людський потенціал як головний ресурс розвитку. Воно орієнтує виробничу діяльність на потреби ринку, забезпечує гнучке регулювання та своєчасні зміни у внутрішній структурі відповідно до трансформацій зовнішнього середовища. Такий підхід

дозволяє формувати й утримувати конкурентні переваги, створюючи умови для довготривалого виживання та досягнення стратегічних цілей організації.

Дослідження еволюції стратегічного управління засвічує, що відбувається поступовий перехід від реактивних форм реагування на зовнішні зміни до системного, проактивного управління розвитком підприємства, що ґрунтується на людському потенціалі (рис. 2.1).

| Проблема | Етапи еволюції теорії стратегічного управління | | | |
|--|---|---|--|--|
| | Етап 1. 1960-ті – перша половина 1970 рр. | Етап 2. Кінець 1970-х – 1980-ті рр. | Етап 3. Кінець 1980-х – 1990 –ті рр. | Етап 4. Початок 2000-х рр.- теперішній час |
| Організаційно-економічні особливості конкуренції і підприємств | Високі темпи економічного росту, нові фактори загострення конкуренції, зростання компаній через конгломератну диверсифікацію, наявність незайнятих ринкових ніш | Зниження надійності економічних прогнозів, зростання міжнародної конкуренції, деконгломерація, заповнення і структуризація ринкових ніш | Підвищення значущості нематеріальних активів в конкуренції, глобалізація світової економіки, посилення спеціалізації фірм, відсутність незайнятих ніш, насиченість ринку | Розвиток економіки знань, поглиблення глобалізації і посилення її ролі в конкуренції, впровадження мереж і інших форм міжфірмових організацій |
| Рівень динамізму бізнес-середовища | Невисокий | Середній | Високий | Дуже високий |
| Головний предмет досліджень | Стикування діяльності фірми з зовнішнім середовищем з урахуванням існуючих на даний час сильних і слабких сторін фірми | Визначення конкурентних переваг фірми на основі вірного ринкового позиціонування з урахуванням існуючої галузевої структури | Визначення конкурентних переваг фірми на основі такого розвитку внутрішніх ресурсів, який важко скопіювати конкурентам | Визначення конкурентних переваг фірми на основі синтезу управління зовнішніми факторами і внутрішніми ресурсами |
| У чому запорука успішної стратегії | Чітко сформулювати довгострокові цілі, розробити довгостроковий план і реалізувати його шляхом освоєння ринків | Грунтовно оцінити ситуацію у бізнес-середовищі, визначити і вчасно зайняти найбільш привабливі ніші за рахунок переваги у ціні або якості | Для утримання завойованих позицій навчитись розвивати ресурси всередині підприємства, розробляти нові, унікальні стратегічні ходи | Забезпечити найбільшу цінність своєї продукції на основі завчасної адаптації до змін зовнішнього середовища і розвитку інтелектуальних активів |
| Головні автори | А. Чандлер, І. Ансофф, К. Ендрюс, К. Крістенсен, Дж.Штайнер | М. Портер, Р. Рамелт, Ч. Хофер, Д. Шендел, Д. Тис, Г. Мінцберг, Р. Фрімен | Б. Вернерфельт, Д. Колінз, Г. Хамел, К. Прахалал, Н. Фосс, Р. Грант, Д. Тис | І. Нонака, Х. Такеучі, Г. Хамел, К. Зотт, К.Хелфат, Р. Санчес, Г. Чезборо |

Рис. 2.1. Етапи розвитку стратегічного управління [168]

Окрему увагу в еволюції стратегічної думки слід приділити сучасному етапу, на якому науковці виокремлюють принципово нові вектори розвитку. Зокрема, Пастухова В. [168, с. 8] та Ковтун О. [169, с. 39] обґрунтовують необхідність переходу до концепції стратегічного підприємництва, актуальність якого стрімко зростає з 1990-х років.

Поява цього напрямку стала закономірною відповіддю на глобалізаційні виклики, посилення ризиків агресивного поглинання з боку конкурентів та безпрецедентну динаміку ринкових трансформацій. Характерною рисою цього періоду є децентралізація управління: широкого розповсюдження набуває практика виокремлення стратегічних господарських одиниць та автономних підрозділів. Такі структури отримують управлінську свободу у формуванні та реалізації власних стратегій на специфічних ринкових сегментах, що дозволяє великим організаціям поєднувати масштабність бізнесу з підприємницькою гнучкістю та швидкістю адаптації.

Науковий інтерес у контексті сучасних викликів становлять положення Столяренка О., викладені у праці «Еволюція стратегічного управління підприємством» [170]. Автор акцентує увагу на появі принципово нового етапу – стратегічного забезпечення, який став визначальною рисою управлінської парадигми ХХІ століття. Його сутність полягає у забезпеченні безпеки підприємства через механізми стратегічного управління. В умовах високої конкуренції, перенасичення ринку товарами й послугами, фінансово-економічних кризових явищ, зростання інфляції та нестабільності зовнішнього середовища виникає значна кількість загроз економічній стабільності організації.

Стратегічне забезпечення являє собою комплекс заходів, спрямованих на своєчасне виявлення, оцінку та нейтралізацію ризиків, що можуть становити загрозу для стабільності та розвитку підприємства. У сучасних умовах воно охоплює не лише фізичну безпеку, а й фінансові, інформаційні, репутаційні та екологічні аспекти. Його реалізація передбачає постійний моніторинг зовнішніх і внутрішніх загроз, розробку сценаріїв реагування на кризові ситуації, інвестування у технології безпеки та кіберзахист, а також формування організаційної культури, орієнтованої на ефективний ризик-менеджмент. Актуальність стратегічного забезпечення зростає в умовах глобальної нестабільності та геополітичних ризиків, поширення кіберзагроз і витоків даних, посилення репутаційних ризиків, пов'язаних із соціальними медіа, а

також у контексті екологічних та нормативних обмежень, що визначають нові вимоги до стійкості бізнесу.

Сучасні аналітичні дослідження [172-173] дозволяють визначити наступні провідні тенденції трансформації стратегічного управління. По-перше, це масштабна цифровізація та перехід до концепції Agentic AI. На цьому етапі впровадження інтелектуальних технологій докорінно трансформує бізнес-архітектуру підприємства, перетворюючи її на гнучку цифрове середовище. При цьому штучний інтелект еволюціонує з допоміжного інструменту обробки даних у статус «цифрового радника». Він здатний у режимі реального часу моделювати мільйони варіативних сценаріїв, здійснювати предиктивний аналіз та забезпечувати інтелектуальну підтримку прийняття стратегічних управлінських рішень, мінімізуючи вплив людського фактора в умовах невизначеності. По-друге, економіка навичок, що замінює традиційну ієрархію посад управлінням «портфелем компетенцій», дозволяючи швидко мобілізувати потрібні ресурси під конкретні проекти. По-третє, ESG та регенеративне управління, де стратегічний успіх визначається не лише прибутковістю, а й репутаційним капіталом, що формується на основі екологічності, соціальної відповідальності та принципів сталого розвитку. Отже, стратегічне управління – це не статичний план, а динамічна система, що еволюціонувала від простого планування до складних екосистемних підходів, які інтегрують економічну ефективність із соціальною та екологічною відповідальністю.

У контексті глобальних трендів сталого розвитку, стратегічне управління ресурсами на підприємствах залізничного транспорту трансформується у комплексний механізм, що виходить за межі класичної оптимізації витрат. Сучасна модель управління інтегрує підвищення продуктивності з жорсткими вимогами щодо екологічної безпеки, соціальної відповідальності та розвитку людського капіталу відповідно до суспільних очікувань.

Класичні теорії стратегічного управління в сучасній парадигмі екологізації залізничного транспорту дозволяють переосмислити базові

постулати крізь призму сталого розвитку. Екологізація в такому контексті перестає бути «додатком» і стає центральним елементом стратегічного вибору (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Адаптація класичних та сучасних теорій до стратегії екологізації підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

| Автор | Класична ідея | Екологічний контекст для залізниці |
|-----------------------|---|--|
| Чандлер А. | Структура слідує за стратегією | Створення центрів еко-технологій та декарбонізації як відповідь на стратегію «Green Logistics» |
| Ансофф І. | Адаптація до змін середовища | Випереджальна відповідь на екологічні директиви ЄС («Green Deal») та кліматичні ризики |
| Ендрюс К. | SWOT-аналіз та сфера бізнесу | Трансформація екологічних стандартів із «загроз» у «можливості» для завоювання ринку |
| Мінцберг Г. | 5P (Plan, Ploy, Pattern, Position, Perspective) | Екологічний імідж як ключова позиція бренду та перспектива корпоративної культури |
| Портер М. | Унікальна позиція | Стратегічна відмова від дизельної тяги на користь електро- та водневих технологій |
| Тіс Д. | Динамічні спроможності | Здатність швидко переналаштовувати ресурси під нові еко-технології та замкнені цикли |
| Друкер П. | Управління за цілями (KPI) | Інтеграція екологічних KPI (обсяг викидів, рівень рециклінгу) у систему мотивації персоналу |
| Каплан Р., Нортон Д. | Збалансована система показників | Додавання «екологічної стійкості» як окремої стратегічної перспективи поруч із фінансами |
| Прахалад К., Хамел Г. | Ключові компетенції | Розвиток внутрішніх знань у сфері регенерації запчастин та енергоменеджменту як головної сили фірми. |

Подані в табл. 2.2 положення вказують, що екологічна трансформація – це не відмова від класики, а її еволюційний розвиток. Отже, впровадження даних інструментів сприятиме досягненню стратегічної стійкості залізничного транспорту через гармонізацію його економічних інтересів із вимогами екосистеми. Зокрема, реалізація адаптованих класичних підходів дозволить:

– забезпечити інвестиційну привабливість: через прозорість ESG-показників та доступ до «зеленого» капіталу;

- мінімізувати регуляторні ризики: шляхом випереджальної відповіді на жорсткі екологічні стандарти та транскордонне вуглецеве регулювання;
- сформувати нову якість конкурентоспроможності: де екологічність перевезень стає не додатковою витратою, а ключовим фактором вибору для глобальних клієнтів.

В контексті формування екологоорієнтованої стратегії управління ресурсами на підприємствах залізничного транспорту, доцільним є аналіз стратегій ресурсозбереження. Дослідження дозволяють класифікувати стратегічну поведінку підприємств за рівнем їхньої залученості в екологічні та економічні процеси, що подано на рис. 2.2.

| Тип стратегії | Характерні риси та зміст діяльності | Вплив на підприємства залізничної галузі |
|----------------------------|--|--|
| Ігнорування (пасивна) | Ресурсозбереження не є пріоритетом. Експлуатація застарілих основних засобів до їх повного зносу | Висока енергоємність, зростання собівартості та втрата ринкових позицій |
| Нормативна (реактивна) | Орієнтація на виконання мінімальних законодавчих екологічних норм та стандартів | Уникнення штрафів, але відсутність внутрішнього стимулу до технологічного оновлення |
| Ринкова (адаптивна) | Реагування на екологічні вимоги вантажовідправників та міжнародних партнерів | Посилення позицій на міжнародних транспортних коридорах за рахунок «зелених» сертифікатів |
| Конкурентних переваг | Використання ресурсоефективності як способу зниження ціни та підвищення якості послуг | Отримання переваг над автотранспортом за рахунок зниження вуглецевого сліду та енергоємності |
| Сталого розвитку | Інтеграція економічних, соціальних та екологічних цілей. Циклічне управління ресурсами | Забезпечення довгострокової життєздатності галузі та створення суспільної цінності |
| Активна (інноваційна) | Ініціативний пошук та впровадження нових технологій (воднева тяга, альтернативна енергетика) | Технологічне лідерство та модернізація інфраструктури на базі відновлюваних джерел |
| Проактивна (випереджальна) | Формування майбутніх стандартів екологічності. вплив на формування державної еко-політики | Трансформація залізниці в ключову ланку глобальних еко-логістичних ланцюгів |

Рис. 2.2. Характеристика стратегій ресурсозбереження на підприємствах залізничного транспорту (сформовано на основі [174-177])

Для сучасного етапу розвитку підприємств залізничної галузі критично важливим є перехід від нормативної до активної та проактивної стратегій. Це дозволить не лише зменшити витрати на енергоносії, а й стати драйвером «зеленої» трансформації всієї економіки України через надання низьковуглецевих логістичних рішень.

Особливої ваги у формуванні проактивної стратегії набувають дослідження Панченко Н. [174]), яка наголошує, що в умовах глобальної нестабільності та поширення кризових явищ, ресурсоефективність підприємства забезпечується синергією трьох факторів: компетентності, ощадливості та ділової активності. При цьому ділова (підприємницька) активність у даному напрямі відіграє критичну роль: вона трансформує ресурсозберігаючу діяльність із витратної статті бюджету у потужний фактор забезпечення дохідності. Саме ця тріада «компетентність, ощадливість та ділова активність» стають фундаментом для досягнення довгострокової конкурентоспроможності та сталого розвитку.

Узагальнення наукового доробку дозволяє констатувати, що традиційна парадигма екологоорієнтованого стратегічного управління ресурсами підприємств залізничного транспорту базується на комплексно-інтегрованому підході. В його основі лежить визнання глибокого взаємозв'язку, взаємозалежності та синергії між окремими елементами ресурсної системи. Такий підхід дозволяє трансформувати управління окремими активами у цілісну стратегію, спрямовану на досягнення не лише локальних показників ефективності, а й глобальних цілей розвитку. Це, своєю чергою, забезпечує стратегічну стійкість та високу адаптивність залізничних підприємств до викликів динамічного зовнішнього середовища.

Основу комплексного-інтегрованого підходу до екологорієнтованого управління ресурсним потенціалом підприємств залізничного становлять такі ключові компоненти:

– координація між функціональними підсистемами підприємства (технічною, фінансовою, кадровою, екологічною), що забезпечує узгодженість

управлінських рішень на всіх рівнях організаційної структури;

- використання цифрових технологій для моніторингу, аналізу та прогнозування потреб у ресурсах, що дозволяє оперативно реагувати на зміни кон'юнктури ринку, нормативно-правового середовища та екологічних умов;

- інтеграція екологічних критеріїв у процес прийняття управлінських рішень, зокрема шляхом впровадження систем екологічного менеджменту, оцінки життєвого циклу ресурсів, екологічної сертифікації та дотримання принципів сталого розвитку;

- адаптивність стратегій до змін нормативно-правового поля, технологічного прогресу та соціальних запитів, що формує основу для довгострокової стійкості, інноваційної спроможності та екологічної відповідальності підприємства.

Традиційна комплексно-інтегрована концепція стратегічного управління ресурсами залізничного транспорту в умовах екологізації реалізується через чітку послідовність стратегічних дій [178–179]:

- комплексний аудит та діагностика ресурсного потенціалу: оцінка поточного стану матеріальних, енергетичних та інтелектуальних активів через призму їх екологічного впливу та ресурсомісткості.

- сценарне прогнозування перспективних потреб: визначення майбутнього попиту на ресурси з урахуванням динаміки ринку, жорсткості екологічних стандартів (зокрема, вимог декарбонізації) та потенційних кліматичних ризиків.

- проєктування та імплементація інтегрованих управлінських заходів: розробка інноваційних рішень, спрямованих на максимізацію ресурсоефективності, мінімізацію відходів та досягнення синергії між економічною вигодою і екологічною відповідальністю галузі.

Такий підхід дозволяє перетворити екологічні обмеження на керовані параметри стратегічного розвитку. Однак, глобальні тренди у сфері сталого розвитку та стратегічного менеджменту диктують необхідність фундаментального переосмислення підходів до формування стратегії

екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничної галузі. Враховуючи пріоритетність циркулярно-інноваційних перетворень, традиційне управління ресурсами трансформується в екосистемну модель, де технічні, соціальні та екологічні системи розглядаються як нерозривна цілісність. В основі цієї моделі лежать механізми емерджентності та коеволюції, що забезпечують появу нових системних ефектів через взаємну адаптацію елементів.

Зокрема, властивість емерджентності проявляється у здатності системи формувати нові якості, що не зводяться до простої суми її елементів [180], тоді як коеволюція забезпечує процес їхнього спільного адаптивного розвитку в динамічному середовищі [181].

У зв'язку з цим пропонуємо застосування емерджентно-коеволюційного підходу до стратегічного управління екологоорієнтованим ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що дозволяє враховувати нелінійність, адаптивність і взаємозалежність економічних, екологічних та технологічних факторів, та передбачає:

- визнання системної складності залізничного транспорту як багаторівневої соціо-технічної системи, де взаємодіють інфраструктура, персонал, технології, нормативне поле та екологічні обмеження;
- адаптивне управління ресурсами, що базується не на жорстких регламентах, а на здатності системи до самоналаштування у відповідь на зовнішні виклики (наприклад, зміни кліматичної політики, енергетичні кризи, технологічні прориви);
- коеволюцію управлінських практик і екологічних стандартів, коли підприємства не просто реагують на екологічні вимоги, а формують нові моделі поведінки, що сприяють сталому розвитку галузі;
- емерджентне формування стратегій, які виникають у процесі взаємодії між акторами – державою, бізнесом, науковою спільнотою, громадськістю, і не є результатом лінійного планування, а радше результатом колективного навчання та інноваційної динаміки.

У контексті екологієорієнтованого ресурсного забезпечення емерджентно-коеволюційна парадигма стратегічного управління означає, що [182]:

– матеріальні, енергетичні, трудові, фінансові та інформаційні ресурси повинні розглядатися не ізольовано, а як взаємопов'язані компоненти, здатні породжувати нові ефекти при інтеграції (наприклад, цифровізація логістики може зменшити енергоспоживання);

– екологізація не є зовнішнім обмеженням, а внутрішнім драйвером інновацій, що стимулює коеволюцію технологій, управлінських моделей та корпоративної культури;

– стратегічне управління має бути гнучким, сценарним та відкритим до зворотного зв'язку, що дозволяє підприємствам адаптуватися до непередбачуваних змін і формувати нові конкурентні переваги.

Емерджентно-коеволюційний підхід до управління ресурсами залізничних підприємств відходить від централізованого контролю і пропонує децентралізовану, гнучку модель, що включає такі складові (рис. 2.3):

– децентралізація та автономія: рішення щодо розподілу і використання ресурсів (рухомого складу, локомотивів, трудових бригад) приймаються на нижчих рівнях управління. Замість жорстких директив, впроваджуються загальні правила та стимули, які дозволяють підрозділам самостійно знаходити оптимальні рішення;

– адаптивність та гнучкість: управління ресурсами стає адаптивним. Підприємство не лише реагує на кризові ситуації (наприклад, поломка локомотива або блокування колії), а й постійно коригує свої плани на основі зворотного зв'язку в реальному часі. Це дозволяє оперативно перерозподіляти ресурси, мінімізуючи простой та збитки;

– розвиток «смайт-екосистем»: концепція реалізується через створення інтелектуальних систем, які складаються з автономних програмних агентів. Ці агенти можуть представляти різні ресурси (локомотиви, вагони, бригади) та взаємодіяти один з одним для вирішення конфліктів і досягнення консенсусу. Наприклад, на віртуальному «ринку» ресурсів агенти конкурують або

співпрацюють, щоб досягти найкращого результату (наприклад, найшвидшої доставки вантажу);

– коеволюція з технологіями: впровадження нових технологій (цифровізація, IoT, аналіз Big Data) є не просто оновленням, а частиною еволюційного процесу. Залізничне підприємство інтегрує ці технології, які, у свою чергу, змінюють організаційну структуру, процеси і навіть корпоративну культуру. Так, системи моніторингу стану колій дозволяють не лише економити на ремонті, а й прогнозувати можливі аварії, що якісно змінює підходи до управління безпекою.



Рис. 2.3. Емерджентно-коеволюційний підхід до стратегічного управління ресурсним забезпеченням залізничних підприємств (розробка автора)

Емерджентно-коволюційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту передбачає формування стратегій як динамічного, нелінійного процесу, що розгортається у відповідь на зміну зовнішнього середовища та внутрішніх умов функціонування галузі [183]. Такий процес не обмежується реактивним реагуванням на виклики, а передбачає їх активне використання як джерела нових можливостей для розвитку. У цьому контексті стратегія постає не як заздалегідь визначений план, а як результат постійної взаємодії між ключовими акторами – державними інституціями, бізнес-структурами, науковою спільнотою та громадянським суспільством.

В процесі емерджентно-коволюційного стратегування формуються емерджентні стратегії. З точки зору управління ресурсним забезпеченням залізничного транспорту в умовах екологізації емерджентна стратегія базується на синергії принципів циркулярної економіки та інноваційних управлінських практик. Її модель має фрактальну структуру, а це означає, що цінності сталого розвитку та алгоритми ресурсозбереження самоподібно відтворюються на кожному рівні – від окремого робочого місця до загальнокорпоративної стратегії.

Функціонування окресленої вище стратегії управління ресурсами можна подати як динамічний цикл трансформації цінностей:

- ресурсний вхід: формування потенціалу на основі переходу на відновлювані джерела енергії, використання вторинної сировини (рециклінг матеріалів) та залучення інтелектуального капіталу (талановитий персонал із «зеленими» компетенціями);

- процес трансформації: інтелектуальна дифузія через впровадження безвідходних технологій, III-оптимізація логістичних потоків для мінімізації порожнього пробігу та соціально відповідальний менеджмент, орієнтований на розвиток екосистеми;

- результативний вихід: генерація цінності шляхом надання екологічно чистого транспортного продукту (низьковуглецеві перевезення), сприяння

розвитку громад та досягнення нульового рівня шкідливих відходів;

– стратегічний зворотний зв'язок: корекція траєкторії на засадах моніторингу ESG-рейтингів, аналіз відгуків споживачів та інтеграція даних екологічного моніторингу в реальному часі для адаптації стратегії.

Аналітичні переваги запропонованої моделі стратегії включають:

– цілісність: фрактальність забезпечує те, що екологічна стратегія не залишається лише декларацією керівництва, а стає частиною повсякденної операційної діяльності кожного працівника.

– стійкість: емерджентність дозволяє системі бути стійкою до зовнішніх шоків (енергетичних криз, зміни законодавства) завдяки гнучкості та використанню відновлюваних ресурсів.

– екосистемність: вихід моделі орієнтований не лише на прибуток, а й на «розвинену громаду», що зміцнює репутаційний капітал підприємств залізничної галузі.

Варто враховувати, що стратегічні орієнтири екологізації управління ресурсами підприємств залізничного транспорту формують багатовимірну концепцію, спрямовану на досягнення балансу між економічною ефективністю, соціальною відповідальністю та екологічною стійкістю. Центральним принципом є орієнтація на «чистий позитивний вплив», що передбачає створення такої моделі функціонування, у якій підприємство приносить суспільству та природному середовищу більше користі, ніж споживає ресурсів. Це означає не лише мінімізацію негативних впливів, а й активне генерування позитивних екологічних та соціальних ефектів.

Другим стратегічним орієнтиром виступає декарбонізація ланцюга вартості, що охоплює всі рівні викидів. Такий підхід передбачає комплексний контроль над усіма джерелами вуглецевого сліду, інтеграцію низьковуглецевих технологій у виробничі процеси та формування прозорої системи обліку й управління викидами.

Третім орієнтиром є соціальна прозорість, що реалізується через впровадження інноваційних цифрових інструментів, зокрема технологій

блокчейну. Використання децентралізованих систем обліку дозволяє підтверджувати дотримання прав людини та належних умов праці на всіх етапах виробничого ланцюга. Це забезпечує легітимність екологічних і соціальних практик, підвищує довіру інвесторів та суспільства, а також формує новий стандарт відповідального управління ресурсами.

З огляду на системність, глибину та динамічність стратегічних зрушень, циркулярно-інноваційна стратегія екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту має на меті трансформацію їхньої бізнес-архітектури у динамічну циркулярну екосистему. Досягнення цієї мети реалізується через виконання п'яти ключових стратегічних завдань:

- фінансове забезпечення модернізації: створення безперебійного потоку капіталу, орієнтованого на «зелені» інвестиції та технологічне оновлення інфраструктури;

- інноваційна синергія: координація взаємодії між академічною наукою, стартап-середовищем та важкою індустрією для оперативного впровадження еко-технологій;

- цифровий контроль життєвого циклу: забезпечення повної видимості та прогнозованості використання активів на всіх етапах (від закупівлі до утилізації) за допомогою інтелектуальних систем моніторингу;

- циркулярна оптимізація: фізичне відновлення ресурсів (регенерація) та дотримання принципу нульових відходів у виробничих процесах;

- екосистемна синхронізація: гармонізація економічних інтересів залізниці із потребами місцевих громад та вимогами екологічної безпеки.

Беручи до уваги вище зазначене, механізм реалізації циркулярно-інноваційної моделі управління ресурсами підприємств залізничного транспорту на стратегічному рівні передбачає чітку структуру цілей, завдань та інструментів відповідної стратегії емерджентного типу. Для досягнення встановлених цільових параметрів та забезпечення цілісності екологоорієнтованого управління ресурсами, пропонується виокремити п'ять ключових метамодулів, що діють як інтегровані функціональні вузли (рис. 2.4):

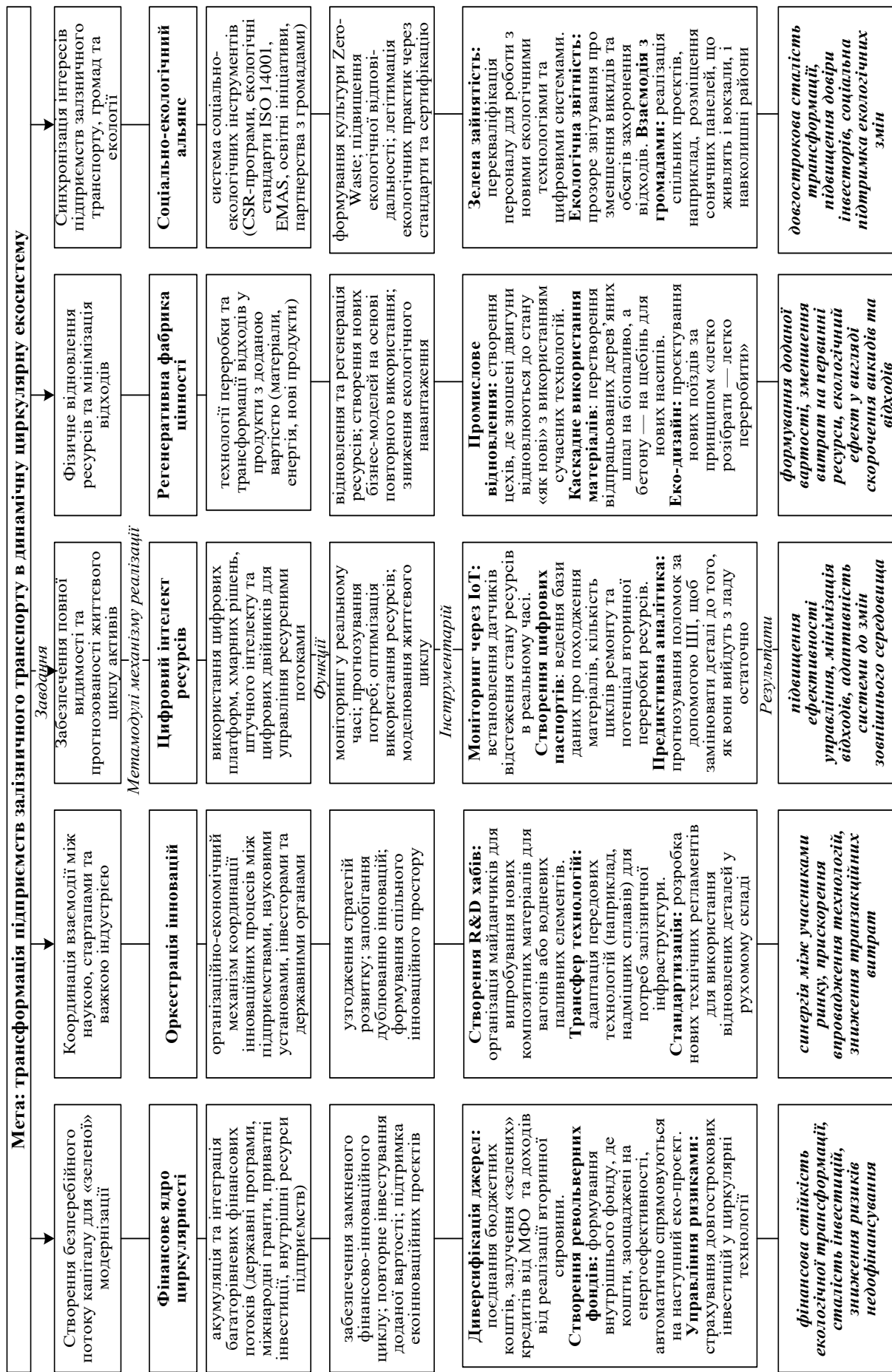


Рис. 2.4. Механізм реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

фінансове ядро циркулярності: акумулює та перерозподіляє інвестиційні потоки для підтримки екологічних ініціатив, забезпечуючи економічну стійкість трансформаційних процесів;

– оркестрація інновацій: виконує роль координаційного центру для інтеграції наукових розробок, стартап-рішень та передових технологій у виробничу діяльність підприємств галузі;

– цифровий інтелект ресурсів: реалізує інтелектуальний моніторинг та предиктивну аналітику життєвого циклу активів на основі великих даних (Big Data) та ШІ задля упередження технічних збоїв і забезпечення максимальної ефективності використання ресурсного потенціалу;

– регенеративна фабрика цінності: фокусується на фізичному відновленні ресурсів, рециклінгу та створенні доданої вартості за принципом замкненого циклу;

– соціально-екологічний альянс: забезпечує гармонізацію інтересів підприємств залізничного транспорту з потребами громад та вимогами екосистеми, зміцнюючи репутаційний капітал галузі.

Взаємодія цих метамодулів дозволяє інтегрувати фінансові, технологічні та управлінські інструменти у єдиний цикл екологічної трансформації. Це створює синергетичний ефект, необхідний для сталого розвитку та якісного підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту в умовах нової економічної реальності. Запропоновані метамодулі формують цілісну саморегульовану систему, функціонування якої базується на безперервному обміні даними та ресурсами. Зокрема, цифровий інтелект забезпечує предиктивну аналітику та інформаційну підтримку для регенеративної фабрики, оптимізуючи графіки й обсяги відновлення активів. Паралельно з цим, фінансове ядро циркулярності створює замкнений контур фінансування, що дозволяє забезпечувати операційні процеси необхідними ресурсами за рахунок внутрішньої капіталізації та економії, мінімізуючи залежність від зовнішніх запозичень.

Архітектурна взаємодія та функціональні взаємозв'язки між

метамодулями механізму реалізації запропонованої стратегії систематизовані в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Архітектурна взаємодія метамодулів (розробка автора)

| Метамодуль | Роль у системі | Емерджентний ефект |
|-----------------------|-----------------|---|
| Фінансове ядро | Енергія системи | Стійкість до ринків викопного палива |
| Цифровий інтелект | Зв'язність | Прозорість та нульові втрати |
| Оркестрація інновацій | Масштабування | Швидке впровадження інновацій |
| Регенеративна фабрика | Матеріалізація | Повна незалежність від первинної сировини |
| Соціальний альянс | Легітимізація | Висока репутація та лояльність талантів |

Слід наголосити на домінантній ролі інтелектуального фактора в реалізації завдань стратегії. Саме інтелектуальний капітал виступає каталізатором інноваційного потенціалу, активізуючи всю діяльну систему підприємства (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Включення інтелектуального ресурсу в стратегію ресурсозбереження [184]

Відповідно до представленої архітектури механізму, інтелектуальне ядро через рефлексію, знання та цілеспрямовані дії забезпечує:

- трансформацію ресурсного потенціалу: перетворення наявних можливостей і бар'єрів у конкретні інжинірингові та управлінські рішення;
- активізацію інноваційної компоненти: реалізацію експертної функції, що є критичною для впровадження процесів ресурсозбереження і циркулярності;
- синхронізацію внутрішніх і зовнішніх факторів: узгодження стратегічного вектора розвитку з мінливими вимогами середовища та очікуваннями суспільства.

Таким чином, інтелектуальний фактор не просто підтримує стратегію, а формує інтеграційний механізм взаємодії, де проєктні заходи та стимули трансформуються у вимірювані результати ресурсозбереження і сталого розвитку».

Метамодулі механізму реалізації циркулярно-інноваційної стратегії екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту можна розглядати як інтегровані функціонально-інструментальні блоки, що забезпечують системну трансформацію підприємств залізничної галузі відповідно до принципів циркулярної економіки і сталого розвитку. Кожен із них виконує специфічні завдання, але водночас формує синергійний ефект у межах загальної стратегії.

Метамодуль «Фінансове ядро циркулярності» виконує ключову роль у забезпеченні стійкості екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту. Його функціональне призначення полягає у формуванні замкненого фінансово-інноваційного циклу, де створена додана вартість не розсіюється, а повторно інвестується у розвиток нових екоінноваційних проєктів. Такий підхід дозволяє підтримувати безперервність процесів модернізації і знижувати ризики недофінансування. Інструментарій метамодуля охоплює кілька взаємопов'язаних механізмів. По-перше, диверсифікація джерел фінансування забезпечує баланс між бюджетними ресурсами, «зеленими» кредитами міжнародних фінансових організацій та доходами від реалізації вторинної сировини. Це створює багатоканальну систему

надходжень, здатну компенсувати коливання окремих потоків. По-друге, формування револьверних фондів дозволяє перетворити економію, отриману завдяки енергоефективним рішенням, на джерело інвестицій для наступних екологічних проєктів. Таким чином, фінансовий цикл набуває властивостей самопідтримуваності. По-третє, управління ризиками через страхування довгострокових інвестицій у циркулярні технології мінімізує ймовірність втрат у випадку непередбачуваних змін ринкових чи технологічних умов. У результаті реалізації зазначених функцій та інструментів формується фінансова стійкість екологічної трансформації, забезпечується сталість інвестиційних процесів і створюються умови для системного впровадження інновацій у сфері циркулярного управління ресурсами.

Метамодуль «Оркестрація інновацій» забезпечує координацію стратегічних напрямів розвитку і створення єдиного інноваційного простору, що унеможливорює дублювання зусиль та сприяє ефективному використанню ресурсів. Його функціональне призначення полягає у формуванні синергії між учасниками ринку, прискоренні впровадження технологічних рішень та зниженні транзакційних витрат. Інструментарій цього метамодуля охоплює кілька ключових механізмів. Насамперед, створення дослідницько-випробувальних хабів (R&D) дозволяє організувати спеціалізовані майданчики для апробації нових композитних матеріалів, водневих паливних елементів та інших технологій, що мають потенціал трансформації залізничної інфраструктури. Важливим напрямом є трансфер технологій із суміжних галузей, зокрема космічної та оборонної, де вже напрацьовані рішення щодо надміцних сплавів та інноваційних конструкцій, які можуть бути адаптовані для потреб залізничного транспорту. Також розробка та впровадження нових технічних регламентів забезпечує стандартизацію процесів використання відновлених деталей у рухомому складі, що створює нормативну основу для масштабного поширення інноваційних практик. У результаті реалізації зазначених функцій та інструментів формується інтегрований інноваційний простір, який сприяє узгодженості стратегій розвитку, підвищує ефективність

інвестицій у нові технології і забезпечує системне прискорення екологічної модернізації залізничного транспорту.

Метамодуль «Цифровий інтелект ресурсів» спрямований на формування інтегрованої системи управління, що поєднує моніторинг у реальному часі, прогнозування потреб та моделювання життєвого циклу матеріалів і компонентів. Його функціональне призначення полягає у створенні цифрової екосистеми, здатної забезпечити оптимізацію використання ресурсів і підвищити адаптивність підприємств залізничного транспорту до змін зовнішнього середовища. Інструментарій цього метамодуля охоплює кілька взаємопов'язаних рішень. Використання технологій Інтернету речей (IoT) дозволяє здійснювати безперервний моніторинг стану ключових вузлів локомотивів та вагонів, що забезпечує оперативне реагування на відхилення від нормативних параметрів. Створення цифрових паспортів для кожного елемента рухомого складу формує базу даних про походження матеріалів, кількість ремонтних циклів та потенціал їх вторинної переробки, що відкриває можливості для комплексного управління життєвим циклом. Додатково застосовується предиктивна аналітика на основі штучного інтелекту, яка дозволяє прогнозувати ймовірність поломок і здійснювати заміну деталей до моменту їхнього критичного виходу з ладу. Як результат формується система, що мінімізує відходи, підвищує ефективність управління та забезпечує стійкість виробничих процесів.

Метамодуль «Регенеративна фабрика цінності» орієнтований на відновлення та регенерацію ресурсів, а також на формування нових бізнес-моделей, заснованих на повторному використанні. Функції даного блока полягають у зниженні екологічного навантаження і створенні доданої вартості через впровадження принципів циркулярної економіки. Інструментарій включає промислове відновлення (remanufacturing), коли зношені агрегати та двигуни повертаються до стану «як нові» завдяки застосуванню сучасних технологій. Каскадне використання матеріалів забезпечує перетворення відпрацьованих дерев'яних шпал на біопаливо, а бетонних конструкцій – на

щобіль для нових інфраструктурних об'єктів. Еко-дизайн рухомого складу передбачає проектування за принципом «легко розібрати – легко переробити», що значно спрощує процес утилізації та повторного використання матеріалів. У результаті зменшуються витрати на первинні ресурси, скорочуються викиди та відходи, а підприємства отримують додаткові економічні та екологічні переваги.

Метамодуль «Соціально-екологічний альянс» виконує функції формування культури Zero-Waste, підвищення екологічної відповідальності та легітимації екологічних практик через стандарти й сертифікацію. Його завдання полягає у забезпеченні соціальної підтримки екологічних змін і зміцненні довіри інвесторів до процесів трансформації. Інструментарій охоплює розвиток «зеленої» зайнятості шляхом перекваліфікації персоналу для роботи з новими екологічними технологіями та цифровими системами. Важливим елементом є впровадження прозорої екологічної звітності відповідно до стандартів ESG, що дозволяє демонструвати реальні результати у сфері скорочення викидів та зменшення обсягів захоронення відходів. Крім того, взаємодія з місцевими громадами через реалізацію спільних проєктів, наприклад, використання залізничних територій для розміщення сонячних панелей, сприяє інтеграції екологічних практик у соціальний простір. У результаті формується довгострокова сталість трансформації, підвищується рівень суспільної довіри та забезпечується соціально-екологічна підтримка процесів модернізації.

Отже, запропонований механізм реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами підприємств залізничної галузі сприятиме:

- оперативній інтеграції екологічних інновацій, зокрема переходу на електротягу, використанню вторинних матеріалів, впровадженню систем енергоаудиту та екологічного моніторингу;
- формуванню нових моделей поведінки підприємств залізничного транспорту, орієнтованих не лише на економічну ефективність, а й на соціальну та екологічну відповідальність;

- забезпеченню стійкості транспортної системи через здатність до самоналаштування та адаптації в умовах нестабільності ресурсного середовища.

Загалом можна констатувати, що розроблений емерджентно-коеволюційний підхід до стратегування є революційною парадигмою в управлінні ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що кардинально відрізняється від традиційних, лінійно-детермінованих моделей. Ця концепція розглядає підприємство не як статичну, жорстко ієрархізовану структуру, а як складну адаптивну систему, яка постійно еволюціонує у взаємодії з динамічним зовнішнім середовищем.

Емерджентні стратегії, що виникають у межах зазначеної парадигми, є результатом постійної взаємодії між ключовими акторами галузі – державними регуляторами, транспортними підприємствами, науковими установами та громадянським суспільством. Вони не є заздалегідь визначеними, а формуються поступово, у відповідь на зміну екологічних, технологічних, соціальних та економічних умов. Такий процес стратегування передбачає не лише реакцію на зовнішні виклики, а й активне використання цих викликів як джерела інноваційного розвитку.

Встановлені особливості та сформований механізм циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, що побудовані на емерджентно-коеволюційному підході до стратегування, дозволяють не лише оптимізувати управління ресурсами, але й сприяють формуванню нової моделі сталого розвитку підприємств залізничного транспорту. Дана модель характеризується здатністю до інноваційного оновлення, екологічної модернізації та соціальної відповідальності і дозволяє підприємствам залізничної галузі не просто адаптуватися до змін, а й активно формувати майбутнє транспортної системи на засадах сталості, технологічного прогресу та екологічної безпеки.

2.2. Оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту

У сучасній науковій літературі сформувалася низка методик оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств, що охоплюють як загальногосподарські підходи, так і галузеві специфікації. Загальногосподарські методики зазвичай включають фінансово-економічні показники такі, як рентабельність використання ресурсів, коефіцієнти ефективності використання основних і оборотних засобів, енерго- та матеріалоємність виробничих процесів. Галузеві підходи, зокрема на залізничному транспорті, включають і специфічні індикатори, пов'язані з ефективністю використання рухомого складу, паливно-енергетичних ресурсів, обсягом перевезень на одиницю витрат, а також показники екологічної ефективності – зниження викидів CO₂, повторне використання матеріалів та оптимізація енергоспоживання.

Одним із поширених підходів є кореляційно-регресійний аналіз, методику якого подано в роботі [185]. Його використання дозволило автору встановити залежність між рівнем забезпеченості підприємств земельними, трудовими та матеріальними ресурсами і показниками їх економічної ефективності. У науковій праці [186] вчені підкреслюють важливість комплексного, системного та поетапного оцінювання ефективності управління ресурсами шляхом діагностики ресурсного потенціалу. У процесі діагностики аналізуються всі види ресурсів підприємства, а отримані результати інтегруються в єдиний показник за допомогою експертних та рейтингових методів. Такий підхід дозволяє визначити рівень забезпеченості ресурсами, виявити дисбаланси, окреслити напрями розвитку та встановити допустиме навантаження на підприємство.

Система показників оцінювання ефективності управління ресурсами має, як зазначено в роботі [186], охоплювати індикатори, що відображають рівень ефективності використання ресурсів, ступінь забезпеченості ними підприємства, а також їх структурний склад. У процесі оцінювання

ефективності управління ресурсами необхідно чітко розуміти структуру ресурсного забезпечення, володіти інформацією про її складові елементи, їх співвідношення та рівень використання у виробничій діяльності. Важливим аспектом є також усвідомлення місця й ролі матеріальних складових ресурсного забезпечення, а також характеру їх взаємодії з іншими елементами системи. Зважаючи на це, можна використовувати такі показники оцінювання, що характеризують ефективність управління ресурсами підприємства (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Види оцінки ефективності управління ресурсами підприємства [186]

| Види оцінки | Показники оцінювання |
|---|---|
| 1) Оцінка ефективності управління матеріальними ресурсами | - Матеріаломісткість; - Матеріаловіддача; - Коефіцієнт забезпечення матеріальними ресурсами; - Коефіцієнт корисного витрачання матеріальних ресурсів; - Співвідношення темпів росту обсягу продукції і матеріальних витрат. |
| 2) Оцінка ефективності управління фінансовими ресурсами | - Коефіцієнт фінансової залежності; - Коефіцієнти поточної, швидкої та абсолютної ліквідності; - Коефіцієнт концентрації власного капіталу; - Показники ділової активності; - Рентабельність власного капіталу. |
| 3) Оцінка ефективності управління трудовими ресурсами | - Коефіцієнти обороту найманих та звільнених працівників; - Коефіцієнт плинності кадрів; - Коефіцієнт продуктивності праці; - Коефіцієнт використання робочого часу. |
| 4) Оцінка ефективності управління технічними ресурсами | - Коефіцієнт оновлення основних засобів; - Коефіцієнт вибуття основних засобів; - Коефіцієнт зносу основних фондів; - Фондовіддача; - Фондомісткість; - Фондозброєність; - Рентабельність основних засобів. |

Окрім комплексного підходу, що базується на всебічному, системному оцінюванні всіх складових ефективності управління ресурсами підприємства, виділяють вчені і селективний підхід, який ґрунтується на оцінюванні ефективності управління ресурсами через аналіз окремого компонента системи ресурсного забезпечення підприємства. Він дає змогу отримати деталізовану характеристику конкретної складової, однак не забезпечує цілісного уявлення про загальний рівень ефективності управління ресурсами. У свою чергу, фрагментарний підхід передбачає епізодичне та ситуаційне оцінювання ефективності управління ресурсами за наявності певних умов, зокрема під час

ухвалення управлінських рішень або внесення змін до системи управління. Перевагою цього підходу є його економічність, оскільки витрати на оцінювання мають місце лише за потреби, але отримана інформація з часом може втрачати актуальність [186].

Використання фінансових та операційних показників для оцінювання ефективності використання ресурсів (фондовіддача, рентабельність, оборотність тощо) запропоновано авторами дослідження [187]. При цьому зазначено, що підприємство є складною соціально-економічною системою, у межах якої виокремлюються ключові функціональні підсистеми, зокрема маркетинг, виробництво, фінанси, інноваційна діяльність та управління людськими ресурсами. Відповідно, ефективність управління компанією має комплексний характер. Провідним критерієм результативності її функціонування виступає економічна ефективність, яка є багатовимірною категорією, що відображає рівень витрат і використання ресурсів, здатність підприємства реалізовувати поставлені цілі та забезпечувати стає функціонування в умовах конкурентного ринкового середовища. Вона характеризує ступінь залучення трудових, матеріальних, фінансових, природних та інших видів ресурсів, а також рівень досягнення позитивного господарського результату й виконання запланованих цілей відповідно до завдань, визначених для системи в цілому або її окремих елементів. Зважаючи на те, що ефективність підприємства є складною узагальнюючою характеристикою, для здійснення повноцінного аналізу його діяльності та формування обґрунтованих висновків щодо поточного стану необхідно розглядати всі показники у взаємозв'язку та сукупності. Оскільки окремі показники прямо чи опосередковано впливають один на одного, їх значення зазнають змін у динаміці. Тому показники діяльності підприємства доцільно аналізувати у порівняльному аспекті. Оптимальним періодом для порівняльного аналізу вважається проміжок часу тривалістю 3-5 років, що дає змогу простежити тенденції розвитку, виявити закономірності змін та сформулювати обґрунтований план заходів щодо усунення виявлених відхилень.

Доволі поширеним є і факторний аналіз, що передбачає застосування статистичних методів для виділення факторів, які впливають на ефективність системи. Для оцінювання ефективності забезпечення підприємства ресурсами застосовують різні види факторного аналізу, зокрема детермінований факторний аналіз (методи ланцюгових підстановок, абсолютних і відносних різниць, інтегральний метод тощо), стохастичний факторний аналіз (кореляційно-регресійний аналіз), статичний і динамічний факторний аналіз, однорівневий та багаторівневий (ієрархічний) аналіз, а також прямий і зворотний факторний аналіз, що дають змогу оцінити вплив окремих ресурсних факторів на результативні показники діяльності підприємства.

DEA-аналіз (Data Envelopment Analysis) є непараметричним методом багатовимірної оцінки відносної ефективності однорідних об'єктів управління, які використовують множину вхідних ресурсів для отримання множини вихідних результатів. Метод ґрунтується на побудові так званої «ефективної границі», що формується на основі найкращих практик серед досліджуваних об'єктів, та дозволяє визначити рівень ефективності кожної одиниці відносно цієї границі. Перевагою DEA-аналізу є відсутність необхідності попереднього завдання функціональної залежності між ресурсами та результатами, що робить його придатним для оцінювання складних соціально-економічних систем. Метод широко застосовується для аналізу ефективності використання ресурсного потенціалу підприємств і їх підрозділів, зокрема у транспортній сфері, де існує значна кількість взаємопов'язаних ресурсів і результативних показників [187-190].

Суттєву увагу вчені приділяють інтегральному (рейтинговому) оцінюванню, що узагальнює декілька оцінок (показників, коефіцієнтів) в один інтегральний індекс через нормування і вагові коефіцієнти. Зокрема Корінь М. та Лановим О. на основі проведеного дослідження розроблено методіку оцінювання рівня ресурсного потенціалу підприємств залізничної галузі, яка передбачає розрахунок інтегрального показника з урахуванням поточного рівня розвитку його основних складових, зокрема матеріальної, техніко-

технологічної, кадрової, фінансово-інвестиційної, інноваційної, інформаційної, організаційно-управлінської, екологічної та соціальної. Методикою визначено послідовність етапів оцінювання, а також сформовано систему часткових показників, що використовуються для розрахунку рівня кожної складової ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту [53].

Розроблено методичний підхід до оцінювання рівня розвитку ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту, в основу якого покладено розрахунок інтегрального показника, і такими науковцями, як Чупир О. та Бурлака Є. Як зазначено в їх спільній науковій праці даний підхід передбачає використання методу аналізу ієрархій для визначення питомої ваги кожного складника ресурсного потенціалу та вербально-числової шкали Харрінгтона для однозначної інтерпретації значень отриманого інтегрального показника. Методика включає сім послідовних етапів. Розрахунок інтегрального показника здійснюється за чотирма основними складовими ресурсного потенціалу: матеріальною, трудовою, фінансовою та інформаційною. Крім того, наведено дворівневу ієрархічну схему задачі методу аналізу ієрархій, яка включає критерії щодо цілей розвитку ресурсного потенціалу підприємства залізничного транспорту та альтернативи (конкретні види ресурсів підприємства) [191].

На основі проведених досліджень у науковій праці [192] виділено чотири основні групи підходів до оцінювання ефективності управління бізнес-процесами, що класифіковані за методологією та інструментарієм. Метрико-орієнтовані підходи базуються на кількісних показниках, таких як КРІ, і дозволяють оцінювати фінансові результати, продуктивність праці, швидкість виконання операцій та інші параметри, забезпечуючи об'єктивність та порівнянність результатів. Процесно-орієнтовані підходи розглядають бізнес-процеси як цілісні системи з входами, виходами та механізмами трансформації ресурсів, що сприяє оптимізації операцій, підвищенню якості та скороченню циклів виробництва або обслуговування. Ціннісно-орієнтовані підходи оцінюють ефективність з точки зору створення цінності для ключових стейкхолдерів, включно з клієнтами та партнерами, поєднуючи економічну вигоду та

формування конкурентних переваг. Інтегровані та системні підходи враховують взаємозв'язки всіх елементів організації та зовнішнього середовища, використовуючи збалансовану систему показників, методи управління якістю та концепції сталого розвитку, що забезпечує комплексне оцінювання фінансових, процесних, клієнтських та інноваційних аспектів діяльності підприємства.

Серед інших методів слід виділити балансовий метод оцінювання ресурсів, що передбачає аналіз відповідності наявних ресурсів потребам підприємства за станом і динамікою, нормативний (стандартний) аналіз, в основі якого порівняння фактичних показників з нормативними або галузевими стандартами. Застосовують і експертні методи, які базуються на оцінюванні ефективності через експертне опитування, якісні оцінки та вагові коефіцієнти. SWOT-аналіз та інші якісні підходи до аналізу, що ґрунтуються на оцінюванні ресурсного потенціалу з точки зору сильних та слабких сторін, можливостей і ризиків.

Враховує екологічні та соціальні аспекти і відповідає міжнародним стандартам методика, в основі якої знаходяться ESG-індикатори (Environmental, Social, Governance). Зокрема в дослідженні [193] представлено науково-методичні основи ефективної інтеграції ESG-активності в управління підприємством, одним із елементів яких є ESG-індикатори, згруповані за такими об'єктами оцінки, як енергоефективність, викиди шкідливих речовин, плинність кадрів та їх підготовка, зрілість робочої сили, винагорода, легальні ризики, корупція, інновації, викиди в повітря, відходи, пакування, водні ресурси, продукція, споживачі, ланцюг поставок. Звичайно, як і будь-який підхід, дана методика має обмеження та недоліки: недостатня деталізація для конкретних ресурсних потоків; складність збору даних; зосередження уваги в основу на оцінюванні викидів CO₂, шумового забруднення, соціальних програм тощо.

Проведене дослідження сутності, характерних рис та особливостей застосування наявних методичних підходів дозволяє дійти висновку, що кожен із розглянутих методів оцінювання має унікальні переваги та обмеження, що робить їх доцільними для застосування в різних ситуаціях та з різною метою

(рис. 2.6). Комплексний підхід забезпечує всебічний аналіз, але потребує значних ресурсів і часу, тоді як селективний і фрагментарний підходи є більш простими та оперативними, але не завжди дають повну картину. Методи, які базуються на кількісних показниках (показниковий аналіз, DEA, інтегральне оцінювання), забезпечують об'єктивність і порівнянність, однак можуть ігнорувати якісні аспекти та зовнішні чинники.

| | | |
|--|---|--|
| <i>Комплексний підхід</i> | → базується на всебічній, системній оцінці всіх складових ефективності управління ресурсами підприємства | <i>переваги:</i> дає всебічну, системну оцінку; враховує всі складові ефективності; <i>недоліки:</i> складність збору та обробки великого обсягу інформації; висока трудомісткість аналізу |
| <i>Селективний підхід</i> | → ґрунтується на оцінці ефективності управління ресурсами через аналіз окремого компонента системи ресурсного забезпечення підприємства | <i>переваги:</i> фокус на конкретному компоненті; простота та швидкість; <i>недоліки:</i> не дає загальної картини; можлива упередженість через вибірковість |
| <i>Фрагментарний підхід</i> | → передбачає епізодичне та ситуаційне оцінювання ефективності управління ресурсами за наявності певних умов, зокрема під час ухвалення управлінських рішень або внесення змін до системи управління | <i>переваги:</i> економія ресурсів за рахунок оцінки лише за потреби; гнучкість застосування; <i>недоліки:</i> ризик застарілої інформації; неповна картина ефективності |
| <i>Показниковий (коефіцієнтний) аналіз</i> | → використання фінансових і операційних показників для оцінки ефективності використання ресурсів | <i>переваги:</i> об'єктивність на основі фінансових та операційних показників; порівнянність результатів; <i>недоліки:</i> обмеженість якісними аспектами; не завжди враховує зовнішні фактори |
| <i>DEA-аналіз</i> | → ґрунтується на побудові так званої «ефективної границі», що формується на основі найкращих практик серед досліджуваних об'єктів, та дозволяє визначити рівень ефективності кожної одиниці відносно цієї границі | <i>переваги:</i> відсутність необхідності у заданні функціональних форм; оцінка ефективності в багатовимірному просторі; <i>недоліки:</i> чутливість до вибору DMU (Decision Making Unit, «одиниця прийняття рішень»); відсутність врахування випадкових факторів |
| <i>Інтегральне (рейтингове) оцінювання</i> | → узагальнює декілька оцінок (показників, коефіцієнтів) в один інтегральний індекс через нормування і вагові коефіцієнти | <i>переваги:</i> узагальнення кількох показників в один індекс; можливість врахування вагових коефіцієнтів; <i>недоліки:</i> суб'єктивність при визначенні ваги; можливі спотворення через нормалізацію |
| <i>Нормативний (стандартний) аналіз</i> | → порівняння фактичних показників з нормативними або галузевими стандартами | <i>переваги:</i> чіткі критерії порівняння; відповідність галузевим стандартам; <i>недоліки:</i> відсутність гнучкості при зміні зовнішніх умов; може не враховувати індивідуальні особливості підприємства |
| <i>Балансовий метод</i> | → аналіз відповідності наявних ресурсів потребам підприємства за станом і динамікою | <i>переваги:</i> оцінка відповідності ресурсів потребам; врахування динаміки змін; <i>недоліки:</i> не враховує якість ресурсів; обмежений контекстом потреб |
| <i>SWOT-аналіз</i> | → оцінювання ресурсного потенціалу з точки зору сильних та слабких сторін, можливостей і ризиків | <i>переваги:</i> комплексний огляд сильних і слабких сторін, можливостей та ризиків; підходить для стратегічного планування; <i>недоліки:</i> суб'єктивність оцінок; відсутність кількісної оцінки |
| <i>Процесно-орієнтовані методи</i> | → оцінювання ефективності на рівні процесів та витрат | <i>переваги:</i> фокус на операційну ефективність; оптимізація бізнес-процесів; <i>недоліки:</i> можлива складність в ідентифікації та вимірюванні процесів; вимагають детальної інформації |

Рис. 2.6. Сутність, переваги та недоліки методів оцінювання ефективності системи ресурсного забезпечення підприємств (сформовано на основі [185-193])

Стандартні та балансові методи корисні для контролю відповідності ресурсів і норм, проте мають обмежену гнучкість. SWOT-аналіз та процесно-орієнтовані методи додають стратегічну та операційну глибину, але їх оцінки часто суб'єктивні і потребують детальної інформації. Таким чином, оптимальним є комбінування кількох методів для отримання збалансованих та достовірних результатів оцінювання ефективності управління ресурсами підприємства, що забезпечує разом з іншим оцінювання економічних, екологічних та соціальних результатів. Крім того, відсутня достатня увага до цифровізації управлінських процесів, інноваційного та циркулярного використання ресурсів, що обмежує їх практичне застосування у сучасних умовах екологізації економіки.

Беручи до уваги зазначене, слід акцентувати увагу на важливості цифрової трансформації та інноваційних підходів для підвищення ефективності управління ресурсним забезпеченням на підприємствах залізничного транспорту. У сучасних умовах стрімкого розвитку технологій та зростаючої конкуренції на транспортному ринку, підприємства залізничного транспорту стикаються з необхідністю суттєвого підвищення ефективності управління ресурсами. Цифрова трансформація та інноваційні підходи стають ключовими факторами, що дозволяють реалізувати цей потенціал, забезпечуючи новий рівень прозорості, гнучкості та адаптивності бізнес-процесів. По-перше, цифрові технології відкривають широкі можливості для інтеграції та автоматизації управлінських процесів, що істотно скорочує час прийняття рішень і знижує ризики помилок. Це особливо актуально для залізничної галузі, де ресурси, починаючи від матеріально-технічних засобів і до трудових та фінансових, мають високу взаємозалежність і складність управління. По-друге, впровадження інноваційних підходів дозволяє оптимізувати використання ресурсів через впровадження концепцій циркулярної економіки, інтелектуальних систем контролю і аналізу даних, що веде до зменшення витрат, підвищення екологічної безпеки і створення додаткової цінності для всіх зацікавлених сторін.

Отже, цифрова трансформація та інноваційні методи управління ресурсним потенціалом є не просто інструментами модернізації, а стратегічною необхідністю для забезпечення стабільного розвитку, підвищення продуктивності та конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту в умовах сучасного ринку. Тому ефективне управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в таких умовах потребує використання комплексної системи показників, яка дозволить здійснювати багатовимірний аналіз економічних, екологічних та соціальних результатів. Така система має ґрунтуватися на принципах цифрової інтелектуалізації, циркулярної економіки та інноваційної оркестрації, що забезпечує інтеграцію фінансових і матеріальних потоків у замкнені цикли та їх прозоре цифрове трасування. Запропоновані індикатори формують методичну основу для кількісного вимірювання рівня цифрової зрілості ресурсів, ефективності повторного використання, швидкості та точності управлінських рішень і ступеня соціально-екологічної інтеграції підприємств у систему сталого розвитку.

Ключовою метою такого аналізу слід визначити оцінювання ефективності управління ресурсним забезпеченням з метою підвищення сталості функціонування підприємств залізничного транспорту, прозорості ресурсних потоків, оптимізації життєвого циклу ресурсів та створення довгострокової екологічно й соціально орієнтованої цінності.

Окрім того, слід зосередити увагу і на деталізації цільових орієнтирів у рамках пріоритетних стратегічних напрямів управління ресурсами підприємств залізничного транспорту:

за напрямом цифрової інтелектуалізації ресурсів – виявлення рівня впливу цифрових інструментів на підвищення керованості, надійності та прогнозованості використання матеріально-технічних, енергетичних, фінансових і трудових ресурсів підприємств галузі;

за напрямом цифрового трасування ресурсних потоків – визначення ступеня прозорості та контрольованості ресурсних потоків у ланцюгах постачання, експлуатації інфраструктури та рухомого складу;

за напрямом циркулярної каскадності – оцінювання рівня циркулярності, ресурсозбереження та продовження життєвого циклу активів у виробничо-експлуатаційних процесах підприємств залізничного транспорту (ремонт, модернізація, повторне використання матеріалів і вузлів);

за напрямом інноваційної оркестрації – аналіз здатності підприємств залізничного транспорту до системного впровадження інновацій, узгоджених між інфраструктурною, виробничою, логістичною та управлінською підсистемами;

за напрямом регенеративності цінності – вимірювання рівня створення регенеративної цінності для підприємств, клієнтів та суспільства за рахунок оптимального використання ресурсів, зниження екологічного навантаження та підвищення енергоефективності, а не лише скорочення витрат;

за напрямом соціально-екологічної інтегрованості – встановлення ступеня інтеграції екологічних і соціальних чинників (екологічна безпека, охорона праці, соціальна відповідальність, взаємодія з громадами) у процесі управління ресурсним забезпеченням.

Для забезпечення комплексності та прикладної спрямованості дослідження за кожним із визначених стратегічних напрямів управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту доцільно сформуванати систему ключових аспектів діагностики, відповідні показники та методи їх розрахунку, що дозволить здійснити кількісно-якісне оцінювання рівня досягнення встановлених цільових орієнтирів (рис. 2.7). Так, з метою оцінювання рівня цифрової інтелектуалізації управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту доцільно використовувати систему кількісних показників, що безпосередньо відображають ступінь цифрової зрілості, інтегрованості цифрових систем, аналітичної підтримки та прогнозної спроможності управлінських процесів.

Для цього доцільно використати такі показники як:

– частка ресурсів, охоплених цифровим моніторингом, що характеризує рівень прозорості та контрольованості ресурсних потоків;

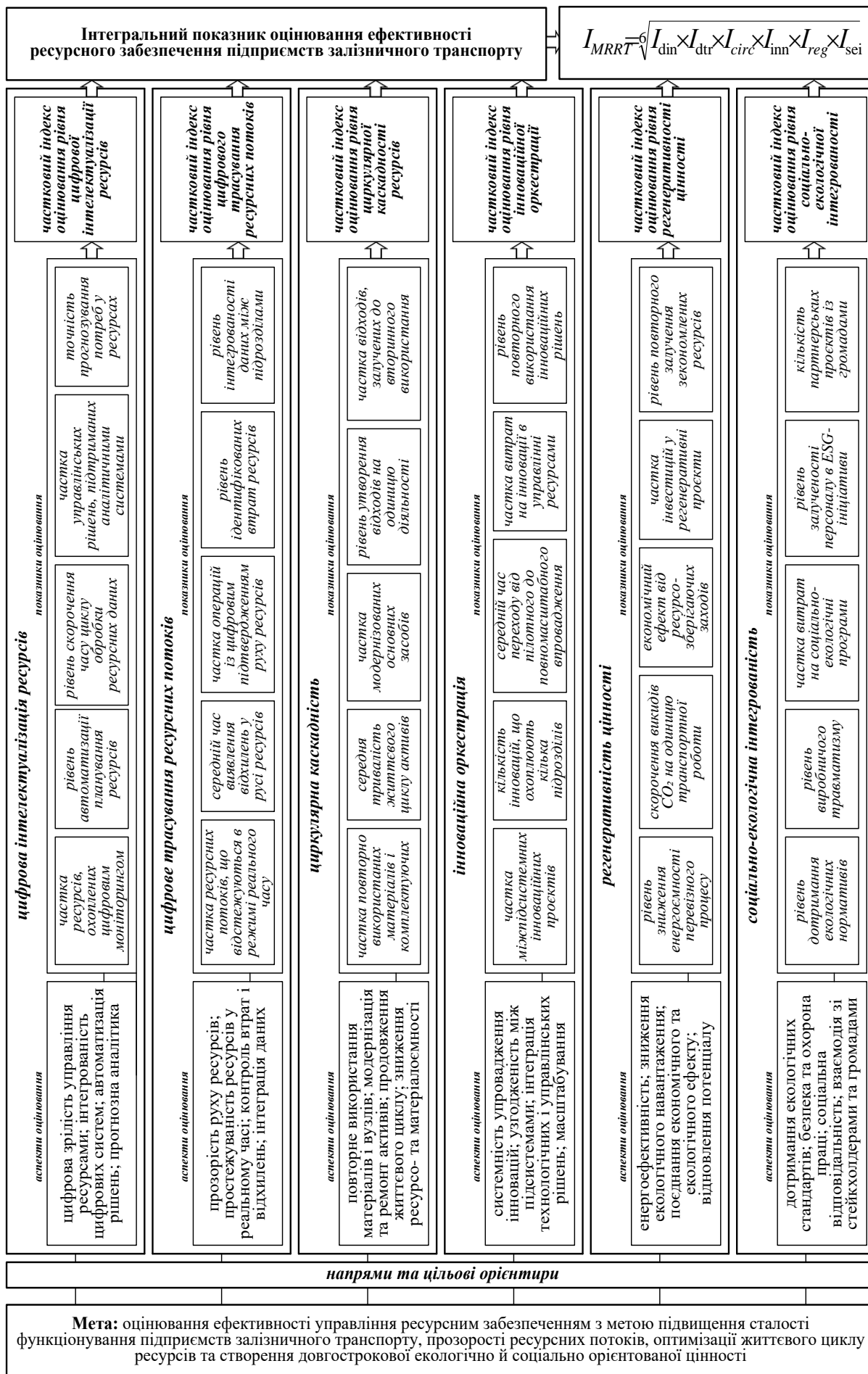


Рис. 2.7. Комплексна методика оцінювання ефективності управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

- рівень автоматизації планування ресурсів, який відображає ступінь використання цифрових інструментів у процесах планування та розподілу ресурсів;

- рівень скорочення часу циклу обробки ресурсних даних, що свідчить про оперативність прийняття управлінських рішень;

- частка управлінських рішень, підтриманих аналітичними системами, яка характеризує глибину впровадження цифрової аналітики;

- точність прогнозування потреб у ресурсах, що відображає ефективність використання прогнозних та аналітичних моделей.

Ключовими аспектами оцінювання рівня цифрового трасування ресурсних потоків, у свою чергу, слід виділити:

- прозорість руху матеріальних, фінансових та енергетичних ресурсів;

- простежуваність ресурсів на всіх етапах життєвого циклу;

- контрольованість ресурсних втрат і відхилень;

- інтеграцію даних між підрозділами та ланками ланцюга створення цінності.

Зазначені аспекти знаходять кількісне відображення у таких показниках:

- частка ресурсних потоків, що відстежуються в режимі реального часу;

- частка фінансових і матеріальних операцій із цифровим підтвердженням походження та призначення;

- рівень ідентифікованих і задокументованих втрат ресурсів у загальному обсязі споживання;

- частка інтегрованих даних про ресурси між виробничими, інфраструктурними та логістичними підрозділами;

- середній час виявлення відхилень у русі ресурсів.

Основними аспектами кількісної інтерпретації рівня циркулярності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту є:

- рівень повторного використання матеріалів і вузлів;

- продовження життєвого циклу активів у процесах ремонту та модернізації;

- ефективність ресурсозбереження у виробничо-експлуатаційних процесах;

- зниження обсягів утворення відходів.

Для формалізації зазначених аспектів доцільно використати такі показники:

- частка повторно використаних матеріалів і комплектуючих;

- середня тривалість життєвого циклу активів;

- частка модернізованих основних засобів;

- рівень утворення відходів на одиницю діяльності;

- частка відходів, залучених до вторинного використання.

Аналіз здатності підприємств залізничного транспорту до системного, узгодженого та масштабованого впровадження інноваційних рішень у сфері ресурсного забезпечення слід провести в рамках оцінювання інноваційної оркестрації.

У процесі оцінювання її рівня доцільно виокремити такі аспекти:

- системність упровадження інновацій;

- узгодженість між підсистемами;

- інтеграція технологічних і управлінських рішень;

- масштабування інновацій.

Кількісне відображення наведених аспектів забезпечується системою таких показників:

- частка міжпідсистемних інноваційних проєктів;

- кількість інновацій, що охоплюють кілька підрозділів;

- середній час переходу від пілотного до повномасштабного впровадження;

- частка витрат на інновації в управлінні ресурсами;

- рівень повторного використання інноваційних рішень.

Вимірювання здатності ресурсного забезпечення формувати довгострокову економічну, екологічну та енергетичну цінність для підприємств і суспільства здійснюється в рамках оцінювання регенеративності цінності.

Змістовне наповнення оцінювання складової формується через такі аспекти:

- енергоефективність використання ресурсів;
- зниження екологічного навантаження;
- поєднання економічного та екологічного ефекту;
- відновлення ресурсного потенціалу.

Зазначені аспекти можуть бути виміряні за допомогою таких показників:

- рівень зниження енергоємності перевізного процесу;
- скорочення викидів CO₂ на одиницю транспортної роботи;
- економічний ефект від ресурсозберігаючих заходів;
- частка інвестицій у регенеративні проекти;
- рівень повторного залучення зекономлених ресурсів.

Встановлення ступеня інтеграції екологічних і соціальних чинників у процеси управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту здійснюється в рамках оцінювання соціально-екологічної інтегрованості. Як ключові аспекти діагностики останньої слід виділити:

- дотримання екологічних стандартів;
- безпека та охорона праці;
- соціальна відповідальність;
- взаємодія зі стейкхолдерами та громадами.

З метою практичної реалізації оцінювання запропоновано використання таких показників:

- рівень дотримання екологічних нормативів;
- рівень виробничого травматизму;
- частка витрат на соціально-екологічні програми;
- рівень залученості персоналу в ESG-ініціативи;
- кількість партнерських проектів із громадами.

Запропонована система показників забезпечує можливість багатовимірного оцінювання ефективності управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації без

втрати галузевої специфіки. Особливості розрахунку запропонованих показників подано в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Методика розрахунку показників оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

| Показник | Методика розрахунку | Джерело даних |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| <i>Показники оцінювання рівня цифрової інтелектуалізації ресурсів</i> | | |
| <i>Частка ресурсів, охоплених цифровим моніторингом</i> | Визначається як відношення обсягу матеріально-технічних ресурсів (рухомий склад, інфраструктура колії, паливо, електроенергія, запасні частини, трудові ресурси), що контролюються через цифрові системи (моніторинг локомотивів, облік ПММ, енергоспоживання, стан колії), до їх загального обсягу (%) | ERP-, EAM-, АСУ перевезеннями, системи диспетчерського контролю, SCADA, IoT-моніторинг |
| <i>Рівень автоматизації планування ресурсів</i> | Оцінюється як частка процесів планування (графіки руху, потреба в локомотивах і вагонах, планування ремонтів, потреба в паливі та матеріалах), що здійснюються із застосуванням автоматизованих систем, у загальній кількості процедур планування (%) | ERP-, EAM-, АСУ перевезеннями, планово-економічні служби |
| <i>Рівень скорочення часу циклу обробки ресурсних даних</i> | Визначається шляхом порівняння середнього часу збору, узгодження та обробки інформації щодо використання ресурсів (рухомий склад, паливо, матеріали, ремонтні роботи) до і після впровадження цифрових рішень (%) | Дашборди управління перевезеннями, журнали обробки даних, управлінська звітність |
| <i>Частка управлінських рішень, підтриманих аналітичними системами</i> | Розраховується як відношення кількості рішень щодо управління перевезеннями, ремонтом, ресурсним забезпеченням, прийнятих на основі цифрової аналітики (ВІ, прогнозні моделі, системи підтримки прийняття рішень), до загальної кількості відповідних управлінських рішень (%) | ВІ-системи, протоколи виробничих нарад, аналітичні звіти |

Продовження табл. 2.5

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| <i>Точність прогнозування потреб у ресурсах</i> | Оцінюється шляхом визначення відхилення між прогнозними та фактичними показниками споживання ресурсів (паливо, електроенергія, матеріали, потреба в рухомому складі) за відповідний період (%) | Планово-економічні підрозділи, ERP-, ВІ-системи, звіти про перевезення |
| <i>Показники оцінювання рівня цифрового трасування ресурсних потоків</i> | | |
| <i>Частка ресурсних потоків, що відстежуються у режимі реального часу</i> | Визначається як частка матеріальних (рухомий склад, паливо, запасні частини, інфраструктурні елементи) та фінансових потоків, для яких забезпечено безперервне цифрове відстеження (GPS-моніторинг локомотивів, контроль дислокації вагонів, облік ПММ, електронні розрахунки) у загальному обсязі ресурсних потоків (%) | АСУ перевезеннями, системи диспетчерського контролю, ERP-, SCM-системи, GPS-моніторинг |
| <i>Середній час виявлення відхилень у русі ресурсів</i> | Обчислюється як середній проміжок часу між моментом виникнення відхилення (затримка поїзда, перевитрата палива, відхилення від графіка ремонту, несанкціоноване переміщення вагонів) та його фіксацією в цифровій системі (с, хв, год) | Системи моніторингу руху поїздів, дашборди диспетчерських служб, ERP/EAM-журнали подій |
| <i>Частка операцій із цифровим підтвердженням руху ресурсів</i> | Визначається як відношення кількості операцій з переміщення рухомого складу, матеріалів, палива та інших ресурсів, підтверджених у цифрових системах (електронні перевізні документи, сканування, RFID, GPS-фіксація), до загальної кількості таких операцій (%) | ERP-, EAM-, WMS-системи, електронні перевізні документи, системи штрихкодування/RFID |
| <i>Рівень ідентифікованих втрат ресурсів</i> | Визначається як відношення обсягу втрат (перевитрата палива та електроенергії, нестачі матеріалів, простої рухомого складу, штрафи за порушення графіка), виявлених за допомогою цифрового моніторингу та аналітики, до загального обсягу використаних ресурсів (%) | ERP-, EAM-, системи обліку ПММ та енергоспоживання, бухгалтерська звітність, ВІ-аналітика |

Продовження табл. 2.5

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| <i>Рівень інтегрованості даних між підрозділами</i> | Оцінюється як частка процесів взаємодії між службами перевезень, інфраструктури, локомотивного та вагонного господарства, енергопостачання та фінансів, що здійснюються через єдині інтегровані інформаційні системи або синхронізовані ІТ-платформи, у загальній кількості міжфункціональних процесів (%) | Корпоративна ERP-система, АСУ перевезеннями, інтеграційна ІТ-архітектура, результати ІТ-аудиту |
| <i>Показники оцінювання рівня циркулярної каскадності</i> | | |
| <i>Частка повторно використаних матеріалів і комплектуючих</i> | Визначається як відношення обсягу матеріалів, запасних частин, вузлів і агрегатів (рейки, шпали, елементи контактної мережі, деталі рухомого складу), що були повторно використані після ремонту або відновлення, до загального обсягу використаних матеріалів і комплектуючих (%) | ERP-, ЕАМ-системи, складський облік, звіти депо та ремонтних підрозділів |
| <i>Середня тривалість життєвого циклу активів</i> | Розраховується як середній період експлуатації об'єктів інфраструктури та рухомого складу (локомотивів, вагонів, колій, пристроїв СЦБ) від введення в експлуатацію до списання або капітальної модернізації (роки) | ЕАМ-системи, технічні паспорти, бухгалтерський облік основних засобів |
| <i>Частка модернізованих основних засобів</i> | Визначається як відношення кількості або вартості локомотивів, вагонів, колійної техніки, об'єктів інфраструктури, що пройшли модернізацію або капітальний ремонт із підвищенням технічних характеристик, до їх загальної кількості / вартості (%) | Інвестиційні програми, ЕАМ-системи, звітність з капітальних ремонтів |
| <i>Рівень утворення відходів на одиницю діяльності</i> | Розраховується як відношення загального обсягу утворених відходів (металобрухт, відпрацьовані мастила, шпали, баласт тощо) до обсягу перевезень або до обсягу ремонтних робіт (кг/т-км, кг/од. ремонту) | Екологічна звітність, виробничі звіти, дані про перевезення |
| <i>Частка відходів, залучених до вторинного використання</i> | Визначається як відношення обсягу відходів (металобрухт, відпрацьовані матеріали, демонтовані елементи), переданих на переробку або повторне використання, до загального обсягу утворених відходів (%) | Екологічна звітність, договори з переробними підприємствами, бухгалтерський облік |

Продовження табл. 2.5

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| Показники оцінювання рівня інноваційної оркестрації | | |
| <i>Частка міжпідсистемних інноваційних проєктів</i> | Визначається як відношення кількості інноваційних проєктів, що реалізуються одночасно в декількох функціональних підсистемах (перевезення, інфраструктура, локомотивне господарство, енергетика, IT), до загальної кількості інноваційних проєктів підприємства (%) | Портфель інноваційних проєктів, стратегічні програми розвитку, проєктний офіс |
| <i>Кількість інновацій, що охоплюють кілька підрозділів</i> | Обчислюється як абсолютна кількість впроваджених або реалізованих інноваційних рішень, що застосовуються більш ніж в одному структурному підрозділі підприємства (од.) | Звіти з інноваційної діяльності, внутрішні реєстри проєктів, накази про впровадження |
| <i>Середній час переходу від пілотного до повномасштабного впровадження</i> | Розраховується як середній період від завершення пілотного проєкту (тестування на окремій дільниці, депо або маршруті) до його масштабування на рівень підприємства або філії (місяці) | Проєктна документація, календарні плани впровадження, звіти про реалізацію інновацій |
| <i>Частка витрат на інновації в управлінні ресурсами</i> | Визначається як відношення витрат на впровадження інновацій у сфері управління ресурсами (цифрові системи моніторингу, оптимізація використання палива, автоматизація планування ремонтів тощо) до загального обсягу витрат на управління ресурсами (%) | Фінансова звітність, бюджети інноваційних програм, управлінський облік |
| <i>Рівень повторного використання інноваційних рішень</i> | Оцінюється як частка інноваційних рішень, що після успішного впровадження в одному підрозділі були адаптовані та застосовані в інших підрозділах або регіональних філіях, у загальній кількості впроваджених інновацій (%) | Реєстр інновацій, звіти з масштабування проєктів, внутрішні нормативні документи |
| Показники оцінювання рівня регенеративності цінності | | |
| <i>Рівень зниження енергоємності перевізного процесу</i> | Визначається як відсоткове скорочення споживання енергії (електроенергії, дизельного палива) на одиницю транспортної роботи (кВт·год/т-км, л/т-км, кВт·год/пас-км) у порівнянні з базовим періодом (%) | Системи обліку енергоспоживання, дані тягових підстанцій, ERP-, АСУ перевезеннями |

Продовження табл. 2.5

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| <i>Скорочення викидів CO₂ на одиницю транспортної роботи</i> | Розраховується як відсоткове зменшення обсягу викидів CO ₂ (або CO ₂ екв.) на т-км або пас-км порівняно з базовим періодом (%) | Екологічна звітність, розрахунки за методиками вуглецевого обліку, дані про споживання |
| <i>Економічний ефект від ресурсозберігаючих заходів</i> | Визначається як різниця між витратами до і після впровадження заходів з енергозбереження, оптимізації графіка руху, зменшення простоїв, модернізації рухомого складу (тис. грн, млн грн) | Фінансова звітність, управлінський облік, звіти з реалізації інвестиційних програм |
| <i>Частка інвестицій у регенеративні проекти</i> | Розраховується як відношення обсягу капіталовкладень у проекти, спрямовані на зниження екологічного навантаження, підвищення енергоефективності та відновлення ресурсів, до загального обсягу інвестицій підприємства (%) | Інвестиційна програма, фінансова звітність, стратегічні плани розвитку |
| <i>Рівень повторного залучення зекономлених ресурсів</i> | Оцінюється як частка фінансових або матеріальних ресурсів, вивільнених у результаті ресурсозберігаючих заходів, що були повторно інвестовані в розвиток інфраструктури, модернізацію рухомого складу, цифровізацію, у загальному обсязі економії (%) | Фінансові звіти, бюджети розвитку, управлінська звітність |
| <i>Показники оцінювання рівня соціально-екологічної інтегрованості</i> | | |
| <i>Рівень дотримання екологічних нормативів</i> | Визначається як частка виробничих процесів, у яких забезпечено системне дотримання екологічних нормативів та наявність внутрішніх процедур екологічного контролю (%) | Екологічна звітність, результати аудитів, внутрішні регламенти |
| <i>Рівень виробничого травматизму</i> | Розраховується як кількість нещасних випадків на 1000 працівників або 1 млн люд.-год із урахуванням впроваджених інтегрованих систем управління охороною праці та безпекою руху | Звіти служби охорони праці, система управління безпекою |

Продовження табл. 2.5

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| <i>Частка витрат на соціально-екологічні програми</i> | Визначається як відношення витрат на екологічні, безпекові та соціальні програми, інтегровані у стратегічні та інвестиційні плани підприємства, до загального обсягу витрат (%) | Фінансова звітність, стратегія розвитку, бюджети програм |
| <i>Рівень залученості персоналу в ESG-ініціативи</i> | Оцінюється як частка працівників, залучених до реалізації програм з екологічної безпеки, енергозбереження, охорони праці та соціального розвитку, у загальній чисельності персоналу (%) | HR-звітність, внутрішні ESG-звіти |
| <i>Кількість партнерських проєктів із громадами</i> | Визначається як кількість довгострокових партнерських ініціатив із громадами, інтегрованих у регіональні програми розвитку та стратегію підприємства (од.) | Звіти з КСВ, договори про співпрацю, стратегічні документи |

Таким чином, кожен зі стратегічних напрямів управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту формалізовано через систему аспектів і показників, що характеризують відповідний напрям трансформації підприємств залізничного транспорту.

Для формування узагальненого оцінювання рівня розвитку такої системи, яка слугуватиме аналітичною основою для прийняття управлінських рішень, доцільним є розрахунок як часткових показників за окремими складовими, так і інтегрального показника, що відображає їх комплексний вплив.

Насамперед, слід провести ідентифікацію типу показників шляхом їх віднесення до стимулятора (збільшення значення покращує стан системи, наприклад, частка цифрового моніторингу, частка інвестицій у регенеративні проєкти) або дестимулятора зростання (збільшення значення погіршує стан системи, наприклад, рівень травматизму, енергоємність, викиди CO₂).

Надалі на основі нормування отриманих значень локальних показників та визначення коефіцієнтів їх вагомості здійснюється розрахунок часткових індексів оцінювання рівня трансформації системи управління ресурсами підприємств залізничного транспорту в розрізі складових: цифрової

інтелектуалізації (I_{din}) та трасування ресурсних потоків (I_{dtr}), циркулярної каскадності ресурсів (I_{circ}), інноваційної оркестрації (I_{inn}), регенеративності цінності (I_{reg}) та соціально-екологічної інтегрованості (I_{sei}). Розрахунок кожного часткового індексу здійснюється шляхом агрегування нормованих показників відповідної складової з урахуванням їх коефіцієнтів вагомості.

На основі отриманих значень часткових індексів визначається інтегральний показник оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту. З огляду на взаємозалежність та комплементарність досліджуваних складових, інтегральний показник доцільно розраховувати як середньгеометричну часткових індексів, що дозволяє врахувати необхідність їх збалансованого розвитку і мінімізувати ефект компенсації низьких значень однієї складової високими значеннями інших:

$$I_{MRRT} = \sqrt[6]{I_{din} \times I_{dtr} \times I_{circ} \times I_{inn} \times I_{reg} \times I_{sei}} \quad (2.1)$$

Отримане значення інтегрального показника оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту дозволяє здійснити комплексну діагностику рівня розвитку системи управління ресурсами з урахуванням цифрової, циркулярної, інноваційної, регенеративної та соціально-екологічної складових. З метою забезпечення аналітичної інтерпретації результатів доцільно застосовувати таку шкалу оцінювання:

0-0,2 – низький рівень – характеризується відсутністю системності в управлінні ресурсами, низьким рівнем цифровізації процесів, обмеженим впровадженням інновацій та недостатньою інтеграцією екологічних і соціальних аспектів у діяльність підприємств залізничного транспорту. Необхідною є реалізація системних заходів щодо трансформації управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі;

0,2-0,4 – фрагментарний рівень – свідчить про наявність окремих ініціатив у сфері цифровізації, ресурсозбереження або соціально-екологічної

відповідальності, які не мають комплексного характеру та не інтегровані в єдину управлінську систему підприємств залізничного транспорту. Потребують розроблення та реалізації базові цифрові інструменти, пілотні проекти циркулярності, формування партнерств тощо;

0,4-0,6 – помірний рівень – відображає часткову систематизацію процесів управління ресурсами, наявність стабільних цифрових рішень і ресурсозберігаючих заходів, проте із збереженням дисбалансів між окремими складовими системи управління ресурсами підприємств галузі. Рекомендовано збалансувати складові системи за рахунок застосування необхідних інструментів, розширити соціально-екологічне партнерство, інвестувати у прогнозу аналітику;

0,6-0,8 – системний рівень – характеризується комплексною реалізацією заходів з цифровізації, інноваційного розвитку, циркулярного використання ресурсів і соціально-екологічної інтеграції. Управління ресурсами здійснюється на стратегічній основі та забезпечує відносно стійке функціонування підприємств залізничного транспорту;

0,8-1,0 – високий рівень – свідчить про досягнення збалансованої та взаємоузгодженої трансформації всіх складових системи ресурсного забезпечення. Підприємство залізничного транспорту функціонує за принципами регенеративності, забезпечує синергію економічної, екологічної та соціальної ефективності і формує довгострокову цінність. Дану модель управління можна використовувати як еталонну для галузі, масштабувати дані практики, брати участь у міжнародних програмах сталого розвитку.

Запропонована шкала дозволяє не лише визначити поточний рівень розвитку підприємства, але й окреслити напрями подальшої трансформації системи ресурсного забезпечення з урахуванням галузевої специфіки залізничного транспорту.

Таким чином, розроблено комплексну методику оцінювання ефективності управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, яка ґрунтується на системно-динамічній інтеграції індикаторів діагностики рівня

цифрової інтелектуалізації ресурсів, цифрового трасування ресурсних потоків, циркулярної каскадності, інноваційної оркестрації, регенеративності цінності та соціально-екологічної інтегрованості, що забезпечує зв'язок між ресурсними процесами, результатами діяльності та управлінськими рішеннями. Запропонована методика виступає практичним інструментом стратегічного управління діяльністю підприємств галузі, що дозволяє не лише оцінити стан підприємства, а й визначити напрями довгострокового стійкого розвитку.

2.3. Розроблення теоретико-методологічних положень управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту на основі циркулярної каскадності

Сьогодні світ функціонує в умовах системних ризиків для сталого розвитку, джерелом яких стало тривале застосування лінійної моделі споживання ресурсів, в рамках якої мало місце необмежене використання ресурсного потенціалу нашої планети. Наслідком системного використання механізму «вилучення – виробництво – споживання – утилізація» стало виснаження запасів корисних копалин, енергетичних ресурсів і сировини, що наразі породжує дефіцит природних ресурсів і посилює ресурсну залежність економік, підвищуючи вразливість підприємств до цінових коливань і логістичних збоїв та обмежуючи можливості їх подальшого екстенсивного зростання. Разом з цим, неефективне поводження з ресурсами та реалізація моделі масового споживання обумовили критичне накопичення відходів, що в підсумку призвело до деградації екосистем і зростання вуглецевого сліду виробництва. Як наслідок, сьогодні світ знаходиться у стані необхідності парадигмальної трансформації підходів до господарювання, оскільки подальше відтворення лінійної моделі економічного розвитку не лише поглиблює ресурсні та екологічні дисбаланси, а й створює довгострокові загрози

соціально-економічній стабільності в глобальному середовищі. В умовах ресурсної дефіцитності, кризи відходів та зростання кліматичних і гео економічних ризиків глобальним співтовариство наразі визначено єдиний шлях зниження антропогенного навантаження на екосистему - перехід до моделі циркулярної економіки.

Модель циркулярної економіки ґрунтується на принципах замикання матеріальних і енергетичних циклів, подовження життєвого циклу продуктів і активів, мінімізації утворення відходів та відновлення ресурсної цінності на всіх етапах господарської діяльності. Циркулярна модель економічного розвитку орієнтована на збереження і відновлення цінності ресурсів шляхом багатокаскадного їх використання в процесі господарської діяльності.

Саме впровадження циркулярного підходу до ведення економічної діяльності визначено ключовим напрямом реалізації глобальної стратегії сталого зростання. На міжнародному та регіональних рівнях реалізується низка програм, коаліцій та проєктів, що спрямовані на системне впровадження принципів циркулярності (рис. 2.8).

На необхідність впровадження циркулярної моделі економіки, перш за все, звертає увагу у звітах Світовий банк, пропонуючи країнам практичні інструменти, зокрема, у сфері поводження з твердими побутовими відходами та фінансування циркулярно-інноваційних проєктів. Зокрема, у звіті Світового банку *Transitioning to a Circular Economy An Evaluation of the World Bank Group's Support for Municipal Solid Waste Management (2010–2020)* даним міжнародним інститутом акцентовано увагу на необхідності переходу від простого захоронення до ієрархії управління відходами, а саме доцільності впровадження технологій запобігання, повторного використання, переробки і енергетичного відновлення, що дасть можливість зменшити еколого-соціальні загрози й інтегрувати циркулярні принципи у міську інфраструктуру [194].

Міжнародний аналітичний центр «Circle Economy» щорічно публікує дані щодо глобального прогресу у сфері циркулярності і визначає набір стратегій, які можуть зменшити глобальний рівень ресурсного споживання [195].

| Організація | Ключові цілі | Інструменти та підходи |
|---------------------------------|--|---|
| World Resources Institute | зменшення масштабів ресурсоспоживання; акцент на невідновлюваних ресурсах; попередження глобальної ресурсної кризи | аналітичні дослідження; прогнозування (100 млрд тонн ресурсів щороку, зростання до 150% до 2060 р.); рекомендації щодо системних змін у виробництві та споживанні |
| Світовий банк | перехід країн до циркулярної моделі, особливо у сфері інфраструктури; інтеграція циркулярності у фінансування | звіти (<i>Transitioning to a Circular Economy</i>); фінансові механізми IFC (<i>Circular Economy Finance Guidelines</i>); практичні рекомендації урядам щодо LCA, повторного використання матеріалів, індустріальної симбіозу |
| Circle Economy | вимірювання глобального рівня циркулярності; визначення стратегій для зменшення видобутку ресурсів; інтеграція циркулярності у кліматичну політику | щорічний <i>Circularity Gap Report</i> ; аналітика (7,2% циркулярності у 2023 р.); 16 рішень для скорочення видобутку матеріалів на третину; системний підхід до каскадного використання ресурсів |
| World Economic Forum | демонстрація позитивних бізнес-практик; формування глобальних партнерств; інтеграція циркулярності у бізнес-моделі та кліматичну політику | платформа <i>Circular Economy Initiative</i> ; приклади компаній (IKEA, Philips, Renault, Loop); просування сервісних моделей («продукт як послуга»); партнерства між секторами та країнами |
| UN Environment Programme (UNEP) | глобальна екологічна політика; інтеграція циркулярності у стратегії сталого розвитку | звіти (<i>Global Resources Outlook</i>); підтримка країн; екологічне регулювання |
| Circular Economy 100 (CE100) | прискорення переходу бізнесу до циркулярності через колаборацію | платформа для компаній, стартапів, урядів; обмін практиками; інноваційні кейси |

Рис. 2.8. Глобальні інститути та їх ініціативи у сфері циркулярності
(сформовано на основі [194-206])

За даними звіту, опублікованому у 2023 р., Глобальна економіка тільки на 7,2% циркулярна, що вказує на подальше застосування економічними суб'єктами лінійної моделі споживання. З метою зменшення глобального видобутку ресурсів хоча б на третину, аналітичним центром «Circle Economy» визначено доцільність переходу до відновлюваних джерел енергії, розвитку

сервісних моделей («продукт як послуга»), повторного використання та ремонту продукції, оптимізації будівельних матеріалів через модульність і переробку, зменшення харчових відходів та каскадного використання біомаси, розвитку індустріальної симбіозу між секторами Harmonized Circular Economy Finance Guidelines [195].

На масштабному споживанні ресурсів глобальною спільнотою наголошується і в дослідженнях «World Resources Institute». За їх оцінками щорічно світова економіка споживає близько 100 млрд тонн ресурсів, з яких 75% – невідновлювані, при цьому прогнозується ще більше зростання обсягів ресурсоспоживання, які до 2060 р. можуть сягнути 150 % [196-197]. «World Resources Institute» звертає увагу глобальної спільноти на те, що надмірне споживання невідновлюваних ресурсів створює загрозу довгостроковій стабільності світової економіки і відповідно мають бути реалізовані масштабні зміни у виробництві та споживанні шляхом переходу до циркулярної моделі [198].

На необхідності формування замкнених ланцюгів споживання шляхом розвитку бізнес-ініціатив та партнерств вказує Світовий економічний форум, в рамках якого глобальній спільноті демонструються позитивні практики бізнесу, які вже провадять циркулярну модель господарювання.

Для активного просування ідеї циркулярності Світовим економічним форумом підтримуються спеціальні платформи для обміну досвідом між урядами, бізнесом та громадянським суспільством, де презентуються приклади компаній, які переходять від лінійних моделей до сервісних («продукт як послуга»), а також до практик повторного використання та каскадного споживання ресурсів [199]. Формуючи практичний вимір циркулярності, Світовим економічним форумом визначено важливість створення міжгалузевих й міждержавних партнерств, в рамках яких можливо реалізувати інтегровані замкнуті ланцюги ресурсоспоживання.

Глобальним координатором екологічної політики та є одним із ключових драйверів поширення концепції ресурсної ефективності є Програма ООН з

навколишнього середовища (UNEP), яка виступає за відокремлення економічного зростання від зростання споживання природних ресурсів та деградації довкілля. Основна ідея цієї програми зводиться до того, що економічні системи мають розвиватися не за рахунок нарощування видобутку та використання матеріалів, а через ефективність, інновації та замкнені цикли, а саме шляхом переходу до ресурсоефективних та циркулярних виробничих систем, розвитку показників матеріального та вуглецевого сліду як інструментів моніторингу, сталого управління інфраструктурними активами та впровадження інноваційних та регенеративних бізнес-моделей (рис. 2.3) [200-202].

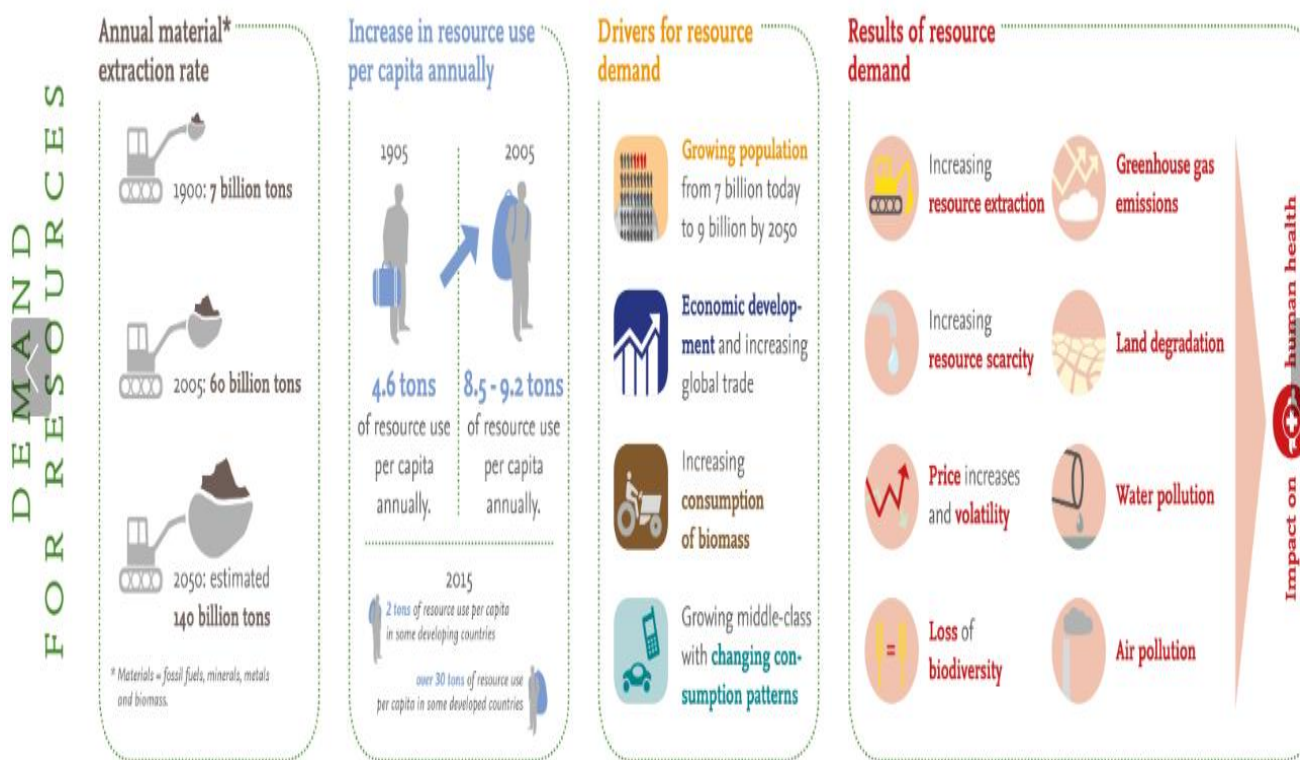


Рис. 2.9. Інфографіка щодо світового рівня використання ресурсів та його наслідки [201]

Вагомий внесок у формування глобальної політики циркулярності здійснює й «Circular Economy 100» (CE100) – міжнародна платформа, створена Фондом Еллен Макартур, яка об’єднує провідні компанії, державні органи, міста та наукові інституції з метою прискорення переходу до циркулярної економіки. В межах «Circular Economy 100» створено можливість для обміну

кращими практиками циркулярного управління, спільної розробки інноваційних бізнес-моделей, тестування пілотних циркулярних проєктів та формування галузевих стандартів циркулярності [203]. Фондом Еллен Макартур пропонується чотири бізнес-модулі, впровадження яких дозволяє компаніям, що працюють у важкій індустрії, інтегрувати у свою практику принципи циркулярності [204]:

- модель максимізації використання активів, що передбачає створення спільних платформ для формування і використання активів;
- модель «продукт як послуга», що зводиться до передачі у користування активу замість його придбання;
- модель продовження життєвого циклу;
- модель рекуперації та переробки.

Використання цих моделей на практиці дозволяє максимізувати ефективність використання ресурсів, продовжити життєвий цикл продукції та зменшити втрати енергії й матеріалів.

Варто вказати на те, що значних кроків у впровадженні циркулярної моделі досягли розвинуті країни Європи, якими ціль з досягнення кліматичної нейтральності до 2050 р. визначено ключовим курсом довгострокового розвитку ЄС. Європейський зелений курс орієнтований на трансформацію економічної моделі в циркулярну, ресурсоефективну та відновлювальну [205]. У плані дій щодо провадження моделі циркулярності «Circular Economy Action Plan 2.0» (рис. 3.4), який є ключовим інструментом реалізації Європейського зеленого курсу, визначено необхідність зменшення споживання первинних ресурсів, подовження життєвого циклу продуктів і активів, розвиток екодизайну та повторного використання, створення ринків вторинної сировини та інтеграцію циркулярних принципів у транспорт, енергетику та промисловість. Саме таким чином сьогодні країни ЄС формують цілісну політику циркулярності, яка поєднує екологічні, економічні та технологічні аспекти, визначаючи ресурсоефективність як фундамент національної безпеки та конкурентоспроможності європейського континенту [206].

Отже, узагальнюючи, варто констатувати, що сьогодні ряд міжнародних організацій формують комплементарну інституційну архітектуру циркулярного та відновлювального розвитку, у межах якої Європейський зелений курс задає стратегічні цілі та регуляторні рамки [205].



Рис. 2.10. Ключові напрями «Circular Economy Action Plan 2.0» [206]

Програма ООН з навколишнього середовища формує глобальну методологію ресурсоефективності, а міжнародна платформа, створена Фондом Еллен Макартур, «Circular Economy 100» надає практичні механізми реалізації циркулярних моделей. Їх інтеграція створює концептуальну основу для впровадження циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням, за якої ресурси використовуються максимально ефективно на кожному етапі життєвого циклу продукції, а управлінські рішення узгоджуються між

глобальними стандартами, регіональними політиками та конкретними бізнес-практиками. У табл. 2.6 подано порівняльну характеристику глобальних ініціатив у сфері циркулярності.

Таблиця 2.6

Порівняльна характеристика глобальних ініціатив у сфері циркулярності
(сформовано на основі [194-208])

| Ініціатива / Організація | Рівень впливу | Ключова мета | Основні інструменти | Фокус на транспорт/ресурси |
|--|-------------------------|---|---|---|
| European Green Deal (ЄС) | Регіонально-державний | Кліматична нейтральність до 2050 року | Регулювання, податки (CBAM), стандарти екодизайну | Декарбонізація, перехід на залізничні перевезення |
| Ellen MacArthur Foundation | Глобальний ідеологічний | Поділ на технічні та біологічні цикли (Butterfly Diagram) | Бізнес-моделі PaaS, Remanufacturing, Sharing | Машинобудування, сталь, алюміній, пластик |
| Circular Economy Action Plan 2.0 (ЄК) | Законодавчий | Decoupling – розрив зв'язку між зростанням та споживанням | Цифрові паспорти продуктів, право на ремонт | Електроніка, батареї, пакування, інфраструктура |
| UIC Rail Sustainability Pledge (UIC) | Галузевий (залізничний) | Повна циркулярність залізничних активів | LCC-аналіз, зелені закупівлі, рециклінг рейок | Рухомий склад, колійне господарство, енергоефективність |
| World Economic Forum (WEF) | Бізнес-екосистемний | Масштабування циркулярних ланцюгів вартості | Публічно-приватне партнерство, цифрові платформи | Автомобільна та логістична галузі, Smart Cities |
| Circularity Gap Reporting | Аналітичний | Моніторинг світового рівня циркулярності | Метрики (Circularity Gap), щорічні звіти | Глобальні потоки сировини та відходів |

Слід відзначити і те, що глобальний курс на циркулярну модель розвитку досить активно впроваджується суб'єктами бізнесу. Сьогодні компанії інтегрують принципи циркулярності у свої операційні та стратегічні практики, розглядаючи циркулярну бізнес-модель як інструмент сталого розвитку, так і платформу для продукування інновацій. Зокрема, ряд індустриальних

корпорацій наразі реалізують модель «продукт як сервіс», логістичні і транспортні оператори впроваджують цифрові платформи для оптимізації використання активів, виробники важкої техніки активно розвивають напрямки відновлення та ремануфактурингу, а енергетичні корпорації інвестують у технології рекуперації тепла та кінетичної енергії.

Так, наприклад, французький автомобільний концерн «Renault», який є одним із піонерів у впровадженні циркулярних практик у транспортному секторі, на спеціалізованому заводі здійснює відновлення та повторне використання деталей автомобілів. Цим самим інтегрує циркулярні принципи у свою діяльність, забезпечуючи зниження рівня споживання ресурсів і відповідно потребу у їх видобутку, а також скорочення викидів CO₂ та інституціалізує ремонт і ремануфактуринг як стратегічну основу бізнесу, що забезпечує одночасно економічну вигоду та екологічну відповідальність [209].

Компанією «Philips» активно втілюється модель «продукт як сервіс», в рамках якої клієнтам пропонується не просто обладнання, а сервіс – послугу з постачання світла. Компанією в рамках даної моделі реалізуються і механізми повторного використання і модернізації компонентів, що свідчить про відповідальність виробника за довговічність і ремонтпридатність обладнання [210].

Іншим прикладом є практика компанії «ІКЕА», якою реалізуються програми повторного використання меблів та відновлюваних і перероблених матеріалів у виробництві. Компанія «ІКЕА» приймає від клієнтів старі товари для ремонту та перепродажу, і застосовує їх для виготовлення нових виробів. Такої ж концепції дотримується і компанія «Patagonia», яка в рамках програми «Worn Wear» заохочує клієнтів ремонтувати та повторно використовувати одяг, замість купівлі нового, а відповідно таким чином зменшувати відходи та подовжувати життєвий цикл продукції [211].

Серед компаній важкої індустрії, які працюють в сфері залізничного машинобудування показовим прикладом провадження моделі циркулярності є приклад компаній «Siemens», «Alstom» та «Caterpillar».

Зокрема, компанія «Siemens» активно розробляє комплексні рішення для моніторингу життєвого циклу продукції, що дозволяє відстежувати стан обладнання на всіх етапах його використання. Одним із ключових інструментів є створення «цифрових двійників» – віртуальних моделей обладнання, які відображають його реальний технічний стан, що дає змогу прогнозувати технічні несправності та своєчасно планувати обслуговування, продовжувати термін служби активів, зменшуючи потребу у виробництві нових одиниць техніки, а відповідно й оптимізувати використання ресурсів, знижуючи витрати та екологічний слід [212].

Компанія «Alstom» у своїй моделі циркулярності робить акцент на використанні вторинних матеріалів у виробництві та впровадженні системи моніторингу обладнання в режимі реального часу, що дозволяють обслуговувати техніку за фактичним станом, а не за календарним графіком. Сьогодні рухомий склад, виготовлений компанією «Alstom», має високий ступінь переробки – до 95 % компонентів можуть бути повторно використані або утилізовані, що забезпечує високий екологічний рейтинг компанії та стабільне зростання [213].

Одним із світових лідерів у сфері ремануфактурингу та підтримки концепції циркулярності є компанія «Caterpillar» зі своєю програмою «CAT Reman». Дана програма передбачає повернення використаних двигунів та компонентів для повного відновлення до стану «як нові», що дозволяє клієнтам отримувати якісну техніку за нижчою ціною, а компанії – зменшувати екологічний слід і водночас формувати прибуткову бізнес-модель [214].

Отже, узагальнюючи результати проведеного аналізу, варто констатувати, що сьогодні провідні міжнародні компанії активно впроваджують модель циркулярності, визначаючи її ключовою стратегією розвитку бізнесу, яка дозволяє не лише зменшувати негативний вплив на довкілля, але й створювати додану вартість і нові конкурентні переваги.

Принципи циркулярної моделі активно впроваджуються і в практику європейських залізничних операторів, які інтегрують повторне використання

ресурсів, ремонтпридатність і подовження життєвого циклу активів у своїй стратегічній моделі розвитку. Зокрема, британський залізничний оператор «Network Rail» у своїй діяльності робить акцент на використанні перероблених матеріалів у будівництві та модернізації залізничної інфраструктури. Компанія активно застосовує вторинну сировину для виготовлення шпал і баласту, а також реалізує програми повторного використання сталі та бетону під час оновлення колійного господарства. Такий підхід дозволяє суттєво знизити споживання первинних матеріалів, скоротити обсяги будівельних відходів і зменшити вуглецевий слід інфраструктурних проєктів [215-216].

Німецький залізничний оператор «Deutsche Bahn» впроваджує комплексну екологічну стратегію «Eco Program», у межах якої значна увага приділяється відновленню та повторному використанню компонентів локомотивів і вагонів. Компанія переходить до замкнених матеріальних циклів у ремонтних процесах, що передбачає регенерацію деталей, ремануфактуринг вузлів і зниження залежності від первинних ресурсів. Це дозволяє поєднувати економію витрат із досягненням кліматичних цілей та підвищенням надійності рухомого складу [217-218]. Французька національна залізниця «SNCF» реалізує програми ремонту та повторного використання деталей рухомого складу, а також впроваджує циркулярні моделі управління відходами на станціях і в депо. Особлива увага приділяється сортуванню, повторному залученню матеріалів і зменшенню обсягів відходів, що спрямовуються на захоронення. Такий підхід дозволяє трансформувати відходи з джерела витрат у додатковий ресурс економічної цінності [219].

Слід зазначити і те, що на міжнародному міжгалузевому рівні важливу роль у стимулюванні залізничних компаній до впровадження циркулярної моделі відіграє Міжнародний Союз залізниць «UIC», який координує проєкт під назвою «UIC REUSE Project», спрямований на систематизацію та поширення кращих практик повторного використання матеріалів, підвищення ремонтпридатності та оптимізації життєвого циклу залізничних активів. У межах REUSE формується методологічна база циркулярного управління

активами, що може бути адаптована різними національними залізничними системами [208].

Отже, узагальнюючи в цілому, можна констатувати, що провідні європейські залізничні оператори наразі активно переходять від фрагментарних екологічних ініціатив до системного впровадження циркулярних підходів, які охоплюють інфраструктуру, рухомий склад і управління відходами і сприяють трансформації галузі в «зелений» вид транспорту. В табл. 2.7 подано характеристику практики впровадження принципів циркулярності на залізницях Європи.

Попри те, що підприємства залізничного транспорту України підтримують курс на приєднання до транспортно-логістичної системи Європи, впровадження практики циркулярності в бізнес модель вітчизняних залізниць має безсистемний, фрагментарний характер. Основною причиною цього є відсутність каскадної моделі циркулярності, яка б охоплювала всі рівні життєвого циклу залізничної інфраструктури та рухомого складу і передбачала замикання матеріальних і енергетичних потоків та зменшення обсягів відходів у процесі експлуатації, ремонту, модернізації та виведення з експлуатації активів підприємств залізничної галузі. Слід зазначити і те, що відсутність моделі циркулярної каскадності на підприємствах залізничного транспорту зумовлює фрагментарність управлінських рішень, дублювання витрат і втрату потенційних синергій між етапами життєвого циклу залізничних активів, а відповідно й обмежується здатність підприємств галузі до стратегічного планування, ускладнюються й процеси цифровізації та стримується залучення «зеленого» фінансування і міжнародних інвестицій, орієнтованих на відповідність принципам сталого розвитку та ESG-критеріям.

З огляду на зазначене, на думку автора дисертації, для узгодження механізмів функціонування підприємств залізничного транспорту України з європейськими регуляторними вимогами і цілями сталого розвитку доцільним є формування та впровадження моделі циркулярної каскадності, здатної забезпечувати системне управління ресурсами й активами на всіх етапах їх

життєвого циклу, поєднуючи економічні, екологічні та технологічні аспекти в єдину логіку прийняття управлінських рішень [223].

Таблиця 2.7

Характеристика практики впровадження принципів циркулярності на залізницях Європи (сформовано на основі [208, 217-222])

| Країна / Компанія | Основні напрями циркулярності | Приклади практик | Економічний ефект | Екологічний вплив | Соціальний вплив |
|----------------------------------|--|--|---|--|--|
| Німеччина (Deutsche Bahn) | Повторне використання матеріалів, ремонт рухомого складу | Переробка рейок та шпал, модернізація вагонів замість списання, використання вторинної сталі | Економія коштів через ремонт і повторне використання матеріалів; зниження витрат на утилізацію | Скорочення CO ₂ , зменшення відходів від інфраструктури та рухомого складу | Створення робочих місць у сфері ремонту та переробки, підвищення корпоративної репутації |
| Франція (SNCF) | Еко-дизайн та продовження життєвого циклу | Розробка вагонів із можливістю легкого демонтажу, повторне використання компонентів | Зменшення витрат завдяки еко-дизайну та оптимізації життєвого циклу вагонів | Зниження екологічного сліду завдяки легкому демонтажу та повторному використанню компонентів | Підвищення довіри суспільства до залізниць як «зеленого» транспорту |
| Австрія (ÖBB) | Циркулярність у будівництві та інфраструктурі | Використання переробленого бетону та сталі при будівництві колій, повторне застосування матеріалів | Оптимізація витрат на будівництво та утримання інфраструктур і через використання перероблених матеріалів | Зменшення використання первинних ресурсів, зниження забруднення | Позитивний імідж державної компанії, залучення громадськості до екологічних програм |
| Швеція (SJ) | Цифровізація та оптимізація ресурсів | Використання даних для прогнозування ремонту, оптимізація енергоспоживання | Зниження експлуатаційних витрат завдяки цифровим системам прогнозування ремонту | Оптимізація енергоспоживання, зменшення викидів | Підвищення комфорту та надійності для пасажирів, розвиток культури «зелених» перевезень |
| UIC (Міжнародний союз залізниць) | Системний підхід до циркулярності | Розробка стандартів для повторного використання матеріалів, обмін найкращими практиками | Гармонізація стандартів, що знижує витрати на впровадження різних практик | Поширення циркулярних рішень серед членів, зменшення глобального впливу на довкілля | Обмін знаннями, формування спільної європейської ідентичності у сфері сталого транспорту |

Виходячи з загального розуміння каскадності, модель циркулярної каскадності на підприємствах залізничного транспорту будемо розглядати як багаторівневу систему управління, у межах якої матеріальні, енергетичні та інфраструктурні активи послідовно залучаються до кількох функціональних циклів із поступовим зниженням рівня їх техніко-економічної складності, але з максимальним збереженням створеної вартості. Слід звернути увагу і на те, що фактично циркулярна каскадність передбачає, що активи не виводяться з обігу після завершення первинного життєвого циклу, а переходять у наступні каскади використання шляхом функціонального продовження строку служби, ремануфактурингу, сервітизації, регенерації матеріалів і, зрештою, відновлювально-ресурсної утилізації. За рахунок того, що активи знаходяться у системному кругообізі, в межах циркулярної каскадності створюється можливість для [224]:

- замикання матеріальних і енергетичних потоків між експлуатацією, ремонтом, модернізацією та списанням активів;
- зменшення рівня відходів і зниження ресурсної залежності;
- підвищення економічної ефективності за рахунок повторного використання, відновлення та сервітизації активів;
- інтеграції цифрових інструментів та забезпечення відповідності європейським принципам сталого розвитку та ESG-критеріям.

Враховуючи те, що циркулярна каскадність передбачає поетапне зниження функціональної складності активів підприємств залізничного транспорту із одночасним максимальним збереженням їх економічної та ресурсної цінності, доцільно виділити сім рівнів-каскадів [223] :

- 1 – предикативно-регенераційний;
- 2 – функціонально-продлонгаційний;
- 3 – адаптивно- трансформаційний;
- 4 – ресурсно-сервітаційний;
- 5 – регенеративний;
- 6 – утилізаційно-ресурсний;

7 – відновлювально-циркулярний (рис. 2.11).

Каскад 1 – предикативно-регенераційний – є базовим рівнем моделі циркулярної каскадності активів на підприємствах залізничної галузі і орієнтований на запобігання втраті експлуатаційної цінності та максимальне збереження функціональних характеристик активів залізничного транспорту. В межах цього каскаду на основі застосування цифрових інструментів таких, як IoT-сенсори та системи condition monitoring, алгоритми predictive maintenance, цифрові паспорти активів, аналіз великих даних експлуатації, реалізується предиктивне управління активами, а саме предиктивне технічне обслуговування; технологічне відновлення без демонтажу; функціональна ротація; інтенсифікація задля збільшення терміну їх служби без втрат експлуатаційних характеристик, недопущення аварій і простоїв, забезпечення раціонального споживання ресурсів і недопущення енергетичних втрат. Предиктивна регенерація активів створює підґрунтя для циркулярної каскадності на підприємствах залізничного транспорту, оскільки дозволяє відтермінувати терміни їх виведення з експлуатації і подовжити максимальну цінність від використання.

Каскад 2 – функціонально-продлонгаційний – передбачає подовження терміну служби без заміни активу шляхом адаптації, модернізації та часткової реконфігурації елементів активів підприємств залізничного транспорту з метою подальшого використання в менш інтенсивних або змінених експлуатаційних умовах. Даний етап циркулярної каскадності активів підприємств залізничного транспорту передбачає, що активи не втрачають повністю свого функціонального призначення, але їх експлуатація в попередніх умовах стає не забезпечує високої продуктивності, а тому доцільною стає зміна призначення або режиму роботи. До ключових інструментів, за допомогою яких можливо забезпечити функціональне продовження життєвого циклу активів на підприємствах залізничного транспорту варто віднести ретрофітинг, капітальний ремонт із цифровою діагностикою, оновлення програмного забезпечення, стандартизацію та уніфікацію компонентів, енергетичну модернізацію, модульну архітектуру активів.

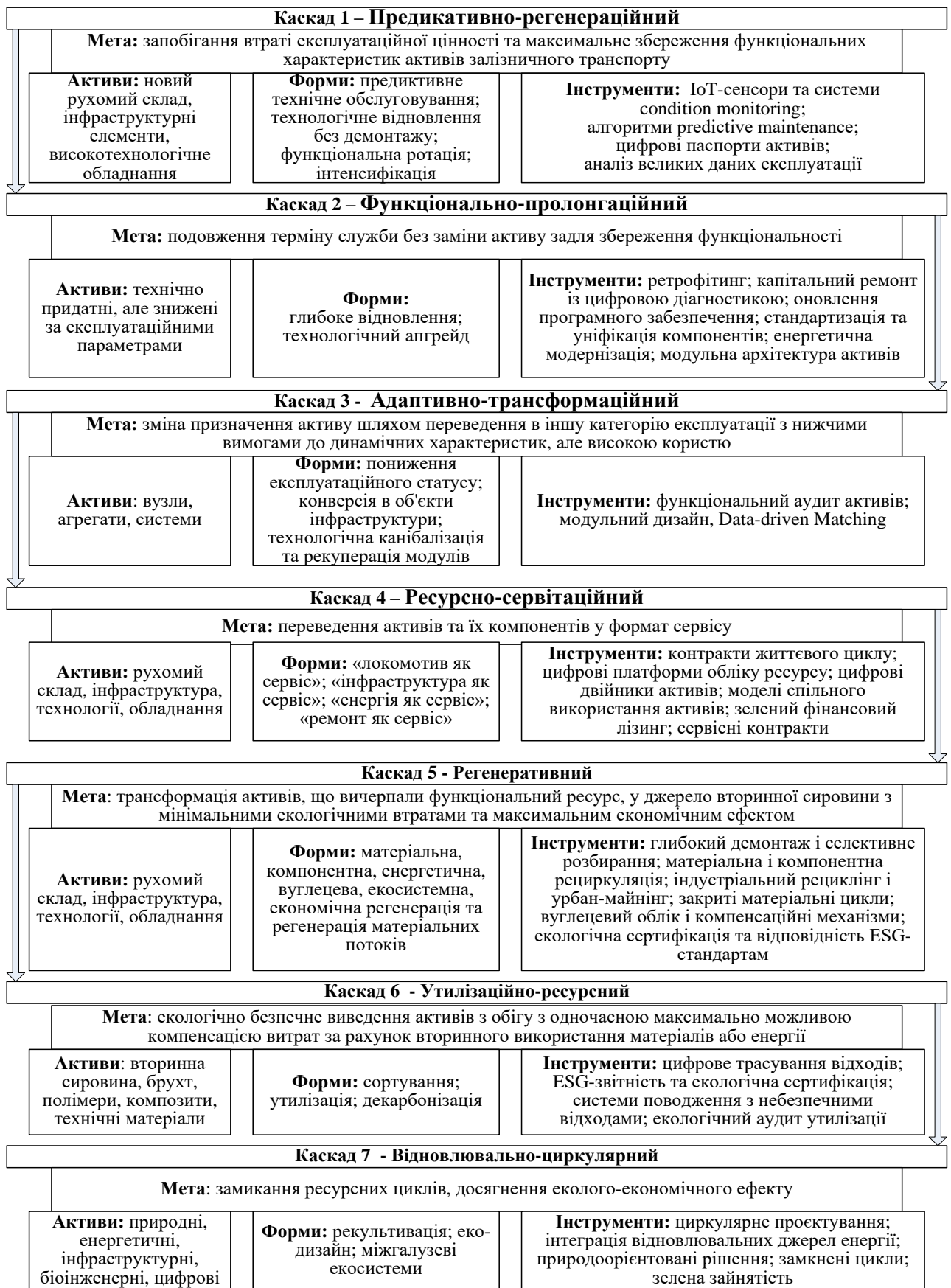


Рис. 2.11. Теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту
(розробка автора)

Наприклад, на підприємствах залізничного транспорту локомотиви, що раніше були задіяні на інтенсивно завантажених ділянках, можуть бути переведені у маневрову роботу, вагони слід задіяти у внутрішньогосподарських перевезеннях, елементів інфраструктури – на другорядних менш завантажених ділянках. Слід відзначити, що таке функціональне продовження життєвого циклу активів на підприємствах залізничного транспорту дозволить значно зменшити потребу підприємств галузі у інвестиційних ресурсах, оптимізувати рівень споживання ресурсів та знизити рівень відходів, що в цілому сприятиме підвищенню гнучкості управління та їх еколого-економічної стійкості.

Каскад 3 – адаптивно-трансформаційний – зводиться до зміни призначення активу шляхом переведення в іншу категорію експлуатації з нижчими вимогами до динамічних характеристик, але високою корисністю. Тобто, даний каскад передбачає, що вузли, агрегати, системи, що експлуатуються на підприємствах залізничного транспорту не можуть надалі залучатися до процесу транспортно-логістичного обслуговування і експлуатуватися в інтенсивному русі, а підлягають не звичайному продовженню терміну служби, як в межах 2 каскаду, а потребують зміни їх функціональної ролі. Фактично, в межах 3 каскаду реалізується переконфігурація активів та їх інтеграція в нові виробничі або сервісні контури шляхом пониження експлуатаційного статусу активів, конверсії в об'єкти інфраструктури, технологічної канібалізації та рекуперації модулів, а відповідно й відтермінування їх списання та утилізації.

Такі інструменти, як функціональний аудит активів, модульний дизайн, Data-driven Matching дають можливість оцінити залишкові технічні характеристики активів та визначити найбільш доцільні напрями їх вторинного використання. Тобто даний каскад передбачає, що такі активи, як рухомий склад може бути переобладнаний в службовий, ремонтний чи навчальний рухомий склад, елементи інфраструктури використовуватися у проектах будівництва логістичної інфраструктури, а інші активи – як стаціонарні елементи виробничих чи складських одиниць. Це дозволить пролонгувати життєвий цикл

активів підприємств залізничного транспорту та оптимізувати витрати на їх ресурсне забезпечення.

Каскад 4 – ресурсно-сервітаційний передбачає переведення активів та їх компонентів у формат сервісу, тобто підприємства залізничного транспорту переходять від володіння активами до надання функціональних, ресурсних або технологічних сервісів. Даний каскад передбачає реалізацію моделей «локомотив як сервіс», «інфраструктура як сервіс», «енергія як сервіс», «ремонт як сервіс», за яких активи передаються в операційне користування або залучаються до сервісних контрактів із оплатою за фактичний результат чи обсяг використання. Тобто, такі моделі передбачають:

- модель «локомотив як сервіс» зводиться до того, що замість придбання нових зразків рухомого складу підприємства залізничного транспорту отримують доступ до їхньої функціональності з оплатою за пробіг чи обсяг перевезень;

- модель «інфраструктура як сервіс» зводиться до того, що залізнична інфраструктура (колії, станції, термінали тощо) використовуються і утримуються на умовах сервісних контрактів, тобто підприємства залізничного транспорту отримують право користуватися ними з оплатою за фактичний обсяг використання або досягнутий результат, а оператор інфраструктури чи спеціалізований провайдер відповідає за її утримання, ремонт та модернізацію;

- модель «енергія як сервіс» передбачає постачання енергетичних ресурсів у форматі гнучких тарифів та спільного використання;

- модель «ремонт як сервіс» зводиться до того, що технічне обслуговування та ремонт активів підприємств залізничного транспорту здійснюється на умовах оплати за результат і передбачає, що сервісний провайдер бере на себе зобов'язання щодо якості та термінів виконання робіт, а підприємства галузі сплачують виключно за обсяг виконаних ремонтних робіт [223].

У межах цього каскаду виробник або оператор зацікавлений у максимальному продовженні ресурсу активу, його ремонтпридатності та

повторному використанні.

Реалізація сервісної моделі управління активами на підприємствах залізничного транспорту можлива за умови впровадження таких інструментів, як контракти життєвого циклу, цифрові платформи обліку ресурсу, цифрові двійники активів, моделі спільного використання активів, зелений фінансовий лізинг та сервісні контракти, які дозволяють не тільки відстежувати фактичне використання та залишковий потенціал активів, а й реалізувати довгострокове управління активами з урахуванням їхнього ресурсу та забезпечувати колективний доступ до них.

Каскад 5 – регенеративний – спрямований на відновлення матеріальної та функціональної цінності залізничних активів на глибинному рівні, тобто актив уже не зберігається як цілісний об'єкт, але його складові елементи залишаються носіями значної економічної та ресурсної цінності. Даний каскад передбачає, що активи підприємств залізничного транспорту (компоненти, вузли, матеріали) не можуть надалі використовувати в ключових процесах, а тому повертаються у виробництво для проведення глибокого демонтажу і селективного розбирання; матеріальної і компонентної рециркуляції, виконання індустріального рециклінгу і урбан-майнінгу.

На цьому рівні важливим інструментом реалізації циркулярної каскадності є створення внутрішніх або партнерських центрів відновлення, які дозволяють реалізувати закриті матеріальні цикли. Додатково доцільним є застосування інструментів вуглецевого обліку і компенсаційних механізмів, проведення екологічної сертифікації та встановлення відповідності виробничих процесів і компонентів ESG-стандартам.

Фактично, регенеративним каскадом завершується циркулярна модель управління активами залізничного транспорту, адже саме на цьому рівні активи виводяться з ключових процесів транспортно-логістичного обслуговування та повертаються у виробництво, що сприяє скороченню рівня промислових відходів, потреби в сировині та забезпечує формування замкнених виробничих циклів за участю підприємств залізничного транспорту.

Каскад 6 – утилізаційно-ресурсний передбачає екологічно безпечне виведення активів підприємств залізничного транспорту з обігу з одночасною максимально можливою компенсацією витрат за рахунок вторинного використання матеріалів або енергії.

Утилізаційно-ресурсний каскад має місце тоді, коли подальше функціональне, сервісне або регенеративне використання активів є технічно чи економічно недоцільним, а тому проводиться їх демонтаж і перетворення на вторинні ресурси шляхом глибокого розбирання, сортування та підготовки матеріалів до повторного використання у виробничих або міжгалузевих контурах.

На цьому етапі актив підприємств залізничного транспорту повністю втрачає свою функціональну форму, однак зберігає ресурсну цінність у вигляді матеріалів, що означає завершення його життєвого циклу. Характеризуючи зміст утилізаційно-ресурсного каскаду варто зазначити, що в процесі його реалізації застосовуються як безпосередньо технічні механізми утилізації, так і еколого-економічні. Окрім селективного демонтажу, роздільного сортування, рециклінгу та регенерації активів, враховуючи специфіку активів підприємств залізничного транспорту на цьому етапі важливим стає використання таких інструментів, як:

- цифрове трасування відходів задля здійснення обліку, контролю руху та походження відходів на всіх етапах утилізації й рециклінгу активів підприємств залізничного транспорту;
- ESG-звітність та екологічну сертифікацію, що передбачають включення показників утилізації та повторного використання ресурсів у систему нефінансової звітності підприємств залізничного транспорту;
- системи поводження з небезпечними відходами, які відображають механізми безпечного збирання, зберігання, транспортування й переробки відпрацьованих мастил, акумуляторів, електронних компонентів та інших ризиконесучих матеріалів, що застосовуються на підприємствах залізничного транспорту;

– екологічний аудит утилізації, який передбачає регулярне оцінювання відповідності процесів утилізації, що реалізуються на підприємствах залізничного транспорту, нормативним вимогам, екологічним стандартам і принципам циркулярної економіки.

Використання цих інструментів на підприємствах залізничного транспорту не тільки надасть можливість мінімізувати рівень заборонених відходів, повернути ресурси у виробничий цикл і отримати від них доходи, а й сприятиме дотриманню екологічних і регуляторних вимог ЄС, що стане важливим кроком для наближення підприємств залізничної галузі до стандартів циркулярної економіки та європейської моделі сталого розвитку.

Каскад 7 – відновлювально-циркулярний зводиться до замикання ресурсних циклів задля досягнення еколого-економічного ефекту від реалізації циркулярної каскадності на підприємствах залізничного транспорту. Відновлювально-циркулярний каскад передбачає реінтеграцію вторинних ресурсів, відновлених матеріалів та енергії у виробничі й експлуатаційні цикли підприємств залізничної галузі, використання відновлюваних джерел енергії та реалізацію природоохоронних рішень задля створення доданої вартості. На цьому рівні управління підприємства залізничного транспорту за рахунок використання циркулярного проектування, впровадження відновлювальних джерел енергії та реалізації природоохоронних заходів, створення замкнених виробничо-утилізаційних циклів реалізують політику відновлення природного та ресурсного потенціалу, тобто провадять активну модель регенеративного розвитку галузі. У межах відновлювально-циркулярного каскаду циркулярність розглядається не лише як інструмент підвищення ресурсної ефективності, а як стратегічна основа довгострокової стійкості підприємств залізничного транспорту, що ґрунтується на формуванні інтегрованих циркулярних екосистем, у яких вторинні матеріальні ресурси, відновлена енергія та побічні продукти діяльності повторно залучаються до господарського обороту як власних, так і суміжних галузей, а відповідно створюється базис для скорочення вуглецевого сліду, зниження залежності від первинних ресурсів, підвищення

рівня енергетичної автономності та формування стабільного еколого-економічного ефекту.

Отже, узагальнюючи в цілому, варто констатувати, що сформовані теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що визначають рівні трансформації активів підприємств галузі (предикативно-регенераційний, функціонально-продонгаційний, адаптивно-трансформаційний, ресурсно-сервітаційний, регенеративний, утилізаційно-ресурсний, відновлювально-циркулярний) та встановлюють мету, форми й інструменти реалізації на кожному з каскадів, забезпечуючи поетапне їх відновлення. Реалізація даних пропозицій надасть можливість сформуванню динамічної системи управління активами на підприємствах залізничного транспорту і забезпечити впровадження стандартів циркулярної економіки та моделі сталого розвитку.

Висновки до 2 розділу

Досліджено генезис підходів до стратегічного управління та систематизовано наукові погляди на формування стратегій ресурсозбереження. Доведено, що під впливом імперативів циркулярно-інноваційної трансформації традиційна модель управління ресурсами еволюціонує в екосистемну парадигму, де технічні, соціальні та екологічні компоненти функціонують як нерозривна цілісність. Теоретико-методологічний базис цієї парадигми становлять принципи емерджентності та коеволюції, що забезпечують синергетичні ефекти через механізми взаємної адаптації елементів системи.

Обґрунтовано, що емерджентно-коеволюційний підхід до стратегування є новітньою моделлю управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, яка докорінно переосмислює класичні лінійно-детерміновані методи. В межах розробленого підходу підприємство

інтерпретується не як жорстка ієрархічна структура, а як складна адаптивна система, що перебуває у стані постійної еволюційної взаємодії з динамічним зовнішнім середовищем. Процес стратегування за такої моделі набуває ознак нелінійності та ітеративності, реагуючи на волатильність зовнішніх викликів та трансформацію внутрішніх параметрів галузі.

Встановлено, що емерджентні стратегії є продуктом континуальної взаємодії ключових стейкхолдерів галузі: державних регуляторів, транспортних операторів, наукової спільноти та інститутів громадянського суспільства. Такі стратегії не є апіорно заданими, вони кристалізуються в процесі адаптації до змін екологічного, технологічного та соціально-економічного ландшафту. Запропонований підхід дозволяє трансформувати зовнішні виклики у драйвери інноваційного розвитку.

Розроблений механізм реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами залізничного транспорту, що структурований за системою функціональних метамодулів (фінансове ядро циркулярності; оркестрація інновацій; цифровий інтелект ресурсів; регенеративна фабрика цінності; соціально-екологічний альянс). Інтегроване впровадження цих модулів забезпечує перехід від простої оптимізації ресурсних потоків до розбудови принципово нової моделі сталого розвитку залізничної галузі.

З метою вибору дієвої методики оцінювання ефективності ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту досліджено сутність, характерні риси та особливості застосування наявних методичних підходів і розкрито основні переваги та обмеження. Доведено, що в сучасних умовах стрімкого розвитку технологій та зростаючої конкуренції на транспортному ринку, підприємства залізничного транспорту стикаються з необхідністю суттєвого підвищення ефективності управління власними ресурсами і саме цифрова трансформація та інноваційні підходи стають ключовими факторами, які дозволяють реалізувати цей потенціал, забезпечуючи новий рівень прозорості, гнучкості та адаптивності бізнес-процесів. Обґрунтовано доцільність використання комплексної системи показників оцінювання

ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту, що дозволить сформулювати методичну основу для кількісного вимірювання рівня цифрової зрілості ресурсів, ефективності їх повторного використання, швидкості та точності управлінських рішень, а також ступеня соціально-екологічної інтеграції підприємств у систему сталого розвитку. Розроблено комплексну методику оцінювання ефективності управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, яка ґрунтується на системно-динамічній інтеграції індикаторів діагностики рівня цифрової інтелектуалізації ресурсів, цифрового трасування ресурсних потоків, циркулярної каскадності, інноваційної оркестрації, регенеративності цінності та соціально-екологічної інтегрованості, що забезпечує зв'язок між ресурсними процесами, результатами діяльності та управлінськими рішеннями. Зазначено, що запропонована методика виступає практичним інструментом стратегічного управління діяльністю підприємств галузі, що дозволяє не лише оцінити стан підприємства, а й визначити напрями довгострокового стійкого розвитку.

В умовах ресурсної дефіцитності, кризи відходів та зростання кліматичних і геоекономічних ризиків глобальна спільнота визначила єдиний стратегічний шлях зниження антропогенного навантаження на екосистеми – перехід до моделі циркулярної економіки. Вивчення глобальних інститутів та їхніх ініціатив у сфері циркулярності дозволило встановити, що провідні міжнародні організації активно формують політико-економічні рамки для переходу до замкнених моделей розвитку, не тільки визначаючи нормативно-стратегічні орієнтири, а й створюють коаліції, платформи та проекти, що спрямовані на практичне впровадження принципів циркулярності у різних секторах економіки. Подано порівняльну характеристику глобальних ініціатив у сфері циркулярності та досліджено практику впровадження циркулярної моделі розвитку європейськими залізничними операторами. Аргументовано, що підприємства залізничного транспорту України попри підтримку курсу на європейську інтеграцію, функціонують в умовах порушення системності управління ресурсним забезпеченням, головною причиною чого є відсутність

каскадної моделі циркулярності, здатної охопити всі рівні життєвого циклу залізничної інфраструктури та рухомого складу. Задля узгодження механізмів функціонування підприємств залізничного транспорту України з європейськими регуляторними вимогами і цілями сталого розвитку запропоновано теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, в рамках яких виділено рівні трансформації активів (предикативно-регенераційний, функціонально-продовжувальний, адаптивно-трансформаційний, ресурсно-сервісний, регенеративний, утилізаційно-ресурсний, відновлювально-циркулярний) і в межах кожного з них визначено мету, форми й інструменти забезпечення поетапного відновлення активів, замикання матеріальних і енергетичних потоків, зменшення обсягів відходів та інтеграції економічних, екологічних і технологічних аспектів у єдину систему стратегічного управління сталим розвитком підприємств галузі.

Наукові результати другого розділу знайшли відображення в наукових працях [182, 183, 223, 224] за списком використаних джерел.

РОЗДІЛ 3

ІНСТРУМЕНТАРІЙ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

3.1. Розроблення організаційно-економічної системи управління ресурсами підприємств залізничного транспорту

Сфера транспортної інфраструктури, у тому числі залізничного комплексу, характеризується високим рівнем технологічної фрагментарності: науково-дослідні розробки часто залишаються ізольованими у межах окремих інституцій, а бізнесові практики не завжди синхронізуються з державними пріоритетами та регуляторними вимогами. Це призводить до виникнення технологічних розривів, які уповільнюють впровадження інновацій та знижують ефективність екологічної модернізації.

У таких умовах, запропонований у п. 2.1 даного дослідження, метамодуль «Оркестрація інновацій» набуває стратегічного значення, оскільки забезпечує узгодження інтересів ключових стейкхолдерів – держави, науки та бізнесу. Його актуальність полягає у створенні спільного інноваційного простору, де відбувається інтеграція результатів досліджень, технологічних рішень та інвестиційних ресурсів, що дозволяє уникати дублювання зусиль, формувати єдині стандарти і прискорювати процеси трансферу технологій. Крім того, оркестрація інновацій відповідає глобальним тенденціям розвитку транспортної галузі, де ключовим фактором конкурентоспроможності стає швидкість адаптації до нових технологій і здатність забезпечити їх масштабне впровадження. Вона створює умови для формування синергії між учасниками ринку, знижує транзакційні витрати та сприяє підвищенню інноваційної спроможності підприємств.

Таким чином, актуальність цього метамодуля полягає у його здатності перетворити розрізнені інноваційні практики на цілісну систему, що забезпечує

стійку екологічну трансформацію залізничного транспорту та інтеграцію у глобальні стандарти сталого розвитку.

Слід наголосити, що метамодуль «Оркестрація інновацій» розглядається як центральний координаційний механізм, що забезпечує перехід від закритої моделі НДДКР до відкритої інноваційної екосистеми.

Питання координації та управління інноваційним розвитком підприємств залізничного транспорту є предметом активних дискусій у сучасній науковій думці. Вагомий внесок у дослідження механізмів координації інноваційних процесів та стратегічного управління галуззю зробили Токмакова І., Торопова В. та Кузнецов Є. [225-227] та інші. У їхніх працях акцентується увага на необхідності системного підходу до взаємодії учасників інноваційної діяльності і важливості адаптації залізничних підприємств до мінливих умов ринку через вдосконалення управлінських структур.

Зокрема Токмакова І. [225] наголошує, що в умовах турбулентності бізнес-середовища стратегічним пріоритетом залізничного транспорту виступає перехід до безперервного управління інноваційним розвитком на засадах адаптивного підходу, який поєднує превентивну ідентифікацію проблемних зон у процесі розроблення транспортних послуг із механізмами модернізації системи управління. Вчена виокремлює ключові функціональні підсистеми адаптивного управління, зокрема: моніторинг інноваційного ландшафту, комунікаційну взаємодію та координаційну діяльність, що ґрунтуються на принципах самоорганізації та динамічного зворотного зв'язку. Науковий доробок Торопової В. [226] поданий моделлю стратегічного управління інноваційним розвитком, побудованою на методологічному синтезі системного, синергетичного та рефлексійного підходів. Відмінною рисою цієї моделі є функціонування інтелектуально-координаційного відділу та впровадження координаційно-рефлексивного механізму, що забезпечує оптимізацію управлінських рішень на всіх етапах інноваційного циклу – від діагностики середовища до реалізації портфеля проєктів. Логічним продовженням зазначених ідей у контексті сталого розвитку став механізм реалізації

інноваційних проєктів екоіндустріального симбіозу, сформований на засадах циркулярності. Він деталізує суб'єктний склад та зміст симбіотичних зв'язків, що виникають у процесі просування екоінновацій, створюючи умови для переходу до раціонального ресурсоспоживання, підвищення енергоефективності та мінімізації екологічного тиску галузі на довкілля, водночас зміцнюючи ресурсну безпеку залізничних підприємств. У дослідженнях Кузнецова Є. [227] обґрунтовано необхідність структурної трансформації системи управління інноваціями шляхом створення Центру інноваційного скаутингу. На відміну від традиційних підходів, такий формат ґрунтується на ціннісному підході та забезпечує системний моніторинг, відбір і масштабування технологічних рішень. Визначена структура і функції Центру формують підґрунтя для переходу від пасивного сприйняття інновацій до активного пошуку й інтеграції зовнішніх і внутрішніх інтелектуальних ресурсів у діяльність залізничних підприємств.

Необхідно зазначити, що світові лідери залізничної галузі дедалі частіше позиціонують залізницю не як традиційного споживача ресурсів, а як циркулярний хаб, що забезпечує комплексну оркестрацію ресурсних потоків. У цьому контексті практика Deutsche Bahn (Німеччина), SNCF (Франція), SBB (Швейцарія) та NS (Нідерланди) демонструє якісну зміну парадигми: від простої утилізації до високотехнологічної координації екологічних інновацій.

Німецька залізниця «Deutsche Bahn» реалізує стратегію «This is Green» [228], де ключовим інструментом є рециклінг активів і повторне використання матеріалів, що дозволяє суттєво скорочувати потребу у нових закупівлях. Французький залізничний оператор «SNCF» впроваджує модель циркулярних закупівель і контракти «життєвого циклу» [229], які гарантують високий рівень переробки компонентів рухомого складу, а також створює спеціальні платформи для повторного використання інфраструктурних елементів. Швейцарська залізнична компанія «SBB» робить акцент на енергетичній регенерації і цифровій координації [230], забезпечуючи повернення значної частини електроенергії у мережу та використання відпрацьованих акумуляторів у нових

функціональних ролях. Нідерландська залізниця «NS» реалізує найамбітнішу програму повної циркулярності до 2030 року, яка охоплює як інфраструктуру, так і соціально-економічні аспекти – від «Zero Waste Stations» до повторного використання уніформи персоналу [231]. Отже, сучасна залізнична галузь у провідних країнах Європи демонструє перехід до інтегрованої моделі циркулярного управління, де координація екологічних інновацій стає стратегічним механізмом підвищення ресурсної ефективності, енергетичної стійкості та екологічної відповідальності.

Враховуючи наведені вище наукові розробки та практичні досягнення у сфері координації екологічних інновацій, доцільно детальніше зосередитися на обґрунтуванні елементів метамодуля «Оркестрація інновацій» як ключового координаційного механізму для українських підприємств залізничного транспорту. Його концептуалізація першочергово потребує розкриття бар'єрів, що нині стримують вирішення завдань екологічної модернізації у межах циркулярно-інноваційної моделі. Такий підхід дозволяє не лише окреслити структурні та технологічні обмеження, але й визначити шляхи їх подолання через інтеграцію інноваційних практик, цифрових інструментів та узгоджену взаємодію стейкхолдерів. У цьому контексті «Оркестрація інновацій» постає як системоутворюючий елемент, що забезпечує синхронізацію ресурсних потоків, формування єдиної інформаційної платформи та створення умов для поступового переходу до циркулярної економіки. Зокрема, функціонування метамодуля можна подати як процес подолання трьох взаємопов'язаних бар'єрів (рис. 3.1).

Технологічний розрив виникає через протиставлення старих активів (в першу чергу рухомого складу) та нових «зелених» рішень: підприємства змушені балансувати між інерцією Legasy-систем і потребою інтегрувати інновації. Метамодуль «Оркестрація інновацій» в такому випадку виступає як міст, що дозволяє поєднувати модернізовані елементи з перспективними технологіями, створюючи поступовий перехід без різкого відриву від реальності виробництва.

| Технологічний розрив | Інституційний розрив | Когнітивний розрив |
|---|--|--|
| підприємства часто працюють на застарілому обладнанні, яке не відповідає сучасним вимогам енергоефективності та екологічності | відсутність нормативної бази та стандартів для використання вторинних ресурсів | стейкхолдери (менеджери, інвестори, політики) часто сприймають екологічні витрати як «зайві» або «непотрібні» |
| <i>Наслідки</i> | | |
| високі витрати на паливо й утримання, низька продуктивність, екологічні штрафи | підприємства офіційно не можуть застосовувати вторинну сировину у виробництві, оскільки немає сертифікації чи правових гарантій | відсутність інвестицій у «зелені» технології, уповільнення модернізації, стратегічна втрата конкурентоспроможності |
| <i>Подолання</i> | | |
| метамодуль має інтегрувати «міст» між Legacy-системами та новими «зеленими» технологіями | метамодуль має функцію «нормативного каталізатора» — створює методики, рекомендації, пілотні стандарти, які можуть бути інтегровані у національні та міжнародні регламенти | метамодуль виконує освітньо-комунікаційну функцію - демонструє, що витрати на екологію сьогодні є інвестиціями в операційну економію завтра |
| <i>Приклад</i> | | |
| використання систем рекуперації енергії на старих локомотивах як перехідний етап до повністю електричних моделей | розробка стандартів для використання перероблених композитів у виробництві деталей вагонів, що відкриває шлях до масштабування | впровадження систем енергоефективності може знизити ОРЕХ на 20–30% у середньостроковій перспективі, що прямо впливає на фінансову стійкість підприємства |

Рис. 3.1. Бар'єри екологічної модернізації підприємств залізничного транспорту на засадах циркулярно-інноваційної моделі (розробка автора)

Інституційний розрив проявляється у відсутності стандартів і нормативів, які б легалізували використання вторинної сировини. Метамодуль «Оркестрація інновацій» у цьому випадку виконує роль каталізатора інституційних змін: він формує методики, пропонує пілотні стандарти, створює основу для подальшої інтеграції у національні та міжнародні регламенти, відкриваючи шлях до циркулярної економіки.

Когнітивний розрив є найбільш тонким, але водночас найкритичнішим. Стейкхолдери часто сприймають екологічні витрати як додатковий тягар, не усвідомлюючи їхньої трансформації у майбутню операційну економію.

Метамодуль «Оркестрація інновацій» в такому випадку діє як освітньо-комунікаційний інструмент, що змінює мислення: він демонструє, що інвестиції у «зелені» технології сьогодні знижують OPEX завтра, забезпечуючи фінансову стійкість і конкурентоспроможність.

Таким чином, метамодуль «Оркестрація інновацій» не обмежується технічними чи організаційними функціями – він є системним інтегратором, який одночасно з'єднує технології, формує інституційні рамки та трансформує когнітивні установки. Саме ця триєдина здатність робить його ключовим механізмом, що забезпечує подолання розривів і поступовий, але незворотний рух до екологічної модернізації.

В основі забезпечення ефективної координації лежить ідентифікація та рольове позиціонування стейкхолдерів, де підприємство залізничного транспорту виступає оркестратором, який гармонізує суперечливі інтереси суб'єктів (держави, інвесторів, науки та виробництва) навколо ідеї циркулярного відтворення ресурсів.

За стандартом AA1000SES (Stakeholder Engagement Standard) [232] стейкхолдером вважається група чи індивід, які можуть впливати на діяльність організації або, навпаки, відчувати на собі вплив від її діяльності, продукції чи послуг та пов'язаних із цим дій. Важливим уточненням є те, що стейкхолдерами не можна вважати тих, хто лише знайомий з організацією або має власну думку про неї, але не перебуває у взаємодії чи не зазнає реального впливу. У багатьох наукових і практичних джерелах, окрім наведених, простежується різне бачення складу та класифікації груп стейкхолдерів. Узагальнюючи ці підходи, можна репрезентувати основні групи стейкхолдерів, що беруть участь у реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами (рис. 3.2). У контексті циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами залізничних підприємств доцільно розрізняти внутрішніх стейкхолдерів (управлінські структури, персонал виробничих підрозділів) та зовнішніх стейкхолдерів (постачальники, інвестори, регуляторні органи, наукові установи, громадськість).



Рис. 3.2. Основні групи стейкхолдерів [233]

Їхня взаємодія формує цілісну систему, де внутрішні учасники забезпечують операційну реалізацію, а зовнішні - створюють стратегічне середовище, необхідне для екологічної модернізації і циркулярної трансформації.

Для підприємств залізничного транспорту рольова модель стейкхолдерів у впровадженні екоінновацій вибудовується як оркестр, де кожен учасник має свою партію, але всі разом створюють єдину гармонію. У центрі стоїть топменеджмент залізничних компаній – диригент, який задає стратегічний темп і визначає напрям руху. Він формує політику екологічної безпеки, забезпечує фінансування через «зелені» інвестиції та створює нормативну базу, що дозволяє відновленим деталям законно повертатися в експлуатацію. Поруч із ним працюють головні інженери і технологи – перша скрипка, яка втілює технічну сторону циркулярності. Саме вони змінюють виробничі процеси з лінійних на циклічні, впроваджують методики регенерації вузлів і відповідають за безпеку використання відновлених активів. Їхня діяльність перетворює екологічні принципи на реальні технологічні рішення, що підвищують ефективність підприємства. Завершує «ансамбль» лінійний персонал та майстри – виконавці, які безпосередньо працюють із ресурсами на місцях. Вони здійснюють якісне сортування відходів, ініціюють раціоналізаторські

пропозиції щодо економії палива та матеріалів, фактично перетворюючи екологічну політику на щоденну операційну практику.

Внутрішні стейкхолдери реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами підприємств залізничної галузі представлені на рис. 3.3.



Рис. 3.3. Внутрішні стейкхолдери підприємств залізничного транспорту як суб'єкти реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами
(розробка автора)

У сформованій на рис. 3.3 моделі кожен рівень стейкхолдерів не лише виконує свою функцію, а й підтримує інших, створюючи синергію між стратегічним баченням, технічною реалізацією та практичною дією. Це дозволяє підприємствам залізничного транспорту рухатися до екологічної модернізації цілісно й узгоджено, як єдиний оркестр, де кожен інструмент важливий для досягнення гармонії.

Необхідно враховувати, що концептуальна модель функціонування метамодуля «Оркестрація інновацій» базується на принципах автопоезису – здатності складної системи до самовідтворення та самоорганізації через внутрішню циклічну взаємодію її елементів. Оркестрація у такому контексті розглядається не як директивне управління, а як створення динамічного середовища, де взаємодія трьох функціональних векторів генерує стійкий інноваційний цикл:

- формування екосистемної конфігурації: на першому етапі здійснюється консолідація стейкхолдерів. Оркестратор забезпечує узгодження їхніх стратегічних інтересів, перетворюючи розрізнених суб'єктів на цілісну мережеву структуру з високим рівнем довіри;

- дифузія та мобілізація когнітивного капіталу: у межах сформованої екосистеми запускаються процеси інтенсивного обміну знаннями. Це дозволяє трансформувати теоретичні наукові розробки та емпіричні дані про стан активів у прикладні екоінноваційні рішення;

- економічна та соціальна апропріація цінності: створена інновація генерує розподілену вигоду – від операційної економії та репутаційних дивідендів до виконання екологічних стандартів. Наявність прозорих механізмів отримання преференцій кожним учасником легітимізує діяльність екосистеми.

Циклічна природа окресленої вище взаємодії забезпечує рекурсивний розвиток, коли апропріація отриманої цінності стає стимулом для залучення нових ресурсів та експертних компетенцій у наступну ітерацію циклу. Таким чином, глибока оркестрація трансформує технологічну платформу залізниці на адаптивну кіберфізичну систему. У такій моделі інновації перестають бути результатом стохастичних (випадкових) імпульсів, натомість стають детермінованим продуктом інституціалізованих механізмів обміну знаннями та ресурсами.

Слід акцентувати увагу на тому, що перший вектор, а саме формування екосистеми, виступає технологічним та управлінським вузлом, що трансформує підприємство із лінійної структури у платформу співпраці. Топменеджмент

виконує роль архітектора довіри, знижуючи транзакційні витрати та формуючи стратегічні альянси між постачальниками, науковими установами та громадою. У цьому контексті екосистема стає простором для синхронізації пріоритетів, де конфлікти інтересів вирішуються через інструменти моделювання сценаріїв подвійного виграшу, а соціально-економічний резонанс забезпечується завдяки прозорим екологічним звітам та отриманню «соціальної ліцензії на розвиток».

Вектор мобілізації знань формує когнітивний капітал підприємства, ліквідуючи інтелектуальну фрагментарність і перетворюючи знання на циркулюючий ресурс.

Цифрові двійники активів функціонують як онтологія знань, акумулюючи історію ремонтів і модернізацій та створюючи базу для алгоритмів штучного інтелекту, що оптимізують циркулярні цикли. Інженери виконують роль інтерпретаторів, трансформуючи складні наукові розрахунки у практичні алгоритми для виробничих підрозділів. В свою чергу, відкрита екосистема інновацій на основі спільних баз даних з науковими установами забезпечує ефект «Open Source», мінімізуючи дублювання досліджень і прискорюючи процеси впровадження.

Вектор апропріації цінності визначає механізми справедливого розподілу вигод від екоінновацій. Для інвесторів - це означає монетизацію ESG-рейтингу та доступ до фінансових інструментів із нижчою вартістю капіталу. Для персоналу - впровадження систем мікро-мотивації, де економія ресурсів конвертується у бонуси і соціальні пакети. Наприклад, якщо команда підприємства запропонувала спосіб регенерації мастил, що заощадив бюджет, частина цієї економії конвертується в бонуси або соціальні пакети для працівників. Екологія стає особистою вигодою кожного працівника. Для держави – це зниження залежності від імпорту сировини та підтвердження лідерства у виконанні міжнародних кліматичних угод. Таким чином, апропріація цінності забезпечує енергетичний імпульс для тривалого руху інноваційної системи.

Поряд із внутрішніми стейкхолдерами доцільно розглядати й зовнішніх,

адже саме вони формують середовище, у якому реалізується циркулярно-інноваційна стратегія управління ресурсами залізничних підприємств.

Розкриваючи зовнішніх стейкхолдерів метамодуля інноваційної оркестрації, насамперед слід акцентувати увагу на тих суб'єктах, які здатні виступати стратегічними партнерами у процесі впровадження екоінновацій.

Підприємства залізничного транспорту разом з стратегічними партнерами формують відкриту інноваційну систему, де взаємодія ґрунтується на принципах коопетиції та спільного створення вартості. Їхня участь забезпечує легітимність, технологічну базу та інтелектуальне наповнення процесів екологічної модернізації залізничного транспорту.

До таких стейкхолдерів слід віднести наступні групи.

Наукові установи (наприклад, Український державний університет залізничного транспорту) виконують роль джерела інтелектуального капіталу, забезпечуючи фундаментальну базу для розробки та впровадження інноваційних рішень. Вони генерують нові знання та технології, зокрема розробляють інноваційні склади мастильних матеріалів, методи іонно-плазмового та лазерного зміцнення поверхонь, а також біотехнологічні рішення для утилізації небезпечних відходів (дерев'яних шпал, акумуляторних батарей). Стратегічно їхня діяльність забезпечує перехід від моделі «ремонт за станом» до концепції «проекування ресурсу», що підвищує довговічність і ефективність активів.

Слід відзначити, що нині на базі Українського державного університету залізничного транспорту працює науковий парк «Алгоритм інновацій» – це надсучасний хаб, де провідні науковці і бізнес-лідери галузей генерують проривні ідеї, створюють інноваційні продукти та рішення майбутнього у сферах відновлення, будівництва, логістики та енергозбереження (рис. 3.4).

Загалом до ключових функціональних напрямів діяльності наукових установ, доцільно віднести фундаментальні розробки, методологічний супровід, екологічний аудит і сертифікацію, а також формування кадрового резерву. Наведені нижче приклади ілюструють конкретні форми реалізації цих напрямів.



Рис. 3.4. Напрями діяльності наукового парку «Алгоритм інновацій»

(складено на основі [234])

Фундаментальні та прикладні розробки: матеріалознавчий базис. Наукові дослідження формують основу переходу від пасивного використання ресурсів до активного управління їхніми властивостями. Створення інноваційних матеріалів із заданими параметрами довговічності та можливістю рециклінгу стає ключовою передумовою подолання технологічного розриву. Прикладом є розробка полімерних композитів із програмованими характеристиками, що дозволяють адаптувати критичні вузли інфраструктури до екстремальних навантажень, забезпечуючи водночас легку деструкцію і повторне використання

сировини наприкінці життєвого циклу.

Методологічний супровід: аналітична предиктивність. Методологічна функція полягає у створенні математичного апарату для емерджентного управління технічними системами. Це забезпечує трансформацію дискретних даних моніторингу у стратегічну інформацію про стан активів. Впровадження предиктивних моделей деградації матеріалів вузлів і агрегатів формує основу для переходу до парадигми «Preventive Maintenance», що подовжує термін служби дороговартісного обладнання і мінімізує витрати на аварійні ремонти.

Екологічний аудит та сертифікація: інституційна легітимізація. Цей напрям забезпечує нормативну фіксацію і суспільну довіру до інноваційних методів оздоровлення екосистем. Наукова верифікація виступає інструментом подолання інституційного розриву між новими технологіями і застарілими технічними регламентами. Наприклад, аудит і сертифікація технологій біоремедіації ґрунтів у зонах залізничних депо (очищення від нафтопродуктів за допомогою мікроорганізмів) дозволяють перетворити експериментальні методики на легітимні індустріальні стандарти, що відповідають вимогам ESG-звітності.

Розвиток інтелектуального капіталу: репродукція компетенцій. Кадрова функція спрямована на подолання когнітивного розриву, готуючи суб'єктів змін, здатних оперувати категоріями циркулярної економіки у щоденній інженерній практиці. Підготовка фахівців із глибоким володінням методами LCA-аналізу та екологічного менеджменту формує внутрішню експертизу підприємства, здатну здійснювати комплексний екологічний та економічний розрахунок проєктів на всіх етапах їхнього життєвого циклу.

Інституційно-організаційна інтеграція: стратегічна узгодженість. Додатковим елементом є створення механізмів інституційної інтеграції, що забезпечують узгодженість між внутрішніми та зовнішніми стейкхолдерами. Це включає формування партнерських альянсів, розробку галузевих стандартів та впровадження цифрових платформ для координації ресурсних потоків. Такий підхід дозволяє поєднати наукові, методологічні, екологічні і кадрові вектори у

єдину систему, що забезпечує стійкість та ефективність циркулярно-інноваційної моделі. Загалом взаємодія університетів та підприємств залізничного транспорту постає як цілісна система обміну даними, знаннями та технологіями, де вхідні виробничі запити трансформуються у наукові рішення, а вихідні інноваційні продукти інтегруються у виробничу та інституційну практику. Це забезпечує ефект «замкненого циклу» знань, що є ключовим для екологічної модернізації галузі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Матриця потоків знань та ресурсів між університетом і підприємствами залізничного транспорту (розробка автора)

| Тип потоку | Університет передає | Підприємство залізничного транспорту отримує |
|---------------|---|--|
| Технологічний | Формули композитів, методики відновлення деталей | Зниження CAPEX (через рециклінг) та подовження циклу активів |
| Аналітичний | Математичні моделі прогнозування зносу | Перехід до «Preventive Maintenance» (мінімізація аварій) |
| Нормативний | Сертифікати еко-аудиту, методики біоремедіації | Легітимність перед державою (ESG-звітність) |
| Освітній | Кадровий резерв з компетенціями «зеленої» інженерії | Зменшення когнітивного розриву у персоналу |

Важливе місце у циркулярно-інноваційній системі займає група стейкхолдерів, що представлена постачальниками та виробниками (контрагентами). Їхня роль трансформується від традиційної практики продажу запчастин до сучасної бізнес-моделі «продукт як сервіс», коли виробник зберігає право власності на актив, здійснює його моніторинг, технічне обслуговування і регенерацію протягом усього життєвого циклу. Такий підхід не лише усуває конфлікт інтересів між виробником і споживачем, а й стимулює створення довговічних, високоякісних компонентів. Водночас він формує гарантований канал повернення вторинної сировини у циркулярний цикл, забезпечуючи сталість ресурсних потоків і підвищуючи ефективність екологічної модернізації.

Така трансформація ролі постачальника (контрагента) у системі екологічної модернізації залізничного транспорту може бути концептуалізована

як три взаємопов'язані напрями діяльності, що забезпечують перехід від лінійної моделі постачання до сервісно-орієнтованої циркулярної парадигми.

1. Перехід до моделі PSS (Product-Service System). Традиційний продаж матеріальних активів трансформується у контракти життєвого циклу, де постачальник забезпечує не сам об'єкт, а його функціональну готовність. Механізм реалізації полягає у переході до оплати за кілометри пробігу чи мотогодини, а не за одиницю товару. Це формує нову мотиваційну структуру, коли виробник стає зацікавленим у максимальній довговічності та ремонтпридатності вузла, що ліквідує технологічний розрив між виробництвом і експлуатацією.

2. Інтеграція «зворотного логістичного каналу» (Reverse Logistics). Постачальник бере на себе функцію кінцевого пункту утилізації або регенерації продукту, забезпечуючи замкненість ресурсного циклу. Механізм реалізується через обов'язковий викуп або систему «старе на відновлення». Ефект полягає у зменшенні навантаження на залізницю щодо утилізації складних відходів та у створенні для постачальника стабільного джерела перевіреної вторинної сировини для нових виробничих циклів.

3. Предиктивний моніторинг як сервісна складова. Оскільки власником активу залишається виробник, він інтегрує сенсорні системи у цифрову інфраструктуру (Digital Backbone) метамодуля. Механізм передбачає дистанційне відстеження стану агрегатів і самостійне ініціювання сервісного втручання до моменту настання поломки. Ефектом є мінімізація простоїв, зниження операційних витрат (ОРЕХ-економія) і накопичення Big Data, що стає основою для майбутніх інноваційних рішень.

Таким чином, постачальники трансформуються з традиційних контрагентів у стратегічних партнерів, які одночасно забезпечують функціональну готовність активів, замкненість ресурсних потоків і розвиток цифрової екосистеми моніторингу.

Це створює синергію між виробничими та експлуатаційними інтересами, формуючи основу для циркулярної економіки у залізничній галузі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Матриця розподілу відповідальності у сервісній моделі взаємодії підприємств залізничного транспорту та постачальників (розробка автора)

| Етап циклу | Підприємство залізничного транспорту | Постачальник (контрагент) | Вигода для екосистеми |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Технічне обслуговування | Забезпечує умови експлуатації | Виконує сервіс та ремонт | Мінімізація простоїв (OPEX ↓) |
| Володіння активом | Користувач | Власник | Відсутність тягара утилізації |
| Управління даними | Постачальник даних | Аналітик ресурсу | Точне прогнозування ресурсу |
| Рециклінг / утилізація | Передає зношений об'єкт | Переробляє у нову сировину | 100 % циркулярність матеріалу |

Слід відзначити, що для підприємств залізничної галузі важливою є крос-галузева конвергенція, яка у циркулярно-інноваційній моделі розглядається як інструмент запозичення і адаптації готових високотехнологічних рішень із суміжних секторів економіки. Її реалізація ґрунтується на проведенні технологічного скаутингу в аерокосмічній, оборонній та автомобільній галузях, що дозволяє інтегрувати у залізничну сферу вже перевірені інновації. Прикладом такої адаптації є використання надміцних сплавів та антикорозійних покриттів, створених для авіаційної промисловості, у конструкціях мостів та рухомого складу, а також впровадження систем супутникового моніторингу і радіолокації для управління безпекою руху. Ефект від цього полягає у значній економії ресурсів, оскільки підприємства отримують можливість уникнути розробки технологій «з нуля» і застосовувати рішення, які вже довели свою надійність у критичній інфраструктурі.

Беручи до уваги вище сказане, бізнес-партнерами для підприємств залізничної галузі можуть стати компанії аерокосмічного сектору, підприємства оборонної промисловості, автомобільні корпорації. Співпраця з такими партнерами дозволяє підприємствам залізничної галузі інтегрувати перевірені високотехнологічні рішення у власну інфраструктуру, скоротити витрати на розробку нових технологій, підвищити рівень надійності та безпеки руху, а також прискорити процес екологічної модернізації. У результаті формується

стійка інноваційна екосистема, де залізнична галузь отримує доступ до найкращих практик суміжних секторів, а партнери – нові ринки для застосування своїх технологій.

Вагомою є й така група стейкхолдерів, як державні регулятори (Міністерство розвитку громад та територій України, Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України), які виконують функцію контролю і стимулювання. Їхня діяльність спрямована на гармонізацію українських залізничних норм із вимогами «Europe's Rail Joint Undertaking», що включає розробку протоколів сертифікації компонентів із перероблених композитів та встановлення екологічних стандартів (наприклад, Euro-5 для тепловозів). Стратегічно це створює «зелені коридори» для інновацій через податкові преференції та екологічні субсидії, роблячи перехід до циркулярної моделі економічно обґрунтованим і безальтернативним.

Роль державних регуляторів трансформується від суто фіскальної до архітектурної – вони формують середовище, у якому «бути екологічним» стає економічно вигідним.

Гармонізація з нормами ЄС реалізується через впровадження стандартів TSI (Technical Specifications for Interoperability) [235], що регламентують рівень шуму та викидів, а також через адаптацію методології LCC (Life Cycle Costing) у державних закупівлях [236], коли вибір постачальника здійснюється не за найнижчою ціною сьогодні, а за мінімальними витратами протягом усього життєвого циклу експлуатації та утилізації.

Стимулювання «зелених» інвестицій відбувається шляхом розробки податкових преференцій для підприємств, що впроваджують технології регенерації ресурсів, та квотування використання вторинної сировини в інфраструктурних проєктах (наприклад, застосування переробленого залізобетону чи металобрухту). Додатково формується національна система «цифрових паспортів ресурсів», яка дозволяє відстежувати вуглецевий слід кожної тони перевезеного вантажу, забезпечуючи прозорість і контроль екологічних показників.

Наступна група зовнішніх стейкхолдерів – це громадськість та інвестори, що виконують стратегічну функцію у формуванні циркулярної інноваційної екосистеми залізничного транспорту. Їхня роль полягає у створенні попиту на етичне управління та забезпеченні фінансових ресурсів для реалізації капіталомістких проєктів екологічної модернізації. У цьому контексті міжнародні фінансові інституції, зокрема Європейський банк реконструкції та розвитку, Європейський інвестиційний банк та Світовий банк, виступають не лише джерелами кредитування, а й ключовими каталізаторами впровадження стандартів циркулярної економіки.

Діяльність інституційних інвесторів спрямована на мінімізацію ризиків шляхом надання гарантій для розгортання принципово нових технологічних рішень, як-от використання водневої тяги, що на початкових етапах життєвого циклу характеризуються високою собівартістю.

Впровадження принципів ESG-комплаєнсу з боку кредиторів стимулює підприємства залізничної галузі до прозорого моніторингу вуглецевого сліду та системної регенерації активів. Поряд з цим пріоритетне фінансування стратегій «модального зсуву» сприяє декарбонізації транспортного сектору через переорієнтацію вантажопотоків з автомобільного на залізничний транспорт як найбільш екологічно ефективну альтернативу.

Паралельно з фінансовими інституціями, місцеві громади та органи самоврядування інтегруються у структуру «регенеративної фабрики цінності», оскільки функціонування залізничної інфраструктури безпосередньо корелює з якістю життєвого середовища прилеглих територій. Соціальна капіталізація галузевих брендів посилюється через інструменти цивільного екологічного моніторингу, що передбачують відкритий доступ до даних про рівень викидів і шумового забруднення у реальному часі. Ефективна взаємодія із громадами реалізується через механізми промислового симбіозу, зокрема шляхом передачі вторинних енергоресурсів від виробничих потужностей для опалення соціальної інфраструктури або використання очищених технічних вод для муніципальних потреб. Важливим аспектом такої співпраці є створення

«зелених коридорів» – лісозахисних смуг вздовж залізничних колій, які виконують бар’єрну функцію шумопоглинання і сприяють відновленню локального біорізноманіття, забезпечуючи екологічний баланс у межах інфраструктурних об’єктів.

Узагальнена характеристика групи стейхолдерів «громадськість та інвестори» подано в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Характеристика групи стейхолдерів «громадськість та інвестори» в контексті реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами
(розробка автора)

| Група стейкхолдерів | Ключові функції | Інструменти та механізми реалізації | Очікуваний стратегічний ефект |
|--|--|---|---|
| Міжнародні фінансові інституції (ЄБРР, ЄІБ, Світовий банк) | Фінансове стимулювання та деризикінг | Надання гарантій для високовартісних технологій (напр., воднева тяга); впровадження ESG-комплаєнсу | Прискорення декарбонізації через «модальний зсув»; перехід до циркулярних стандартів управління активами |
| Інвестори та акціонери | Стратегічний контроль та етичне управління | Аудит вуглецевого сліду; моніторинг нефінансової звітності; пріоритетне інвестування в «зелені» облигації | Підвищення прозорості бізнес-процесів та формування інвестиційної привабливості екологічних проектів |
| Місцеві громади та органи самоврядування | Соціальний моніторинг та ресурсна синергія | Цивільний екологічний нагляд (відкриті дані про шум та викиди); Industrial Symbiosis (передача надлишкового тепла/води) | Зниження конфліктності; підвищення соціальної капіталізації бренду; інтеграція залізниці у життєве середовище |
| Екологічні організації та громадськість | Формування екосистемних цінностей | Створення «зелених коридорів»; відновлення біорізноманіття вздовж колій; запит на етичність сервісів | Забезпечення екологічної стійкості інфраструктури та підтримка біологічного різноманіття регіону |

Інтеграція громадськості та міжнародних інвесторів у структуру інноваційної екосистеми залізничного транспорту є фундаментальною умовою

її переходу до моделі сталого розвитку. Діяльність цих стейкхолдерів забезпечує синергію між фінансовим капіталом і соціальною відповідальністю, перетворюючи екологічні виклики на стратегічні переваги галузі.

Організаційний аспект оркестрації екологічних інновацій на підприємствах залізничного транспорту базується на створенні багаторівневої управлінської архітектури, спрямованої на нівелювання традиційної ієрархічної інертності [237].

Трансформація підприємств у гнучку мережеву організацію передбачає інтеграцію ключових структурних елементів у єдину систему, де цифрова платформа виконує функцію технологічного фундаменту, а центри компетенцій, «живі лабораторії» і крос-функціональні команди забезпечують практичну імплементацію циркулярних циклів.

Центральне місце в цій системі посідає цифрова координаційна платформа, архітектуру якої доцільно структурувати за чотирма функціональними рівнями, що у сукупності забезпечують безперервність процесів циркулярної трансформації (рис. 3.5).

1. Інформаційно-аналітична архітектура є фундаментом платформи, що забезпечує трансформацію фізичних процесів у цифрові активи. Вона створює необхідну прозорість для прийняття рішень через рівень обробки великих даних, орієнтований на моніторинг і прогностичне моделювання:

– динамічна геоінформаційна система екологічного моніторингу: інтеграція технологій геоінформаційних систем і мережі IoT-сенсорів забезпечує детермінацію зон антропогенного впливу. Система дозволяє прогнозувати вектори поширення забруднювачів з урахуванням ландшафтних особливостей та інтенсивності експлуатації рухомого складу;

– система цифрових двійників: використання предиктивного моделювання стану інфраструктурних об'єктів і тягового складу, що дозволяє встановити «точку регенерації» – розрахунковий часовий інтервал, за якого модернізація активу забезпечує максимальний показник енергоефективності при мінімальних витратах ресурсів;

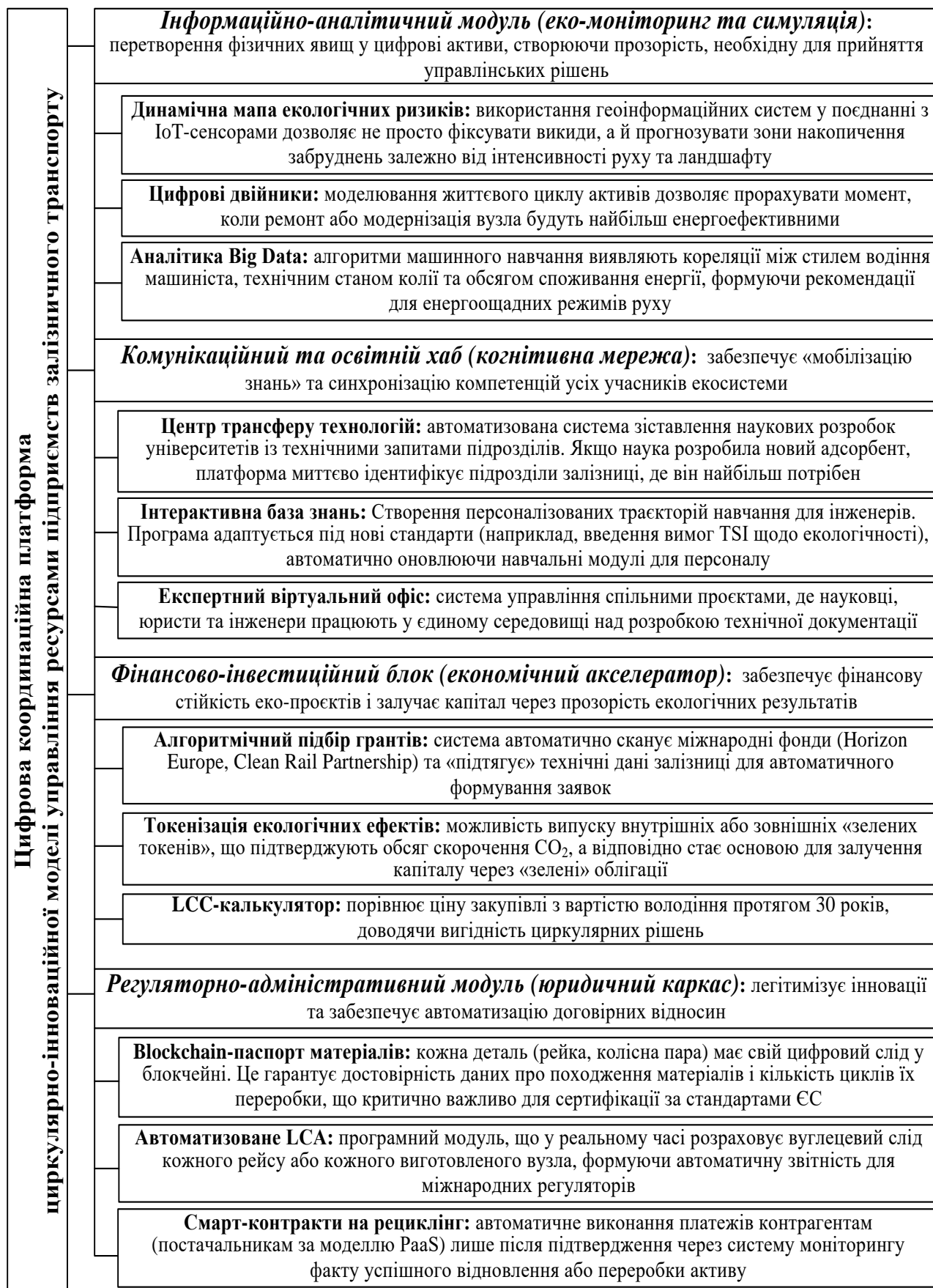


Рис.3.5. Цифрова платформа оркестрації екоінноваційної діяльності підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

– машинне навчання в енергоменеджменті: застосування методів інтелектуального аналізу даних для виявлення нелінійних залежностей між режимами керування, технічним станом колії та питомими енерговитратами.

2. Когнітивно-комунікаційна інфраструктура: модуль забезпечує синергію між науковим сектором і виробничими потужностями:

– трансфер інноваційних технологій: автоматизована система верифікації наукових розробок на відповідність актуальним технічним запитам ремонтних та експлуатаційних депо;

– адаптивна база професійних знань: формування персоналізованих освітніх траєкторій для інженерно-технічного персоналу, орієнтованих на актуалізацію знань у межах міжнародних стандартів (зокрема TSI).

3. Фінансово-інвестиційний механізм. Даний блок виконує функцію економічного акселератора впровадження «зелених» рішень та включає:

– інтелектуальний сорсинг капіталу: алгоритмічний моніторинг міжнародних грантових програм (Horizon Europe, Clean Rail Partnership) для формування таргетованих заявок на фінансування;

– токенизацію екологічної результативності: верифікація зниження емісії CO₂ через механізм випуску «зелених токенів», що виступають інструментом верифікації для залучення інвестицій через екологічні облігації;

– аналіз сукупної вартості володіння (LCC-калькуляція): інструментарій порівняльного аналізу економічної доцільності циркулярних рішень протягом усього життєвого циклу активу.

4. Регуляторно-адміністративний контур: забезпечує юридичну верифікацію і нормативну легітимність процесів:

– блокчейн-паспортизація матеріальних ресурсів: створення незмінного цифрового сліду кожної деталі для верифікації походження матеріалів і кількості циклів їхньої рециркуляції;

– автоматизоване оцінювання життєвого циклу (LCA): обчислення вуглецевого сліду у режимі реального часу, що забезпечує автоматичну генерацію звітності для міжнародних регуляторних органів;

– смарт-контракти в управлінні рециклінгом: впровадження алгоритмізованого виконання зобов'язань, де фінансові розрахунки здійснюються автоматично за умови підтвердження факту відновлення або утилізації активу згідно з екологічними стандартами.

Впровадження описаної цифрової платформи дозволяє трансформувати інноваційну діяльність у залізничній галузі з хаотичного процесу в керовану систему з верифікованими соціально-економічними та екологічними показниками ефективності.

Наступним організаційним елементом оркестрування екоінновацій є центри циркулярних компетенцій, які постають як ключовий інституційний елемент, що забезпечує методологічну єдність та координацію переходу до безвідходних моделей функціонування залізничної галузі.

Центри циркулярних компетенцій інтегрують науково-дослідні та експертно-аналітичні функції, спрямовані на стандартизацію процесів рециркуляції активів, зокрема це:

– стандартизація методології LCA: розробка і впровадження галузевих регламентів оцінювання життєвого циклу об'єктів інфраструктури та рухомого складу, що дозволяє об'єктивно верифікувати екологічні переваги інноваційних рішень на етапі проектування;

– сертифікаційний аудит технологій: проведення експертної оцінки нових технічних рішень на відповідність принципам Circular Economy та міжнародним екологічним стандартам;

– стратегічне планування замкнених циклів: формування дорожніх карт переходу підприємств галузі (депо, заводів) на моделі нульового балансу відходів.

Центри циркулярних компетенцій виступають сполучною ланкою між операційною діяльністю та стратегічним менеджментом, виконуючи роль внутрішнього консалтингу, реалізуючи:

– трансформацію екологічних індикаторів у фінансові метрики: детермінація кореляції між екологічною результативністю та економічними

показниками. Центри циркулярних компетенцій забезпечують розрахунок ROI (окупності інвестицій) для екопроектів та їхній прямий вплив на ESG-рейтинг компанії, що є критичним для залучення міжнародного капіталу;

- акумуляцію інтелектуального капіталу: створення і верифікація бази знань щодо найкращих доступних технологій регенерації та вторинного використання ресурсів. Цей ресурс забезпечує масштабування успішних пілотних проектів на всю мережу залізничних підприємств.

Як стратегічний елемент, центри циркулярних компетенцій забезпечують «нормативну легітимність» та «економічну обґрунтованість» інновацій, що генеруються на нижчих рівнях екосистеми. Вони формують цільові орієнтири для цифрової координаційної платформи, перетворюючи розрізнені ініціативи на цілісну стратегію сталого розвитку.

Варто враховувати і те, що функціонування центрів циркулярних компетенцій дозволяє мінімізувати ризики впровадження псевдоекологічних рішень.

В межах подальшої розбудови ієрархічної моделі управління екоінноваціями зупинимося на ролі живих лабораторій (Living Labs) як експериментального фундаменту та циркулярних хабів як центрів операційної трансформації.

Живі лабораторії постають як відкриті інноваційні екосистеми, що функціонують у реальному експлуатаційному середовищі. Вони відіграють роль «полігонів» для апробації високотехнологічних рішень перед їхнім масштабним впровадженням у залізничну мережу.

Діяльність живих лабораторій зосереджена на емпіричній верифікації теоретичних моделей і прототипів:

- натурні випробування інноваційних матеріалів: апробація композитних шпал, виготовлених із вторинної сировини, та дослідження реологічних властивостей альтернативних видів палива (біодизель, водень) в екстремальних умовах експлуатації;

- регуляторні «пісочниці» (Regulatory Sandboxes): створення спеціальних

правових режимів, що дозволяють тестувати технології, які ще не мають повної нормативної бази, без ризику порушення чинних галузевих стандартів, але під суворим наглядом сертифікаційних органів.

Живі лабораторії трансформують традиційний лінійний процес «R&D» у циклічний, забезпечуючи наступні ефекти:

- інтеграція зовнішніх стейкхолдерів: залучення науково-дослідних інститутів, стартапів та технологічних партнерів безпосередньо до виробничого процесу, що сприяє швидкій дифузії знань і технологічному трансферу;

- механізм оперативного фідбеку: виявлення дефектів та невідповідностей на ранніх етапах (TRL 5–7), що дозволяє проводити ітераційне вдосконалення прототипів;

- мінімізація інвестиційних ризиків: емпіричне підтвердження життєздатності технології дозволяє уникнути капітальних витрат на неефективні рішення при їхньому масштабуванні на загальнодержавний рівень.

У сучасних умовах циркулярної економіки залізничний сектор дедалі більше орієнтується на створення спеціалізованих хабів, які виконують функцію інтеграційних осередків для відновлення, переробки та координації ресурсних потоків.

Циркулярні хаби є ключовими вузлами операційної трансформації, що забезпечують перехід від лінійної моделі «видобуток–використання–утилізація» до зациклених систем регенерації ресурсів. Вони виступають центрами фізичної трансформації ресурсних потоків, де принципи безвідходності втілюються у конкретні виробничі цикли.

Відповідно до функціонального призначення та об'єктів впливу, виділяють чотири основні типи хабів (табл. 3.4).

Промислово-ремонтні центри (регенеративні), що реалізують стратегії глибокого відновлення, забезпечують повернення технічних характеристик вузлів і агрегатів до рівня нових виробів. Їхня діяльність охоплює дефектоскопію, відновлення геометрії, заміну критичних компонентів та модернізацію рухомого складу.

Порівняльна характеристика типів хабів (розробка автора)

| Тип хабу | Основний об'єкт | Ключова стратегія (R-strategy) | Економічний ефект |
|----------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Регенераційний | Складні механічні вузли | Remanufacture / Repair | Зниження вартості ЖЦ активу |
| Рециклінговий | Баласт, метал, бетон | Recycle / Repurpose | Економія на видобутку сировини |
| Логістичний | Вокзальна інфраструктура | Rethink / Reuse | Додаткові сервісні доходи |
| Цифровий | Дані та знання | Reduce (waste via optimization) | Мінімізація транзакційних витрат |

Досвід «SNCF» у Beaune [238] демонструє ефективність такої моделі, адже вона дозволяє досягати високих показників рециркуляції матеріалів верхньої будови колії.

Інфраструктурні рециклінгові бази зосереджуються на масштабній переробці інертних і металевих матеріалів, що формують основу залізничного полотна. Їх функціонал включає збір, сортування та фракційну переробку баласту, рейок і шпал. У вітчизняному контексті трансформація вантажних депо АТ «Укрзалізниця» у інтермодальні вузли дозволить інтегрувати процеси збору вторинної сировини в існуючу логістичну систему, мінімізуючи витрати на транспортування. Прикладом застосування даної моделі є хаб у Miramas [239], який значно знижує екологічне навантаження та витрати на видобуток первинної породи.

Логістичні еко-хаби, що формуються на базі вокзальних комплексів, розглядають залізничну інфраструктуру як простір інтеграції соціальних та екологічних сервісів у міському середовищі. Їхня діяльність спрямована на ревіталізацію станцій через впровадження енергоефективних систем, розвиток шерингової економіки та створення освітніх просторів. Європейський проєкт «RAILCITIES» [240] демонструє, як вокзал може перетворитися на «живу лабораторію» для тестування циркулярних сервісів у щільному міському трафіку.

Цифрові координаційні платформи виступають віртуальними надбудовами, що забезпечують прозорість і синхронізацію ресурсних потоків. Вони дозволяють ідентифікувати циркулярні розриви, оптимізувати обмін матеріалами та верифікувати кращі доступні технології. Прикладом є SE4CE [241], яка створює єдине цифрове середовище для операторів і постачальників, сприяючи ефективному управлінню вторинними ресурсами.

Отже, формування мережі промислових, інфраструктурних, логістичних та цифрових хабів у залізничному секторі є ключовим напрямом екологічної модернізації та стратегічного управління ресурсами, що поєднує технічне відновлення, матеріальну рециркуляцію, соціальну інтеграцію і цифрову координацію.

Інструментом операційного забезпечення ефективності діяльності запропонованих структур створення та реалізації екоінновацій виступають крос-функціональні еко-команди. Їхній склад охоплює інженерів-механіків, екологів, IT-фахівців, юристів та менеджерів із закупівель, що забезпечує багатопрофільність і здатність охоплювати весь спектр завдань – від технічної модернізації до правового та організаційного супроводу. Основна функція таких команд полягає у реалізації конкретних проєктів, наприклад, модернізації систем рекуперації енергії чи впровадження технологій рециклінгу мастил, що безпосередньо сприяє зниженню екологічного навантаження та оптимізації ресурсних потоків.

Крос-функціональні команди відіграють критичну роль у синхронізації внутрішніх процесів, руйнуючи бар'єри між автономними відділами. Це дозволяє трансформувати ізольовану діяльність підрозділів у єдиний вектор руху до кінцевого результату. Завдяки міждисциплінарному складу вони концентруються на досягненні спільної мети – закритті циклу ресурсу, що відповідає принципам циркулярної економіки. У результаті формується багаторівнева структура, яка поєднує стратегічне планування, експериментальну апробацію та операційну реалізацію, створюючи синергію між різними рівнями управління. Такий підхід забезпечує не лише ефективність

окремих проєктів, а й системну трансформацію залізничного транспорту в напрямі сталого розвитку та екологічної.

Оркестрація інновацій у залізничному секторі означає перехід від ролі пасивного споживача технологій до позиції активного архітектора інноваційного ландшафту [242]. Такий підхід дозволяє підприємству не лише модернізувати власну технічну й організаційну базу, а й формувати нові стандарти екологічної відповідальності для всієї логістичної системи. Вона передбачає інтеграцію стратегічного бачення з операційними практиками, створюючи умови для системного впровадження циркулярних рішень. Завдяки цьому залізничні компанії отримують можливість диктувати правила гри у сфері сталого розвитку, задаючи орієнтири для партнерів, постачальників та міських екосистем. У результаті інноваційна оркестрація стає не лише інструментом технологічного оновлення, а й механізмом інституційного впливу, що забезпечує екологічну трансформацію транспортної галузі в цілому.

3.2. Формування адаптивної моделі ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту

В умовах сучасної трансформації транспортної галузі, зумовленої глобальними кліматичними викликами, імплементацією принципів сталого розвитку та інтеграцією до європейського транспортного простору, традиційні сервісні моделі ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту виявляються функціонально обмеженими. Особливо це актуально для вітчизняних залізничних підприємств (наприклад, АТ «Українська залізниця»), які одночасно виконують соціально важливу місію та водночас діють у конкурентному середовищі.

Адже, по-перше, існуючі сервісні моделі ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту формувалися в умовах домінування

екстенсивної парадигми господарювання та орієнтації на стабільність зовнішнього середовища. Для них характерною є лінійна логіка управління ресурсами, що реалізується за схемою «закупівля – використання – списання», без урахування принципів циклічності та повторного залучення ресурсів у виробничий обіг. У межах такого підходу ресурс розглядається переважно як витратний елемент операційної діяльності, що зумовлює домінування критерію мінімізації прямих витрат під час прийняття управлінських рішень.

Водночас екологічні параметри функціонування (рівень викидів, енергоємність, ресурсна інтенсивність) інтегруються в систему управління фрагментарно та не мають визначального впливу на формування стратегічних і тактичних рішень. Б

Відсутність комплексного поєднання економічних та екологічних індикаторів зумовлює ситуацію, за якої природоохоронні аспекти розглядаються як зовнішнє обмеження, а не як внутрішній фактор підвищення ефективності.

Крім того, традиційні моделі не передбачають налагодженого механізму оперативного зворотного зв'язку між технічними, економічними та екологічними показниками діяльності. Управлінські рішення приймаються на основі агрегованих звітних даних із часовим лагом, що унеможливорює своєчасне коригування параметрів ресурсоспоживання відповідно до змін у виробничих умовах, вартості енергоносіїв чи екологічних вимог. У сукупності це обмежує здатність підприємств забезпечувати динамічне узгодження економічної результативності та екологічної ефективності їх функціонування.

У таких моделях ресурс (паливо, електроенергія, запасні частини, мастильні матеріали тощо) розглядається як витратний елемент, а не як фактор формування довгострокової екологічно-економічної цінності. Внаслідок цього:

- не враховується повний життєвий цикл ресурсу;
- не оцінюється екологічний слід споживання;
- відсутні стимули до оптимізації споживання в режимі реального часу;
- рішення приймаються реактивно, а не проактивно.

По-друге, посилення вимог до енергоефективності та екологізації

діяльності підприємств транспортної галузі зумовлене трансформацією сучасного регуляторного та ринкового середовища. Його формування відбувається під впливом міжнародних кліматичних зобов'язань, зокрема в межах політики European Union, що орієнтована на досягнення кліматичної нейтральності, а також у контексті глобального переходу до низьковуглецевої моделі економічного розвитку. Додатковими чинниками виступають активне впровадження стандартів ESG у практику корпоративного управління та посилення вимог до проведення енергоаудиту й функціонування систем енергоменеджменту на підприємствах.

Для підприємств залізничного транспорту зазначені тенденції трансформуються у необхідність системного скорочення викидів CO₂, зниження енергоємності перевезень, поетапного впровадження альтернативних джерел енергії та оптимізації експлуатаційних режимів рухомого складу з метою мінімізації ресурсоспоживання. Таким чином, екологічні параметри поступово набувають статусу стратегічно значущих факторів, що безпосередньо впливають на конкурентоспроможність і довгострокову стійкість підприємств.

Водночас традиційні сервісні підходи до ресурсного забезпечення не передбачають наявності інструментарію для динамічного балансування між економічною доцільністю діяльності (витратами, рівнем рентабельності, параметрами тарифної політики) та екологічною ефективністю (обсягами викидів, рівнем споживання енергії, ресурсною інтенсивністю процесів). Унаслідок цього виникає методологічний розрив між фінансово-економічними та екологічними цілями розвитку, що ускладнює забезпечення їх узгодженості в умовах зростаючих вимог до сталості функціонування залізничного транспорту.

По-третє, проблема відсутності динамічного узгодження економічних та екологічних параметрів діяльності підприємств залізничного транспорту зумовлена різною часовою природою відповідних показників. Ключова суперечність полягає в тому, що економічні індикатори функціонування

підприємства орієнтовані переважно на короткостроковий горизонт планування – межі бюджетного циклу або звітного періоду, тоді як екологічні ефекти господарської діяльності мають пролонгований характер і проявляються у середньо- та довгостроковій перспективі.

У межах статичних моделей ресурсного забезпечення така невідповідність призводить до викривлення управлінських пріоритетів. Зокрема, інвестиції в підвищення енергоефективності або впровадження екологічно чистих технологій можуть оцінюватися як економічно необґрунтовані в короткостроковому періоді через тривалий строк окупності. Водночас екологічні ризики, пов'язані з підвищенням викидів, зростанням ресурсної інтенсивності чи посиленням регуляторних вимог, не інтегруються належним чином у систему фінансово-економічних показників і не трансформуються у вимірювані витрати або зобов'язання.

Крім того, відсутність гнучкого механізму реагування на зміни вартості енергоносіїв, екологічних стандартів або умов ринку обмежує здатність підприємства оперативно коригувати параметри ресурсоспоживання. У результаті формується структурний дисбаланс: або управлінські рішення спрямовуються на мінімізацію поточних витрат за рахунок погіршення екологічних характеристик діяльності, або екологічні ініціативи реалізуються без достатнього економічного обґрунтування та належної оцінки їх фінансових наслідків. Вищезазначене в цілому свідчить про необхідність переходу до моделей управління, здатних забезпечити інтегроване та адаптивне узгодження економічних і екологічних параметрів розвитку сучасних суб'єктів господарювання.

Перш ніж перейти до формування нової моделі управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, розглянемо теоретичні положення, що є спроможними вирішити весь перелік зазначених вище проблемних питань. Ґрунтовний аналіз наукових здобутків [243-256] дозволив в якості пріоритету виділити концепцію сервітизації.

Поняття «сервітизація» сформувалося в межах досліджень трансформації

виробничих підприємств у напрямі посилення ролі сервісної складової в структурі їхньої діяльності. Однією з перших системних робіт, що заклала теоретичні основи концепції, є наукова праця Бейнс Т., Лайтфут Г., Бенедеттіні О., Кей Дж. [243]. У цій роботі сервітизація визначається як процес переходу виробничих компаній від виключно продукт-орієнтованої моделі до інтегрованої пропозиції, що поєднує матеріальні продукти та супутні послуги з метою створення додаткової цінності для клієнта. Автори підкреслюють стратегічний характер даного процесу та його вплив на бізнес-модель підприємства. Подальший розвиток концепції представлено лише через десять років у науковому здобутку Сйодін Д., Паріда В., Кохтамякі М. [244]. В даній роботі сервітизація розглядається як багатовимірний феномен, що охоплює зміну логіки створення цінності, трансформацію відносин із клієнтами та формування довгострокових сервісних контрактів. Автори виділяють чотири ключові напрями досліджень: стратегічну трансформацію, операційні зміни, управління ризиками та цифрову підтримку сервісних бізнес-моделей.

Комплексний бібліометричний аналіз еволюції концепції здійснено Ковальковскі С., Гебауер Г., Оліва Р. [245]. Даними науковцями поняття «сервітизація» інтерпретується як довгострокова організаційна трансформація, спрямована на формування інтегрованих рішень «продукт–послуга», що забезпечують стабільні джерела доходу та підвищують конкурентоспроможність підприємства. Дослідники акцентують увагу на зростанні ролі цифрових технологій у розвитку сервісно-орієнтованих моделей.

У останніх працях [255-256], сервітизація тісно пов'язується з концепцією Product-Service Systems (PSS). Відповідно до даного наукового погляду вона трактується як механізм переходу від продажу продукту до надання функціональної цінності, що дозволяє підприємствам формувати довгострокові відносини зі споживачами та підвищувати стійкість бізнесу.

Таким чином, у сучасному науковому дискурсі сервітизація розглядається не лише як розширення спектру послуг, а як глибинна трансформація бізнес-моделі підприємства, що передбачає інтеграцію продуктів і послуг,

переорієнтацію на створення комплексної цінності для клієнта, довгострокові контрактні відносини та використання цифрових технологій (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Основні тематичні напрями досліджень сервітизації

(складено на основі [243-256])

| Тематичний напрям | Змістовне наповнення досліджень | Ключові аспекти аналізу | Представники наукової школи |
|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Процес впровадження сервітизації та організаційні зміни | сервітизація розглядається як стратегічний процес трансформації виробничого підприємства від продукт-орієнтованої до сервісно-орієнтованої бізнес-моделі; акцент робиться на зміні структури управління, організаційної культури, системи мотивації та взаємодії з клієнтами | трансформація бізнес-моделі; зміна організаційної структури; розвиток сервісних компетенцій; управління ризиками сервітизації; формування довгострокових контрактних відносин | Бейнс Т., Лайтфут Г., Бенедеттіні О., Кей Дж., Ковальковські К., Гебауер Х., Оліва Р. [243-245] |
| Сервітизація й цифрові технології (Digital Servitization) | досліджується інтеграція цифрових технологій (IoT, Big Data, хмарні платформи) у сервісні бізнес-моделі; сервітизація трактується як основа створення цифрових платформ і екосистем, що забезпечують безперервне надання послуг та моніторинг експлуатації продукту | використання IoT та аналітики даних; цифрові платформи; сервісні екосистеми; дистанційний моніторинг і прогнозне обслуговування; цифрова трансформація виробництва | Вандермерве С., Рада Дж., Раддатс С., Ковальковські С., Бенедеттіні О., Бертон Дж., Гебауер Г. та ін. [246-254] |
| Стратегічні фактори та результати сервітизації | аналізуються фактори, що визначають успішність впровадження сервісних моделей: стратегічна орієнтація, інноваційний потенціал, розмір підприємства, галузеві особливості. Досліджуються економічні та конкурентні результати сервітизації. | вплив стратегічної орієнтації; зв'язок із фінансовими результатами; конкурентоспроможність; ризик «парадоксу сервітизації»; оцінка ефективності | Туккер Р., Бустінза О., Гомес Е., Вендрель-Херреро Ф., Бейнс Т. [255 - 256] |

Еволюція трактувань свідчить про поступовий перехід від операційного розуміння сервітизації до стратегічного та системного підходу, що наразі є особливо актуальним для галузей із високою капіталомісткістю та значним ресурсоспоживанням, зокрема залізничного транспорту.

Отже, зазначене дозволяє зробити висновок, що спочатку сервітизацію розглядали переважно як розширення спектра послуг, що доповнює традиційний продуктовий портфель підприємства. Надалі підхід еволюціонував у трактування сервітизації як глибокої організаційної трансформації, що передбачає зміну бізнес-моделі, структури управління, компетенцій та взаємодії з клієнтами. Сучасний же етап досліджень зосереджений на інтеграції сервітизації з цифровими технологіями та стратегічним управлінням, що забезпечує створення цифрових сервісних екосистем, використання аналітики даних та підвищує ефективність і конкурентоспроможність підприємств. Таким чином, сервітизація розвивається від локального операційного процесу до комплексної стратегії трансформації бізнесу з акцентом на цифровізацію та створення додаткової цінності для клієнта.

Найяскравішим різновидом сервітизації є ресурсна сервітизація, за якої об'єктом трансформації стає не лише продукт, а ресурсне забезпечення діяльності підприємства, відповідно економічна модель будується навколо забезпечення гарантованого рівня ресурсної ефективності, а не навколо постачання ресурсів як таких (табл. 3.6).

Наведена в таблиці 3.6 зміна логіки створення та реалізації цінності дозволяють виокремити сукупність системних ознак ресурсної сервітизації. Наразі ними є:

– по-перше, орієнтація на ресурсну ефективність (*resource performance-based logic*). Об'єктом економічної взаємодії виступає не обсяг поставлених ресурсів (сировини, енергії, матеріалів), а досягнення визначених параметрів їх ефективного використання - продуктивності, енергоефективності, коефіцієнта використання потужностей, рівня втрат тощо. Оплата та оцінка результативності зміщуються від факту постачання ресурсу до забезпечення

гарантованого рівня його віддачі та оптимізації витрат протягом усього періоду використання;

– по-друге, формування довгострокових контрактів ресурсного забезпечення. Замість разових угод купівлі-продажу ресурсів укладаються довгострокові контракти, що охоплюють планування потреб, моніторинг споживання, технічний супровід та постійну оптимізацію ресурсних потоків. Такий формат забезпечує стабільність операційної діяльності споживача та передбачуваність доходів постачальника, одночасно підвищуючи ефективність управління ресурсами;

Таблиця 3.6

Порівняння традиційної моделі постачання ресурсів та моделі ресурсної сервітизації (складено на основі [30-32, 243-256])

| Критерій порівняння | Традиційна модель постачання ресурсів | Модель ресурсної сервітизації |
|------------------------------|--|--|
| Об'єкт економічної взаємодії | ресурс як товар (сировина, енергія, матеріали) | результат ефективного використання ресурсу |
| Джерело цінності | цінність «вбудована» у ресурс та передається під час продажу | цінність формується у процесі спільного управління та використання ресурсу |
| Фокус контракту | обсяг і ціна поставки | досягнення гарантованих показників ефективності (performance-based) |
| Модель оплати | оплата за кількість поставленого ресурсу | оплата за досягнутий рівень ресурсної результативності |
| Характер взаємодії | транзакційний, короткостроковий | довгострокове стратегічне партнерство |
| Роль постачальника | продавець ресурсу | партнер з управління ресурсною ефективністю |
| Участь у процесах споживача | обмежена моментом поставки | інтеграція в процеси планування, моніторингу та оптимізації |
| Розподіл ризиків | основні ризики несе споживач | ризики розподіляються між сторонами |
| Інструменти управління | облік поставок і витрат | цифровий моніторинг, аналітика, системи контролю ефективності |
| Стратегічна мета | забезпечення безперебійних поставок | підвищення ресурсної ефективності та конкурентоспроможності |

– по-третє, інтеграція постачальника в систему управління ресурсами клієнта. Постачальник перетворюється на партнера з управління ресурсною ефективністю: бере участь у аудиті споживання, впровадженні технологій енергозбереження, цифровому моніторингу, оптимізації логістики та модернізації інфраструктури. Створення цінності відбувається у формі спільного управління ресурсними потоками та підвищення операційної результативності підприємства;

– по-четверте, спільний розподіл ресурсних ризиків та ризиків ефективності. Частина ризиків, пов'язаних із перевитратами ресурсів, коливаннями їх вартості, технічними збоями або недосягненням запланованих показників ефективності, розподіляється між сторонами. Це стимулює постачальника інвестувати в інноваційні технології, системи моніторингу та аналітики, що забезпечують підвищення ресурсної віддачі та мінімізацію втрат;

– по-п'яте, перехід до стратегічного ресурсного партнерства. Взаємодія набуває характеру довгострокового стратегічного альянсу, заснованого на інформаційній прозорості, спільному плануванні та координації інвестицій у ресурсну інфраструктуру. Спільною метою стає не лише забезпечення поточних потреб, а досягнення стійкої ресурсної конкурентоспроможності підприємства в довгостроковій перспективі.

Повноцінна реалізація системних ознак ресурсної сервітизації неможлива без урахування її базових принципів, оскільки саме вони формують методологічну основу трансформації бізнес-моделі та визначають логіку управління ресурсною ефективністю. Системні ознаки (орієнтація на результат, довгостроковість відносин, інтеграція постачальника, розподіл ризиків, партнерський характер взаємодії) відображають зовнішні прояви ресурсної сервітизації, тоді як принципи задають внутрішні правила її функціонування. Вони забезпечують узгодженість стратегічних цілей сторін, визначають механізми оцінювання результативності, структуру відповідальності та інструменти координації ресурсних потоків. Без дотримання принципів модель ресурсного забезпечення ризикує залишитися формальною трансформацією

контрактних відносин, не забезпечуючи реального підвищення ефективності.

Базовими принципами ресурсної сервітизації є (рис. 3.6):



Рис. 3.6. Базові принципи ресурсної сервітизації (складено на основі [243-256])

1. Принцип орієнтації на ресурсну результативність. Базовою цінністю є не факт постачання ресурсу, а досягнення гарантованих показників його ефективного використання (продуктивність, енергоефективність, мінімізація втрат, коефіцієнт корисної дії тощо).

2. Принцип життєвого циклу ресурсного забезпечення. Управління охоплює повний цикл руху ресурсу - від планування потреб і закупівлі до споживання, моніторингу, оптимізації та повторного використання (рециклінгу), забезпечуючи довгострокову ефективність.

3. Принцип інтегрованого управління ресурсами. Постачальник інтегрується в систему управління підприємства-споживача, беручи участь у плануванні, цифровому моніторингу, аналітиці та модернізації ресурсної інфраструктури.

4. Принцип спільного створення цінності. Цінність формується у процесі кооперації сторін через узгоджене управління ресурсними потоками, обмін даними та спільне прийняття управлінських рішень.

5. Принцип розподілу ризиків і відповідальності. Ризики, пов'язані з перевитратами, коливаннями цін, технологічними збоями чи недосягненням показників ефективності, розподіляються між сторонами відповідно до контрактних умов.

6. Принцип довгострокового партнерства. Взаємодія будується на стратегічній основі, передбачає стабільні договірні відносини, інформаційну прозорість і спільні інвестиції в підвищення ресурсної ефективності.

7. Принцип цифрової прозорості та вимірюваності. Управління ресурсами ґрунтується на системах обліку, моніторингу та аналітики, що забезпечують об'єктивне вимірювання показників ефективності та їх контрактне закріплення.

8. Принцип інноваційності та безперервного вдосконалення. Ресурсна сервітизація передбачає постійне впровадження технологічних, організаційних і управлінських інновацій, спрямованих на зниження ресурсоємності та підвищення стійкості діяльності.

9. Принцип економічної та екологічної збалансованості. Оптимізація ресурсного споживання поєднує економічну вигоду з екологічною відповідальністю, сприяючи досягненню цілей сталого розвитку підприємства.

10. Принцип системності. Ресурсна сервітизація розглядається як комплексна трансформація бізнес-моделі, що охоплює організаційні структури, контракти, інформаційні системи та механізми мотивації.

Отже, базові принципи виступають інституційною та управлінською передумовою практичної реалізації ресурсної сервітизації, перетворюючи її з концептуальної моделі на дієвий механізм підвищення ресурсної конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту.

У контексті ресурсної сервітизації ці положення набувають поглибленого змісту. У науковому вимірі вони забезпечують перехід від продуктово-домінантної логіки до ресурсно-сервісної логіки управління, за якої центральним об'єктом економічних відносин стає не ресурс як товар, а результат його ефективного використання.

Якщо в межах традиційної (product-dominant) логіки цінність вважається вбудованою у сам ресурс (сировину, енергію, матеріали) та передається споживачеві в момент його постачання, то в умовах ресурсної сервітизації цінність формується у процесі спільного управління ресурсними потоками, їх оптимізації та досягнення гарантованих показників ресурсної ефективності (рис. 3.7). Вона виникає не в акті передачі ресурсу, а в процесі його використання, моніторингу та вдосконалення.

Таким чином, ресурсна сервітизація забезпечує концептуальне зрушення в парадигмі управління: від домінування ресурсу як об'єкта купівлі-продажу до домінування сервісу управління ресурсною ефективністю як процесу створення спільної цінності. В даній моделі економічна взаємодія фокусується не на обсягах постачання, а на досягненні цільових параметрів результативності, стійкості та оптимальності ресурсного забезпечення діяльності підприємства.

В умовах хаотичних, стрибкоподібних змін зовнішнього середовища (коливань тарифів на енергоносії, посилення екологічного регулювання,

трансформації логістичних потоків, нестабільності ринкової кон'юнктури та технологічних змін та ін.) використання існуючої статичної моделі ресурсної сервітизації виявляється недостатнім.



Рис. 3.7. Трансформація бізнес-моделі на засадах ресурсної сервітизації
(розробка автора)

Традиційні підходи, що передбачають фіксовані параметри контрактів і відносно стабільні умови функціонування, не здатні забезпечити необхідний рівень гнучкості та стійкості ресурсного забезпечення підприємства залізничного транспорту. За таких обставин актуалізується потреба у формуванні адаптивної моделі ресурсної сервітизації (рис. 3.8), здатної оперативно реагувати на зміни зовнішніх та внутрішніх факторів і забезпечувати стабільність досягнення цільових показників ресурсної ефективності.

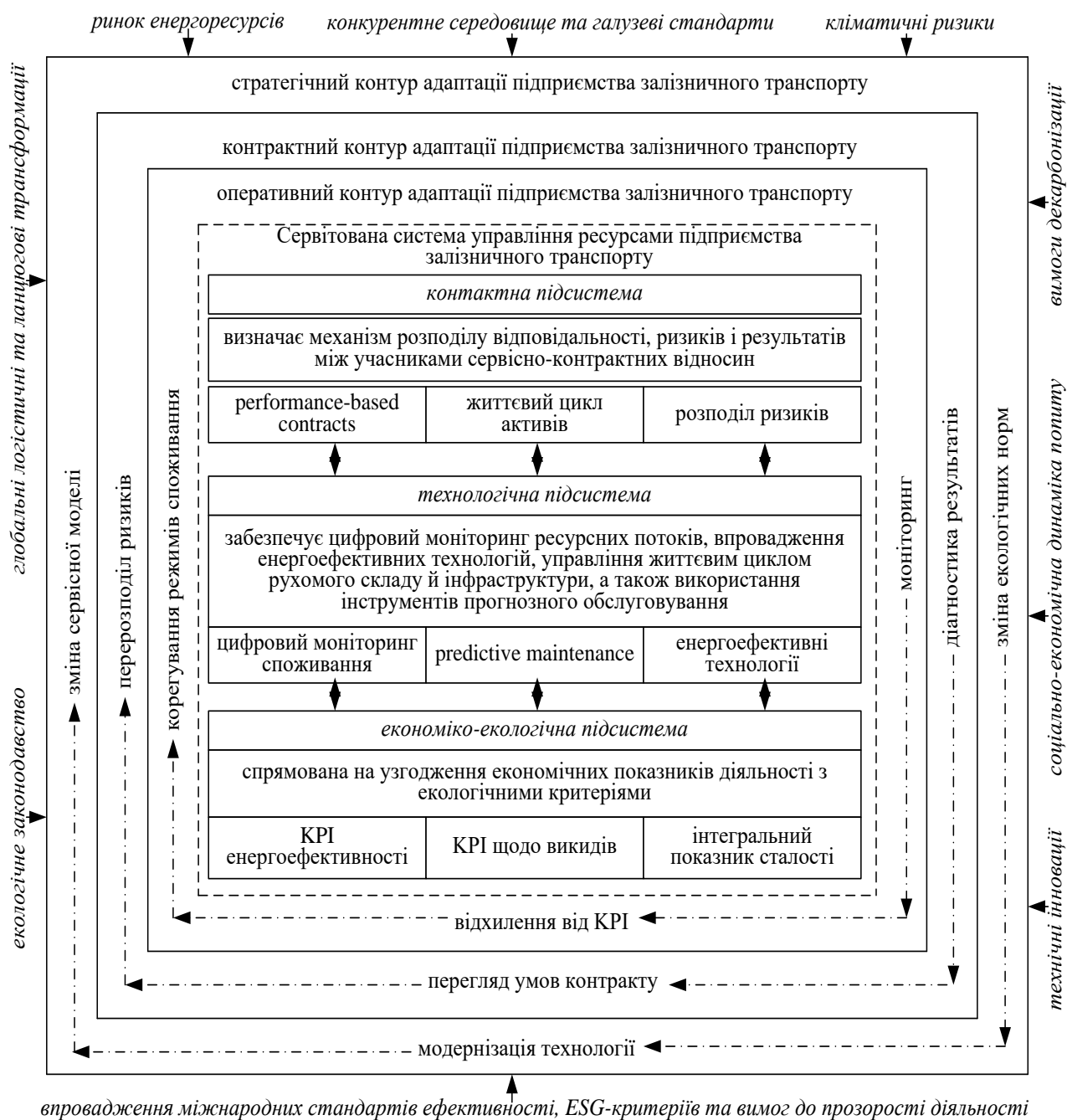


Рис. 3.8. Адаптивна модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

Таким чином, запропонована адаптивна модель ресурсної сервітизації підприємства залізничного транспорту, є комплексним та багаторівневим підходом до управління ресурсами в умовах динамічних зовнішніх і внутрішніх змін. Модель поєднує стратегічний, контрактний та оперативний контури адаптації, що забезпечує послідовну інтеграцію цілей і процесів управління на різних рівнях організації. Ключовою особливістю моделі є сервітована система

управління ресурсами, яка складається з кількох взаємопов'язаних підсистем: контактної, технологічної та економіко-екологічної. Контактна підсистема визначає механізми розподілу відповідальності, ризиків і результатів між учасниками сервісно-контрактних відносин, базуючись на інструментах performance-based контрактів, управління життєвим циклом активів та розподілу ризиків. Даний факт сприяє чіткій координації зусиль та забезпеченню ефективності взаємодії між постачальниками та споживачами ресурсів.

Технологічна підсистема орієнтована на впровадження цифрових технологій для моніторингу ресурсних потоків, прогностного обслуговування (predictive maintenance), а також застосування енергоефективних технологій. Вона забезпечує операційну прозорість, своєчасне виявлення відхилень і оптимізацію використання ресурсів у реальному часі.

Економіко-екологічна підсистема інтегрує економічні та екологічні критерії, спрямовуючи діяльність підприємства на досягнення збалансованих показників, що враховують енергоефективність, рівень викидів та загальний індекс сталості. Такий підхід відповідає сучасним вимогам екологічного законодавства, декарбонізації та стандартів ESG, що стають дедалі важливішими детермінантами адаптації до вимог сталого розвитку.

Система передбачає постійний моніторинг ключових показників (KPI) та оперативний перегляд умов контрактів у разі відхилень, що забезпечує гнучкість і стійкість моделі в умовах зміни тарифів, нормативів, технічного стану рухомого складу та інших факторів зовнішнього середовища.

Особливості діяльності підприємств залізничного транспорту значною мірою визначають специфіку реалізації цієї моделі. Зокрема, висока капіталомісткість активів, тривалий життєвий цикл рухомого складу та інфраструктури, складність технічного обслуговування і модернізації вимагають глибокої інтеграції постачальників у процеси експлуатації та ремонту. Крім того, залізничний транспорт функціонує в умовах жорстких нормативних вимог, а також залежності від стабільності логістичних ланцюгів і

зовнішніх тарифних факторів, що зумовлює необхідність оперативного реагування на зміни. Екологічні виклики, такі як зниження викидів та підвищення енергоефективності, також відіграють важливу роль, враховуючи значний вплив транспорту на навколишнє середовище [257].

Загалом, представлена адаптивна модель ресурсної сервітизації вирізняється здатністю до саморегулювання та швидкої реакції на виклики сучасного зовнішнього середовища, зберігаючи при цьому цілісність управлінської архітектури і стратегічну спрямованість. Вона закладає основу для підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту через ефективне та екологічно відповідальне управління ресурсами на всіх етапах їх життєвого циклу. Отже, запропонована адаптивна модель ресурсної сервітизації виступає не просто модифікацією існуючої сервісної моделі, а еволюційним етапом її розвитку, що забезпечує стійкість, гнучкість та конкурентоспроможність підприємств залізничного транспорту в умовах високої невизначеності зовнішнього середовища.

Забезпечення дієвості запропонованої адаптивної моделі ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту неможливе без чіткого розкриття та послідовної реалізації її етапів. Такий поетапний підхід дозволяє системно впроваджувати модель, поступово адаптуючи організаційні структури, технологічні процеси та контрактні механізми відповідно до змін зовнішнього середовища та внутрішніх потреб підприємства (рис. 3.9).

Запропонована фазова структура реалізації адаптивної моделі ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту логічно поєднує етапи трансформації з очікуваними результатами їх упровадження. В цілому архітектура базується на принципі послідовного переходу від діагностики до стабілізації із паралельним відображенням інструментарію, цілей та отриманих ефектів на кожному етапі, що дозволяє забезпечити методологічну цілісність процесу впровадження, узгодженість управлінських рішень на стратегічному, контрактному й операційному рівнях, а також прозорість оцінювання досягнутих результатів.



Рис. 3.9. Фазова структура реалізації адаптивної моделі ресурсної сервітизації підприємства залізничного транспорту (розробка автора)

Така структуризація створює передумови для системної інтеграції економічних, технологічних та екологічних складових управління ресурсами, мінімізує ризики фрагментарного впровадження змін і забезпечує поетапне нарощування ефекту від трансформації. Крім того, вона формує чітку логіку зворотного зв'язку між досягнутими показниками та коригуванням управлінських механізмів, що підвищує адаптивність моделі до змін зовнішнього середовища та сприяє досягненню довгострокової стійкості й конкурентоспроможності підприємства залізничного транспорту.

Перша фаза (діагностика) спрямована на ідентифікацію потенціалу сервітованої трансформації системи ресурсного забезпечення підприємства. Її зміст охоплює комплексний аудит ресурсних потоків (паливних, енергетичних, матеріальних), оцінювання ресурсомісткості перевізного процесу, структурний аналіз витрат, а також визначення параметрів екологічного навантаження. Застосування інструментарію енергетичного аудиту, LCC-аналізу (life cycle costing), системи показників КРІ та порівняльного бенчмаркінгу забезпечує формування аналітичної бази для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо доцільності та напрямів сервітованої трансформації.

Друга фаза (контрактна трансформація) передбачає інституційне переорієнтування від традиційної моделі ресурсних закупівель до сервісно-контрактної моделі управління ресурсною ефективністю. На цьому етапі здійснюється концептуалізація формату сервітованої послуги, розроблення результатоорієнтованих контрактів, визначення механізмів розподілу ризиків і відповідальності, а також інтеграція екологічних КРІ у систему договірних зобов'язань. Практична реалізація фази базується на використанні performance-based контрактів, енергосервісних договорів (ESCO), контрактів життєвого циклу та моделей pay-per-use, що забезпечують узгодження економічних інтересів сторін із досягненням цільових показників ефективності.

Третя фаза (технологічна модернізація) формує матеріально-технічну та цифрову основу виконання контрактних і екологічних зобов'язань. Вона охоплює впровадження систем цифрового моніторингу ресурсоспоживання,

застосування енергоефективного обладнання, використання технологій прогнозного технічного обслуговування (predictive maintenance), автоматизацію обліку ресурсів та модернізацію рухомого складу. Інструментальне забезпечення цієї фази ґрунтується на інтеграції IoT-рішень, цифрових платформ управління, систем аналітики великих даних і сценарного моделювання, що підвищує точність управлінських рішень і прозорість ресурсних процесів.

Четверта фаза (адаптивна стабілізація) орієнтована на забезпечення довгострокової стійкості та саморегуляції ресурсосервісної системи. Вона передбачає інституціоналізацію механізмів постійного моніторингу КРІ, системний аналіз відхилень, періодичний перегляд контрактних параметрів, коригування технологічних рішень та стратегічну адаптацію до змін зовнішнього середовища. У межах цієї фази функціонують три взаємопов'язані контури адаптації, які забезпечують багаторівневу гнучкість моделі та її відповідність динамічним умовам функціонування підприємства.

З метою детального розкриття логіки переходу від аналітичної підготовки до стратегічної стійкості було відображено результати реалізації кожної фази, що дозволяє простежити причинно-наслідковий зв'язок між управлінськими рішеннями та досягнутими економіко-екологічними ефектами, оцінити ступінь досягнення цільових показників на кожному етапі трансформації, а також забезпечити прозорість і вимірюваність процесу впровадження адаптивної моделі ресурсної сервітизації. Крім того, така візуалізація результатів сприяє формуванню системи зворотного зв'язку, що є необхідною умовою коригування контрактних параметрів, технологічних рішень і стратегічних орієнтирів підприємства в умовах динамічних змін зовнішнього середовища.

Таким чином, можна зробити висновок, що було розроблено адаптивну модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту, яка ґрунтується на багаторівневій системі сервісно-контрактних відносин та інтегрує детермінанти екологізації й контури адаптації у структурно-функціональну архітектуру управління ресурсами. Реалізація моделі

здійснюється через послідовні фази: діагностики, контрактної трансформації, технологічної модернізації та адаптивної стабілізації, що вцілому забезпечує динамічне узгодження економічної результативності та екологічної ефективності діяльності підприємств залізничного транспорту

3.3. Механізм фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту

Протягом тривалого періоду екологічні проблеми та кліматичні зміни залишалися поза центром суспільної уваги, розглядаючись більше як бар'єр для економічного розвитку, ніж як необхідна умова для забезпечення сталого майбутнього. Сьогодні людство опинилося в епіцентрі загострення кліматичних ризиків та посилення екологічної нестабільності, що проявляється у зміні температурних режимів, скороченні біорізноманіття та зростанні загроз для здоров'я населення. Екологічні виклики вже не мають локального характеру, вони набули глобального масштабу, змушуючи більшість держав переглянути стратегічні пріоритети та поставити концепцію сталого розвитку в основу політичного та економічного планування.

Однією з ключових сфер, що потребує глибокої трансформації, є транспорт, який нині залишається значним джерелом викидів парникових газів, шумового навантаження та споживання невідновлюваних ресурсів. Особливе місце у процесі екологізації транспортної системи займає залізничний транспорт, адже він вирізняється високою енергоефективністю та низьким рівнем шкідливих викидів, що робить його стратегічно важливим елементом «зеленої» трансформації. Однак, перехід до електрифікованих і модернізованих залізничних мереж, розвиток швидкісних перевезень та інтеграція з іншими видами сталого транспорту потребують значних фінансових вкладень. Саме питання фінансування екологічно орієнтованих проєктів у транспортній галузі,

зокрема у залізничному секторі, стає визначальним чинником для реалізації сталих ініціатив, зменшення негативного впливу на довкілля та формування нової моделі мобільності. Тому особливого значення набуває дослідження сучасних механізмів та інструментів фінансування екологічних проєктів [258].

У загальному вигляді екоорієнтовані проєкти у сфері залізничного транспорту являють собою комплекс заходів і технологій, які впроваджуються у залізничному транспорті з метою зниження енергоспоживання (використання сучасних систем тяги, рекуперація енергії), скорочення викидів CO₂ та інших забруднювачів (перехід на електротягу, гібридні локомотиви), зменшення шуму та вібрацій (нові конструкції колісних пар, шумоізоляція), раціонального використання ресурсів (економія палива, оптимізація графіків руху), підвищення комфорту та безпеки пасажирів (системи кондиціювання, вентиляції з низьким енергоспоживанням). Так, ключовою з таких екоініціатив є модернізація рухомого складу, що передбачає заміну старих дизельних локомотивів на електровози або гібридні моделі, використання легких матеріалів для вагонів з метою зменшення витрат енергії. Широкого поширення набули й енергоощадні технології, а саме: системи рекуперації енергії при гальмуванні, LED-освітлення у вагонах та на станціях, автоматизоване керування рухом для оптимізації витрат. Використання екологічних мастил та матеріалів, будівництво шумозахисних екранів уздовж колій, впровадження систем моніторингу якості повітря дозволяє зменшити обсяги викидів та шуму.

Наразі сформувався суттєвий досвід використання таких екологічних інноваційних рішень. Так, Siemens Mobility отримала перше замовлення на локомотиви Vectron, оснащені акумуляторними модулями живлення. Новий функціональний пакет забезпечує екологічно чисту експлуатацію на «останній милі» та під час маневрових операцій без використання повітряних ліній електропередач. Енергія постачається високовольтним літій-іонним блоком із системою інтелектуального управління заряджання та розряджання, що підвищує ефективність та знижує викиди. Модульність платформи Vectron забезпечує операторам гнучкість у роботі навіть за відсутності електрифікації,

усуваючи потребу у додаткових маневрових локомотивах. Це не лише оптимізує операційні процеси та знижує витрати, але й сприяє скороченню викидів CO₂ та шумового забруднення. Замовлення на два локомотиви здійснила компанія JeMyn AG, афілійована з Widmer Rail Services AG, за підтримки структурованого фінансового рішення банку Raiffeisen Schweiz Genossenschaft. Поставка такого рухомого складу запланована на 2027 рік. Проєкт реалізується у межах федеральної програми «Майбутнє залізничних вантажних перевезень», спрямованої на прискорене впровадження інновацій для підвищення конкурентоспроможності та екологічної стійкості транспортної системи. Слід зазначити, що Siemens Mobility вже реалізувала понад 2600 локомотивів Vectron для 103 клієнтів у 16 країнах, що підтверджує ефективність та надійність цієї платформи у щоденній експлуатації [259].

Заслужує на увагу й така інновація у сфері екологічного рухомого складу як потяги, що працюють на водневих паливних елементах і генерують викиди лише у вигляді водяної пари та конденсату. Зокрема перший у світі серійний пасажирський водневий потяг Coradia iLint, розроблений компанією Alstom як екологічна альтернатива дизельним поїздам для неелектрифікованих залізничних ліній. Стандартна дистанція на одній заправці становить близько 1000 км. У вересні 2022 року потяг встановив світовий рекорд, подолавши 1175 км без дозаправки. Перші два потяги вийшли на маршрути в Нижній Саксонії у 2018 році. Наразі замовлені десятки одиниць для різних регіонів країни. Крім того, поїзд успішно протестовано в Австрії, Нідерландах, Польщі, Швеції, Франції та Чехії. У 2023 році Coradia iLint став першим водневим потягом у комерційній експлуатації в Америці, здійснюючи перевезення пасажирів у Квебеку (Канада). Однак, попри інноваційність, деякі проєкти стикаються з труднощами через проблеми з постачанням водню та технічну складність обслуговування паливних елементів. Наприклад, у 2025 році оператор EVB був змушений тимчасово повернутися до використання дизельних потягів через затримки в ремонті та дефіцит водню [260-262].

Реалізуються й проєкти модернізації залізничної інфраструктури. Так,

Європейська комісія ухвалила рішення про фінансування 94 транспортних проєктів у межах Connecting Europe Facility (CEF), загальний обсяг грантової підтримки яких становить майже 2,8 млрд євро. Реалізація цих проєктів спрямована на модернізацію залізничної інфраструктури, внутрішніх водних шляхів та морських маршрутів у трансєвропейській транспортній мережі (TEN-T). Такий підхід забезпечить не лише покращення транспортної взаємодії між регіонами та містами Європейського Союзу в напрямках північ-південь та схід-захід, але й сприятиме підвищенню конкурентоспроможності та стійкості внутрішнього ринку ЄС. Особливе значення у процесі «зеленого переходу» Європи відводиться саме залізничному транспорту, який отримав найбільшу частку фінансування (77 % від загальної суми). Інвестиції будуть спрямовані на масштабну модернізацію інфраструктури як в основній, так й у розширеній мережах TEN-T. Серед ключових проєктів варто відзначити будівництво Rail Baltica у країнах Балтійського регіону та Польщі, а також інфраструктурні покращення у Греції та Словаччині. Окремо підкреслюється розвиток високошвидкісних залізничних ліній у Чехії та Польщі, що має стратегічне значення для інтеграції транспортних систем Європи. Важливим напрямом стало також впровадження Європейської системи управління залізничним рухом (ERTMS), що передбачає реалізацію 32 проєктів у 11 державах-членах ЄС, включаючи Австрію, Німеччину, Італію та Польщу. Інтеграція ERTMS у поїзди та на залізничні колії сприятиме підвищенню рівня безпеки руху, а також забезпечить інтероперабельність транспортних систем через національні кордони. Це, у свою чергу, стане важливим кроком до формування єдиного європейського транспортного простору, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та екологічної ефективності [263].

Масштабну програму переходу на екологічно чисті джерела енергії, яка поєднує електрифікацію залізничних ліній із використанням сонячних панелей для живлення станцій, офісів та депо, реалізує і Network Rail у Великій Британії. Основна мета цієї стратегії полягає у скороченні викидів вуглецю та зменшенні залежності від дизельних локомотивів, що відповідає національним

кліматичним цілям Великої Британії щодо досягнення нульових викидів у транспортному секторі до 2050 року. Зокрема у 2025 році Network Rail уклала довгострокову угоду з EDF Renewables на постачання 64 ГВт·год чистої електроенергії щороку протягом 14 років. Це забезпечить близько 15 % потреб компанії у так званій «не-тяговій» електроенергії, тобто тій, що використовується для освітлення станцій, роботи офісів та технічних депо. Програма електрифікації залізниць передбачає модернізацію контактної мережі та розвиток вискоелективних систем управління енергоспоживанням. Це дозволить знизити експлуатаційні витрати, підвищити швидкість і надійність перевезень, а також зробити залізничний транспорт більш конкурентоспроможним у порівнянні з іншими видами транспорту. Важливим аспектом є також економічна вигода, оскільки угода з EDF Renewables гарантує стабільну ціну на електроенергію, що зменшує ризики, пов'язані з коливаннями ринку енергоносіїв. Зазначене дозволяє дійти висновку, що стратегія Network Rail демонструє комплексний підхід до «зеленого переходу» у транспортній сфері, поєднуючи інфраструктурні інновації з використанням відновлюваних джерел енергії. Це не лише зменшує екологічний слід залізничної системи, але й створює економічні переваги та підвищує стійкість енергозабезпечення [264].

Екологічні проекти Укрзалізниці охоплюють як стратегічні документи (Екологічна політика АТ «Укрзалізниця» до 2030 року), так і практичні заходи – електрифікацію, модернізацію рухомого складу, очищення стічних вод та утилізацію відходів. Це формує комплексну систему екологізації залізничного транспорту, яка відповідає сучасним вимогам сталого розвитку. В останні роки підприємствами залізничного транспорту реалізовано низку екологічних проєктів, спрямованих на зменшення викидів, енергоефективність та раціональне використання ресурсів. Зокрема екологічну політику АТ «Укрзалізниця» до 2030 року затверджено у 2022 році. Цим документом визначено стратегічні напрями діяльності у сфері охорони довкілля, спрямовані на забезпечення екологічної безпеки, протидії змінам клімату та раціональне використання природних ресурсів шляхом поступового скорочення викидів

парникових газів, розвитку енергоефективних технологій та впровадження принципів циркулярної економіки.

Одним із ключових заходів, що реалізується вже протягом багатьох років є електрифікація залізничних ліній, спрямована на зменшення залежності від дизельного палива. Акціонерне товариство поступово розширює мережу електрифікованих ділянок, що дозволяє зменшити викиди CO₂ та підвищити ефективність перевезень. Спрямовує компанія кошти і на модернізацію рухомого складу, інвестуючи в оновлення локомотивів та вагонів, зокрема у використання сучасних двигунів із нижчим рівнем шкідливих викидів. Це сприяє зменшенню впливу на довкілля та підвищує енергоефективність транспорту.

На підприємствах залізничного транспорту впроваджуються й технології очищення стічних вод, що зменшує забруднення водойм та ґрунтів. Так, на станції Мостиська-2 здійснено придбання та введення в експлуатацію двох електромеханічних імпульсних аераторів, виготовлених компанією Tsurumi (Японія). Зазначене обладнання функціонує у складі системи повної біологічної очистки та призначене для інтенсифікації процесів аерації та біодеградації органічних забруднень у стічних водах. Впровадження цієї технології у виробничих умовах філії БМЕС спрямоване на удосконалення технологічних процесів очищення, підвищення ефективності роботи очисних споруд та забезпечення відповідності екологічним стандартам [265].

Окрім того, АТ «Укрзалізниця» започаткувало власну програму електронного моніторингу викидів у атмосферне повітря, що стало важливим етапом у формуванні сучасної системи екологічного управління на підприємстві. Новація передбачає інтеграцію понад 900 структурних підрозділів компанії в єдину інформаційну систему. Ця система забезпечує аналіз даних із більш ніж 20 тис. джерел викидів та контроль за тисячами екологічних дозволів і показників. Запровадження електронного моніторингу створює можливість здійснювати постійний контроль параметрів викидів у режимі реального часу. Це дозволяє оперативно аналізувати обсяги парникових газів, автоматизувати

процеси формування екологічної звітності та забезпечувати дотримання умов усіх чинних дозволів, сприяючи сприяє підвищенню прозорості екологічної діяльності компанії та формуючи основу для ефективного управління природоохоронними процесами [266].

Важливо зазначити, що впровадження електронного моніторингу є лише першим етапом із дванадцяти запланованих кроків, які АТ «Укрзалізниця» має намір реалізувати для модернізації екологічної політики. Подальші заходи спрямовуватимуться на вдосконалення механізмів контролю, розширення цифрових інструментів та інтеграцію принципів сталого розвитку у виробничу діяльність. Це свідчить про прагнення компанії до системної трансформації екологічних процесів відповідно до сучасних європейських стандартів [266].

Компанія поступово впроваджує й енергозберігаючі технології у будівлях станцій та депо, а також розглядає можливості використання відновлюваних джерел енергії для забезпечення інфраструктури. Активно застосовуються LED лампи, сучасні енергозберігаючі екранні пристрої, енергоефективні сервери та мережеве обладнання, система енергомоніторингу тощо.

Незважаючи на те, що підприємствами залізничного транспорту вже реалізовано низку важливих екоорієнтованих заходів, недостатньо уваги приділяється стратегічним екологічним проектам, які мають довгострокове значення для сталого розвитку галузі. Зокрема, йдеться про впровадження гібридних локомотивів, сучасних електровозів та інших інноваційних видів рухомого складу, здатних суттєво скоротити викиди парникових газів і підвищити енергоефективність перевезень. Важливим напрямом є розвиток технологій рекуперації енергії, що дозволяють повторно використовувати електроенергію, згенеровану під час гальмування поїздів, та інтеграція сонячних електростанцій для забезпечення потреб залізничної інфраструктури. Перспективними залишаються проекти з впровадження систем інтелектуального енергоменеджменту, які забезпечують оптимізацію споживання ресурсів у режимі реального часу. Для досягнення комплексної екологізації залізничної галузі необхідно поєднувати вже реалізовані заходи з

новими стратегічними проектами, які охоплюють інноваційні технології рухомого складу, відновлювану енергетику, цифрові системи управління та екологічно орієнтовану інфраструктуру. Однак, їх реалізація наразі обмежена недостатнім фінансуванням, що стримує комплексну екологізацію залізничної галузі та уповільнює її інтеграцію у сучасні європейські стандарти сталого розвитку.

Міжнародна практика реалізації екологічних ініціатив у залізничному секторі демонструє поступове зростання їхньої стратегічної ваги. Так, компанія Etihad Rail (Об'єднані Арабські Емірати) започаткувала систему сталого фінансування, спрямовану на підтримку «зелених» інвестицій у транспортну сферу та інфраструктуру, а також на інтеграцію принципів ESG у процес ухвалення інвестиційних рішень. Запроваджена система передбачає дотримання міжнародних стандартів використання «зелених» кредитів та облігацій, чіткі правила розподілу фінансових ресурсів, ретельний відбір і оцінку проектів, а також прозоре управління коштами й забезпечення належної звітності. Така політика є важливим етапом у реалізації екологічних цілей ОАЕ, зокрема у досягненні вуглецевої нейтральності до 2050 року [267].

Залізничні компанії демонструють практичний досвід використання фінансових інструментів для підтримки екологічних проектів. Так, іспанська компанія Adif Alta Velocidad (Adif AV) здійснила випуск «зелених» облігацій на суму 500 млн євро, призначених для фінансування або рефінансування залізничних проектів, що сприяють досягненню екологічних та кліматичних цілей. Термін їх погашення становить сім років, а річна купонна ставка – 3,125 %. Важливою особливістю цього випуску стала широка географічна диверсифікація інвесторів: 20 % – з Франції, 16 % – з Німеччини, 14 % – з країн Бенілюксу, 12 % – з Великої Британії, 10 % – з Північної Європи, 7 % – з Португалії та 6 % – з Італії. Умови фінансування прив'язані до екологічного показника – скорочення викидів CO₂ на залізничних лініях Adif AV (як високошвидкісних, так і звичайних). Компанія взяла на себе зобов'язання зменшити викиди більш ніж на 2 млн тонн до 2028 року, а у випадку

невиконання цього показника передбачено штрафне коригування процентної ставки. Цей випуск став уже дев'ятим для Adif AV з 2017 року, що забезпечило компанії провідні позиції на внутрішньому ринку та загальний обсяг залучених коштів у 5,1 млрд євро. Завдяки цьому Adif AV утвердилася як один із найактивніших «зелених» емітентів у європейському секторі високошвидкісної залізничної інфраструктури. У 2024 році компанія посіла перше місце серед підприємств транспортної інфраструктури за показниками ESG за версією Sustainalytics' Risk Rating (на основі аналізу 171 компанії) та четверте місце у світі серед майже 15 тисяч оцінених суб'єктів господарювання [268].

Німецька залізнична компанія Helrom залучила «зелене» кредитне фінансування у розмірі 32,9 млн євро для забезпечення сталого розвитку. Кошти були надані у рівних частках компаніями Deutsche Leasing Finance та Societe Generale. Це вже друга подібна угода: у червні 2023 року Helrom отримала кредит на суму 34,5 млн євро. Залучені ресурси компанія планує спрямувати на придбання близько 120 вантажних вагонів, що дозволить суттєво розширити її транспортні потужності. При цьому інвестиції узгоджуються з довгостроковою метою Helrom щодо досягнення вуглецевої нейтральності та впровадження принципів екологічної, соціальної й управлінської відповідальності [269].

Французька залізнична компанія SNCF SA стала піонером у сфері «зеленого» короткострокового фінансування, отримавши перший незабезпечений кредит на зеленому грошовому ринку від Республіки Австрія через брокера AFS Group. Ця операція була здійснена в межах реалізації стратегії повністю сталого фінансування, яку компанія запровадила з 2024 року. Транзакція на суму 100 млн євро стартувала 13 червня 2025 року з терміном погашення один місяць. Важливою особливістю такого кредитування є цільове використання коштів – виключно для проектів сталого розвитку залізничної галузі, зокрема інвестицій в інфраструктуру та рухомий склад [270].

Туреччина активно долучилася до процесів «зеленого» фінансування, отримавши в рамках міжнародної співпраці кредитні ресурси у розмірі 2,4 млрд

євро для реалізації проєкту будівництва залізничної лінії Карс-Нахчиван, яка стане складовою стратегічного Зангезурського коридору. Проєкт позиціонується як екологічно орієнтований, адже його реалізація сприятиме скороченню автомобільного трафіку та відповідно зменшенню викидів CO₂, підтримуватиме сталий розвиток регіону та інтегруватиметься у транскордонну логістичну систему, що знижує екологічне навантаження. Завершення будівництва заплановане до кінця 2029 року [271].

Міжнародні організації також приділяють значну увагу питанням сталого фінансування проєктів. У дослідженні Світового банку зазначається, що, попри широкий спектр доступних інструментів фінансування кліматичних ініціатив, більшість залізничних компаній поки що використовують їх недостатньо ефективно. Як показують дані (рис. 3.10), основну частку фінансування кліматичних заходів забезпечують національні установи з фінансування розвитку (НФР) – державні банки, агентства чи фонди, які діють у межах окремих країн та підтримують екологічні проєкти. Внесок дво- та багатосторонніх інституцій є менш масштабним, але все ж суттєвим у порівнянні з іншими джерелами. Натомість уряди, кліматичні фонди та експортно-кредитні агентства забезпечують мінімальний рівень фінансування, що пояснюється низкою бар'єрів у реалізації потенціалу таких інструментів [272-274].

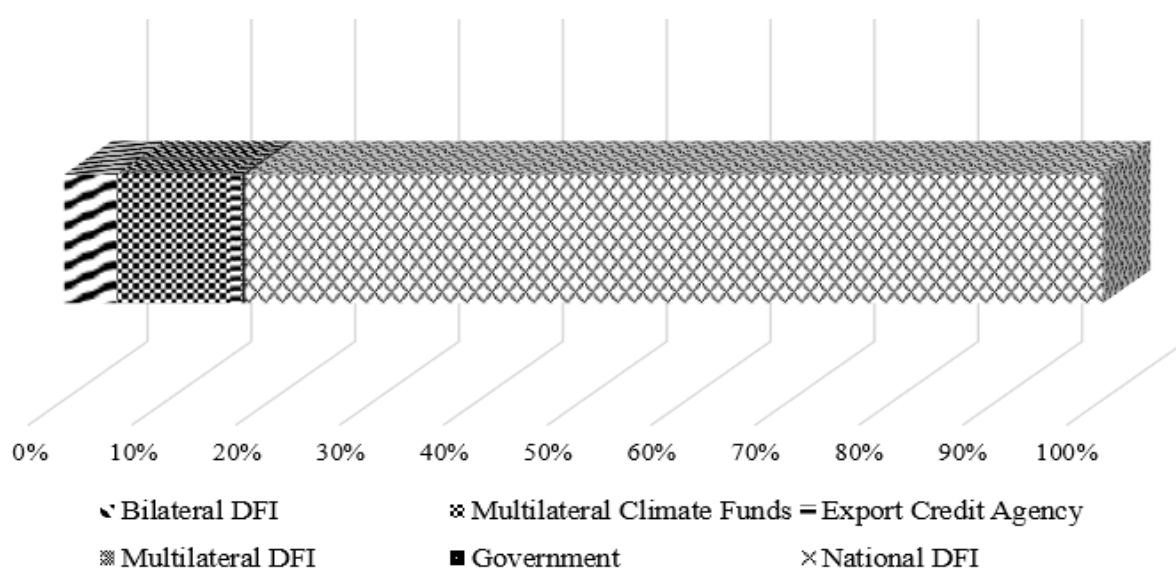


Рис. 3.10. Джерела кліматичного фінансування проєктів залізничного та громадського транспорту [273]

Серед ключових бар'єрів слід виділити [258]:

по-перше, високу ризикованість та відкладену віддачу від екологічних проєктів. Залізничні ініціативи потребують значних капітальних вкладень, відзначаються складністю реалізації та тривалими строками окупності. Економічні й екологічні ефекти проявляються поступово, через скорочення викидів, підвищення енергоефективності та соціальні вигоди, що робить такі інвестиції довгостроковими та залежними від стабільного фінансування й політичної підтримки;

по-друге, високі вимоги до кредитоспроможності позичальників. Оскільки залізничні проєкти є капіталомісткими та довгостроковими, фінансові установи оцінюють не лише поточну платоспроможність компаній, а й їхню здатність генерувати стабільні доходи у майбутньому, ефективність управління активами, наявність державної підтримки та відповідність екологічним і соціальним критеріям. Високий рівень кредитоспроможності є необхідною умовою для отримання пільгових фінансових інструментів («зелених» облігацій, грантів чи інвестиційних програм);

по-третє, інформаційний розрив між залізничними компаніями та фінансово-кредитними структурами, зумовлений фрагментарністю ринку фінансування екологічних ініціатив, браком координації між учасниками та обережністю інвесторів щодо залізничної галузі;

по-четверте, розрізненість стандартів «зеленого» інвестування. Різні підходи до оцінки екологічної ефективності інвестицій, критерії кліматичної безпеки та показники скорочення викидів парникових газів ускладнюють доступ залізничних компаній до фінансування.

Таким чином, подолання зазначених бар'єрів і розширення доступу до фінансування екологічних проєктів у залізничній сфері потребує узгоджених зусиль, спрямованих на усунення проблем та ефективне використання наявних можливостей. Зокрема для подолання окресленого інформаційного розриву важливо забезпечити глибше розуміння наявних інструментів фінансування кліматичних проєктів, їх специфіки та умов використання.

За даними Bloomberg, у 2025 році обсяг глобального ринку сталого фінансування досягнув 1578 млрд дол. (рис. 3.11), що на 8 % менше порівняно з показником 2024 року. Після досягнення максимального рівня у 1916 млрд дол. у 2021 році світовий ринок сталих фінансових інструментів продемонстрував тенденцію до стабілізації, утримуючись поблизу позначки 1600 млрд дол. Зокрема в четвертому кварталі 2025 року зафіксовано подальше незначне зниження, коли квартальний обсяг випуску вперше з третього кварталу 2020 року опустився нижче 300 млрд дол. Така динаміка пояснюється сукупним впливом негативних настроїв щодо екологічних, соціальних та управлінських факторів у Північній Америці, а також регуляторними змінами у Європейському Союзі. Це свідчить про підвищену чутливість ринку сталого боргу до інституційних та нормативних трансформацій, що визначають його подальший розвиток у глобальному вимірі [275].

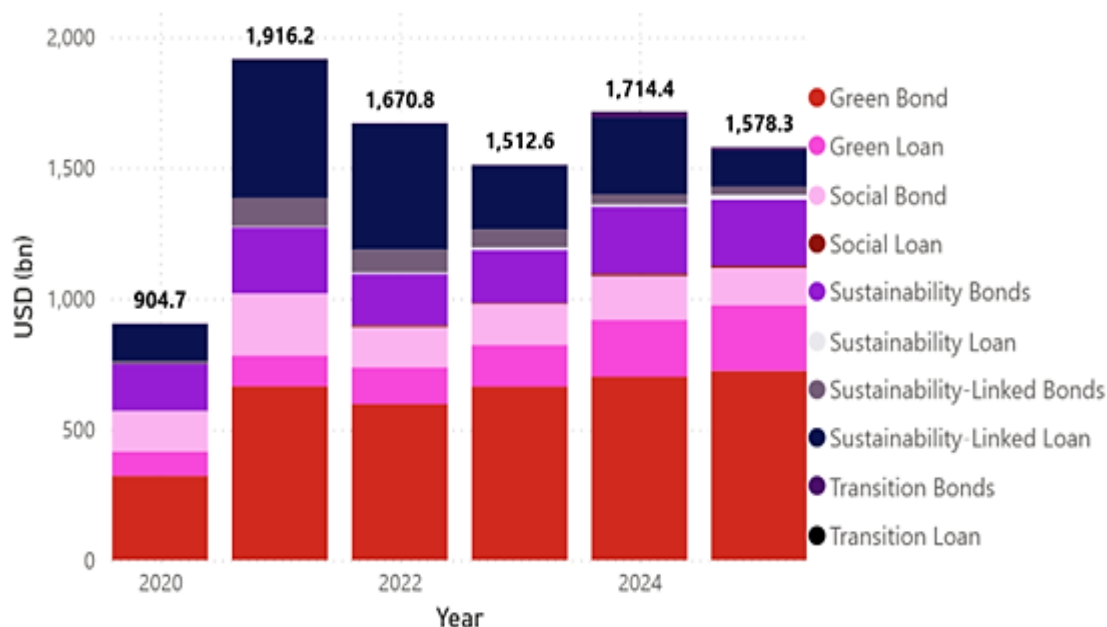


Рис. 3.11. Обсяг глобального ринку сталого фінансування, млрд дол. [275]

Загалом подані на рисунку боргові інструменти фінансування екопроектів є складовою стратегії розміщення капіталу – імпаکت-інвестування, що поєднує прагнення до фінансової вигоди з досягненням вимірюваного соціального та екологічного ефекту. На відміну від традиційних форм інвестування, де

ключовим критерієм є прибутковість, імпакт-інвестування передбачає подвійний вимір результативності: економічний та суспільно-екологічний. Це означає, що інвестор свідомо спрямовує ресурси у проекти, які здатні генерувати позитивні зміни у сферах сталого розвитку, охорони довкілля чи соціальної інклюзії.

Одним із ключових інструментів фінансування, що вже набув значного поширення на світовому інвестиційному ринку, є «зелені» облигації (рис. 3.12).

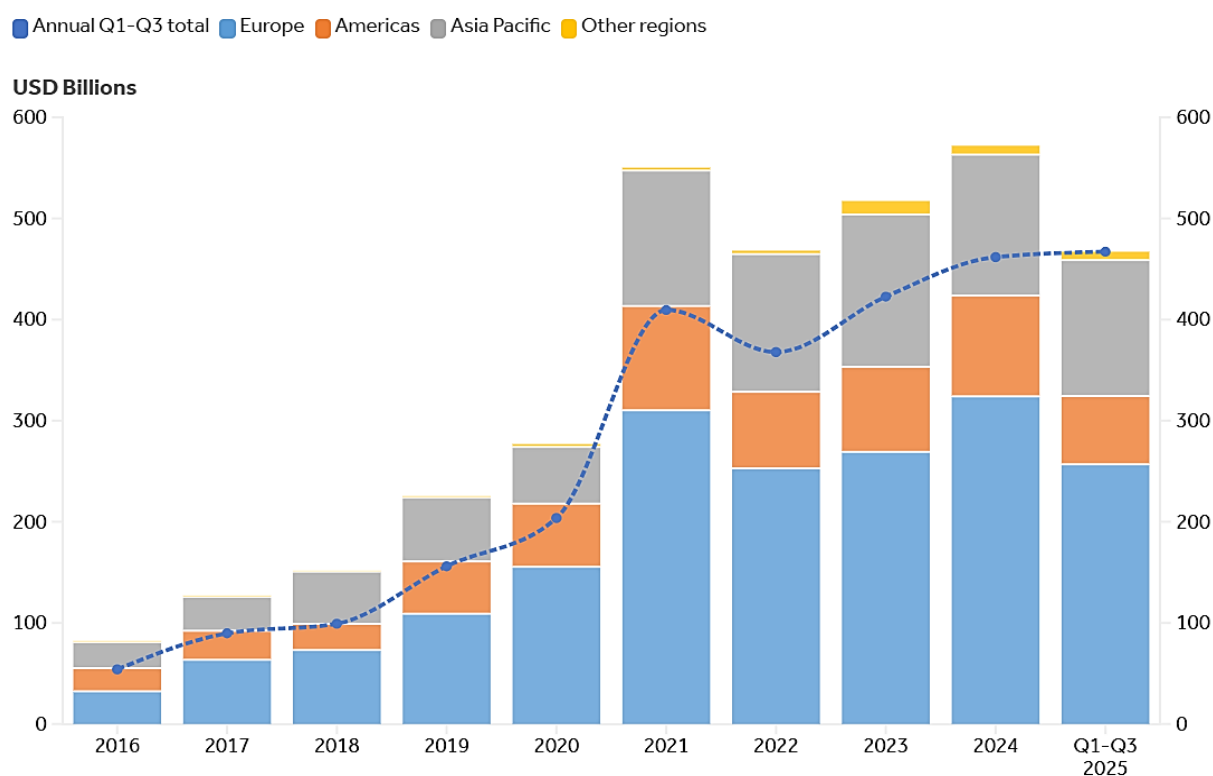


Рис. 3.12. Динаміка випуску зелених облигацій протягом 2016-2025 рр. [275]

Їхня особливість полягає у цільовому спрямуванні коштів на проекти екологічно сталого розвитку, які сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля, зокрема скороченню викидів парникових газів, підвищенню енергоефективності, розвитку відновлюваної енергетики та екологічно дружнього транспорту. Важливою характеристикою «зелених» фінансових інструментів є обов'язкове дотримання міжнародних стандартів прозорості, звітності та екологічної відповідності, що підтверджується незалежними оцінками та системами моніторингу досягнення ключових показників

ефективності. Саме це формує довіру інвесторів і забезпечує зростання популярності таких інструментів у глобальному фінансовому середовищі. Разом з цим нині подібні механізми фінансування кліматичних ініціатив доступні переважно для залізничних компаній із високим рівнем кредитоспроможності та за умови реалізації економічно привабливих проєктів. Тому «зелені» облігації доцільно розглядати як додаткове джерело фінансування, що доповнює традиційні облігаційні інструменти та державні інвестиційні програми.

У 2025 році європейський ринок залишався провідним джерелом випуску зелених облігацій у глобальному масштабі, забезпечивши обсяг у 256 млрд дол., що становить близько 55 % від загального світового показника. Однак, слід вказати на тенденцію інвестиційної зниження активності на 5 % у річному вимірі порівняно з попереднім періодом. Американський ринок демонстрував ще більш виражене скорочення – на рівні 13 % у річному обчисленні. Особливо помітним було падіння корпоративного сегмента у США, де обсяг випуску зменшився майже на 60 %. У свою чергу, муніципальні облігації продемонстрували стійкість, зафіксувавши приріст на 30 %, що дозволило утримати загальний рівень випуску зелених облігацій у країні приблизно на рівні минулого року [275].

Зниження активності на європейському та американському ринках було частково компенсоване динамічним відновленням у країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону. Лідером цього процесу виступив Китай, де обсяг внутрішнього випуску зелених облігацій подвоївся у річному вимірі, що свідчить про посилення ролі регіону у глобальній структурі сталого фінансування. За даними Financial Times та LSEG, у 2025 році Китай випустив рекордні 70,3 млрд дол. облігацій, сертифікованих або узгоджених з міжнародною організацією Climate Bonds Initiative (CBI), що склало понад 17 % світового випуску зелених облігацій. Незважаючи на те, що політика фінансування підтримки довкілля, сталого розвитку та належного управління (ESG) стикається з негативною реакцією, Китай продовжує і надалі

здійснювати перехід на енергетичні технології. Зазначене корелює з цілями країнами щодо досягнення мінімального рівня викидів вуглецю у 2030 році та вуглецевої нейтральності до 2060 року. У Китаї реалізується 3/4 світових проєктів вітрової та сонячної енергетики, завдяки чому йому вдається залишатися світовим лідером у гідроенергетиці, накопиченні та передачі відновлюваної енергії, а також у сфері зеленого водню [276].

Слід акцентувати увагу і на тому, що зростають обсяги фінансування екологічних проєктів у сфері транспорту за рахунок зелених облігацій (рис. 3.13).

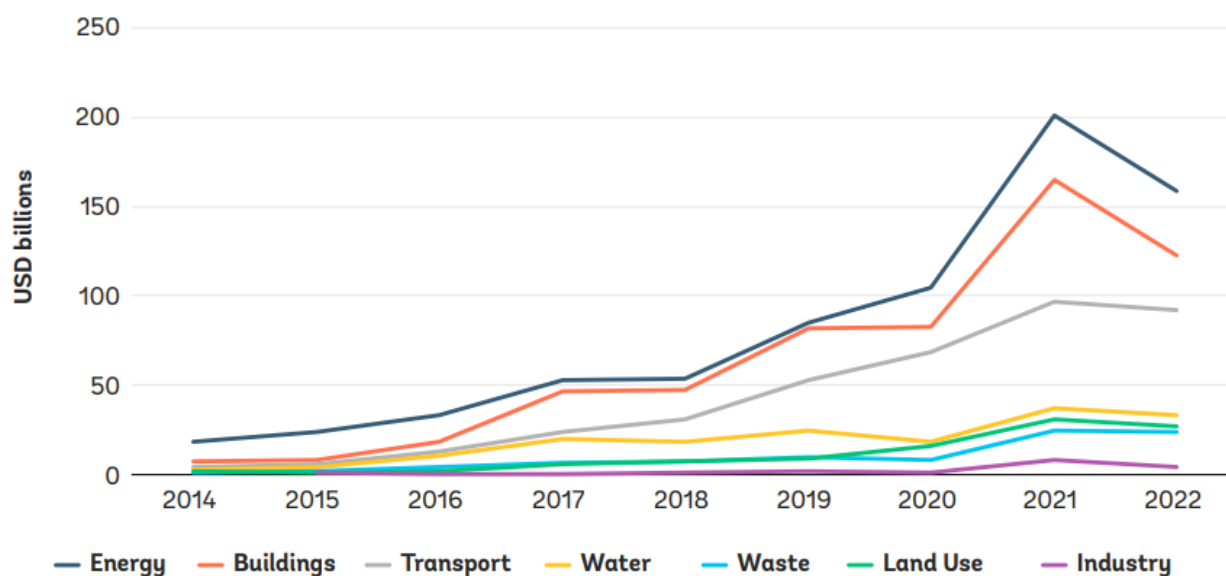


Рис. 3.13. Випуск зелених облігацій за секторами протягом 2014-2022 рр. [273]

При цьому певні законодавчі кроки щодо стимулювання процесів фінансування проєктів за рахунок зелених облігацій в Україні було реалізовано. Так, у лютому 2022 року було схвалено Концепцію запровадження та розвитку ринку зелених облігацій в Україні, спрямовану на створення правових, інституційних та фінансових умов для залучення інвестицій у проєкти, що сприяють екологічній модернізації та сталому розвитку. Її ключовою метою визначено забезпечення механізму фінансування енергоефективних, відновлюваних та екологічно орієнтованих проєктів через випуск спеціальних боргових інструментів («зелених» облігацій). Доцільність розроблення та

реалізації концепції зумовлена можливостями залучення дешевшого капіталу від міжнародних та внутрішніх інвесторів, підвищенням прозорості фінансування екопроектів, інтеграцією України у світовий ринок сталого фінансування, сприянням виконанню кліматичних цілей та зобов'язань перед ЄС. Слід відзначити, що «впровадження екологічно чистого транспорту» визначено як проєкт екологічного спрямування в рамках даної концепції [277].

Нині набуває поширення й такий фінансовий інструмент як «зелені облигації з прив'язкою до результатів» (sustainability-linked bonds або green performance-linked bonds). Якщо класичні зелені облигації мають чітку прив'язку до фінансування конкретних екологічних проєктів (наприклад, будівництва сонячної електростанції, модернізації систем очищення води чи електрифікації транспорту) і кошти від їх випуску використовуються виключно на визначені «зелені» цілі, що «облигації з прив'язкою до результатів» не обов'язково передбачають фінансування конкретного «зеленого» проєкту, а пов'язані з досягненням певних екологічних або кліматичних показників емітента (табл. 3.7). Наприклад, компанія може випустити такі облигації з умовою зниження викидів CO₂ на 30 % до певного року. Якщо ціль не буде досягнута, умови для інвесторів змінюються (зазвичай підвищується купонна ставка). Отже, зазначені інструменти належать до ринку сталого фінансування, але мають специфічні особливості застосування, оскільки зелені облигації фінансують конкретні екопроекти, а облигації з прив'язкою до результатів стимулюють компанії досягати екологічних цілей у їх діяльності.

Зелені облигації з прив'язкою до результатів слід розглядати як інноваційний інструмент фінансування діяльності підприємств залізничного транспорту, який поєднує традиційні механізми залучення капіталу з екологічними цілями. До таких екологічно орієнтованих проєктів у залізничній галузі можна віднести модернізацію рухомого складу, впровадження енергоощадних технологій, зменшення викидів парникових газів чи шумового навантаження на навколишнє середовище. Наприклад, проєкт щодо модернізації дизельних локомотивів шляхом їх заміни на електровози або

гібридні моделі фінансується за рахунок зелених облігацій і, якщо залізничній компанії вдається досягти цільових показників зменшення споживання палива чи рівня викидів, інвестори отримують додаткову винагороду. У випадку недосягнення цілей ставка залишається базовою, що стимулює підприємство до реального впровадження екологічних інновацій. Отже, зелені облігації з прив'язкою до результатів у залізничному секторі стають механізмом поєднання фінансової мотивації та екологічної відповідальності, сприяючи формуванню ринку відповідальних інвестицій, забезпечуючи залучення приватного капіталу у сферу сталого транспорту та створюючи умови для довгострокового зниження негативного впливу залізничних перевезень на довкілля.

Таблиця 3.7

Характеристика зелених облігацій та «облігацій з прив'язкою до результатів»
(сформовано на основі [278-280])

| Характеристика | Зелені облігації | Облігації з прив'язкою до результатів |
|------------------------------|--|--|
| Призначення коштів | Виключно на фінансування конкретних екологічних проєктів (сонячні станції, електротранспорт, очищення води тощо) | Можуть використовуватися на будь-які цілі компанії, але з умовою досягнення екологічних або кліматичних показників |
| Механізм контролю | Звітність про використання коштів і підтвердження, що вони спрямовані на «зелені» проєкти | Перевірка досягнення встановлених цільових показників (наприклад, скорочення CO ₂ на 30 %) |
| Ризики для емітента | Вимагає прозорого цільового використання коштів | У разі недосягнення цілей умови для інвесторів змінюються (зазвичай підвищується купонна ставка) |
| Привабливість для інвесторів | Гарантоване фінансування екопроєктів | Гнучкість у використанні коштів, але залежність від результатів діяльності компанії |
| Міжнародна класифікація | Входять до категорії «Green Bonds» | Входять до категорії «Sustainability-Linked Bonds» (SLB), які є підвидом сталого боргу |

Одним із перспективних фінансових інструментів виступають також вуглецеві кредити, що базуються на глобальній системі торгівлі квотами на викиди парникових газів і дозволяють компаніям компенсувати власні викиди парникових газів шляхом інвестування у проекти з екологічним ефектом. Особливістю вуглецевих кредитів є те, що кожна одиниця скорочення викидів CO₂ (наприклад, одна тонна) може бути конвертована у фінансовий актив, який продається на спеціалізованих ринках. Завдяки здатності залізничного транспорту істотно скорочувати обсяги парникових викидів, він має значний потенціал для участі у торгівлі вуглецевими кредитами, використовуючи їх як додаткове джерело фінансування. Так, модернізація локомотивів, перехід на електричну тягу чи впровадження енергоощадних технологій дозволяють не лише зменшити екологічний вплив, але й створюють додатковий фінансовий потік через продаж «надлишкових» скорочень іншим компаніям, які мають труднощі з досягненням власних екологічних цілей. Крім того, застосування такого інструменту сприятиме інтеграції українського залізничного транспорту у глобальну систему кліматичної політики і підвищенню його конкурентоспроможності на міжнародному рівні. Незважаючи на суттєві переваги, слід вказати і ризики застосування, пов'язані з волатильністю ринку вуглецевих кредитів, складністю у верифікації скорочень та можливими регуляторними змінами, які можуть вплинути на ціну та попит на такі активи.

Важливу роль у мобілізації фінансових ресурсів для реалізації екологічних проєктів відіграють і кліматичні фонди, особливо у країнах, що розвиваються. Їхня діяльність спрямована на підтримку переходу до низьковуглецевої економіки та адаптацію до кліматичних змін. Окрім національних, нині функціонують і багатосторонні кліматичні фонди. Проте цей механізм поки що використовується недостатньо активно, хоча вже має успішні приклади застосування у фінансуванні залізничних проєктів, зокрема в міському транспортному сполученні. Такі фонди можна розглядати як додатковий інструмент фінансування, що розширює інвестиційні можливості. Наприклад, шляхом стимулювання екологічної модернізації рухомого складу

чи надання гарантій при комерційному фінансуванні залізничних проєктів.

Окрім того, поширюється практика грантової підтримки кліматичними фондами екологічних проєктів у сфері транспорту, зокрема залізничного, що передбачає надання безповоротної фінансової допомоги міжнародними організаціями (наприклад, Green Climate Fund) для реалізації заходів, спрямованих на зменшення викидів парникових газів, підвищення енергоефективності та впровадження «зелених» технологій. Особливістю грантів кліматичних фондів є те, що вони часто поєднуються з комерційними інвестиціями у форматі змішаного фінансування (blended finance). Це дозволяє знизити ризики для приватних інвесторів і зробити проєкти більш привабливими для бізнесу. Наприклад, грант може покривати витрати на дослідження та розроблення нових енергоощадних технологій, а приватний капітал забезпечує їхнє масштабне впровадження у виробництво чи транспортну інфраструктуру. У контексті залізничного транспорту гранти кліматичних фондів можуть бути спрямовані на модернізацію рухомого складу, перехід від дизельної тяги до електричної чи гібридної, впровадження систем рекуперації енергії при гальмуванні, розвиток інфраструктури з використанням відновлюваних джерел енергії. Таким чином, гранти не лише стимулюють екологічні інновації, але й створюють умови для формування нових ринків сталого транспорту.

Щодо практичних прикладів застосування такого інструменту слід зазначити, що за підтримки кліматичних фондів було реалізовано низку проєктів у сфері транспорту, спрямованих на зменшення енергоспоживання, скорочення викидів та розвиток екологічної інфраструктури. Так, Green Climate Fund (GCF) підтримує проєкти з електрифікації та розвитку низьковуглецевих систем перевезень, у т. ч. щодо розбудови залізничної інфраструктури, яка сприяє зменшенню залежності від дизельної тяги та скороченню викидів CO₂. Нині вже розпочато реалізацію значної кількості проєктів, серед яких: FP195 «E-Motion: E-Mobility and Low Carbon Transportation», FP186 India E-Mobility Financing Program», FP189 «E-Mobility Program for Sustainable Cities in Latin

America and the Caribbean» тощо. Так, FP186 «India E-Mobility Financing Program», затверджений Радою Green Climate Fund у травні 2022 року, спрямований на масштабне фінансування електромобільності в Індії, включаючи електробуси, легкові електромобілі та зарядну інфраструктуру, із загальним бюджетом близько 1,5 млрд дол. (поєднання грантів, боргового та акціонерного фінансування). Дана програма спрямована на декарбонізацію транспортного сектору Індії шляхом зниження довгострокової вартості володіння електромобілями, розвитку зарядної інфраструктури та підтримки операторів електротранспорту, мобілізації приватного капіталу через створення фінансових платформ для лізингу та кредитування [281-283].

Незважаючи на її схвалення у 2022 році, фактично реалізації програми розпочалася у 2024 році. За час реалізації проєкту вдалося запуснути платформу Vertelo, яка функціонує як інтегрована платформа, що пропонує комплексні рішення для електрифікації автопарків, включаючи лізинг та фінансування транспортних засобів, розвиток зарядної інфраструктури, управління енергоспоживанням, а також послуги з оптимізації використання та утилізації активів, які вийшли з експлуатації. У липні 2025 року компанія Macquarie Asset Management (MAM) забезпечила залучення фінансування у розмірі 405 млн дол. для платформи Vertelo. Залучені кошти наближають Vertelo до досягнення цільового показника щодо акумулювання 1,5 млрд дол. у сектор електромобільності протягом 10-річного інвестиційного періоду. Станом на жовтень 2025 року Vertelo надала в оренду понад 200 електромобілів та 1 зарядний центр кільком корпораціям по всій Індії [281, 284-285].

Слід звернути увагу й на цифрові платформи фінансування на основі блокчейну, які орієнтовані на підтримку «зелених» проєктів через мікроінвестиції і забезпечують поєднання технологій децентралізованих фінансів із завданнями сталого розвитку. Функціонування такої платформи базується на використанні блокчейну як технології, що забезпечує прозорість, безпеку та відстежуваність кожної транзакції. Це дозволяє акумулювати кошти від великої кількості дрібних інвесторів, які вкладають невеликі суми у проєкти

з екологічним спрямуванням. Такий підхід відкриває можливість фінансування навіть тих ініціатив, які традиційно залишаються поза увагою великих інституційних інвесторів. Особливістю такого інструменту є використання смарт-контрактів, що автоматично регулюють виконання фінансових зобов'язань залежно від досягнення визначених екологічних показників. Тобто інвестори отримують винагороду лише у випадку підтвердженого екологічного ефекту, наприклад скорочення викидів CO₂ чи зменшення енергоспоживання. Такий механізм формує новий тип інвестиційного середовища, де екологічний результат стає ключовим критерієм успішності проєкту [286-287].

Такого роду платформи застосовують для торгівлі вуглецевими кредитами. Останні являють собою децентралізовані цифрові інструменти, які забезпечують прозоре відстеження та обіг компенсаційних вуглецевих активів. Використання технології розподіленого реєстру дозволяє створювати незмінні записи про випуск, передачу та погашення кредитів, що підвищує довіру учасників ринку. Ключовими функціональними елементами таких платформ є смарт-контракти для автоматизованої перевірки транзакцій, токенизація вуглецевих активів та інтеграція з проєктами у сфері відновлюваної енергетики. Екосистема охоплює три архітектурні моделі: публічні блокчейни (з повною децентралізацією), приватні блокчейни (контрольовані окремими підприємствами) та консорціальні блокчейни (створені на основі галузевої співпраці). Глобальний ринок таких цифрових рішень у 2024 році оцінили у 325 млн дол. (рис. 3.14). Згідно з прогнозами, його обсяг зростатиме з 354 млн дол. у 2025 році до 567 млн дол. у 2031 році у середньому на 8,9 % щорічно. Зростання ринку пов'язують з посиленням екологічних регуляторних вимог та корпоративними зобов'язаннями щодо досягнення кліматичної нейтральності. Серед актуальних прикладів розвитку ринку варто відзначити співпрацю IBM з Veridium Labs у сфері блокчейн-рішень для вуглецевих кредитів, а також запуск торговельного майданчика ClimateTrade на базі Algorand у 2023 році. Крім того, провідні технологічні компанії, такі як Antier Solutions та Blockchain App Factory, розробляють механізми міжланцюгової сумісності, спрямовані на

подолання фрагментації ринку та забезпечення більшої інтегрованості [288].

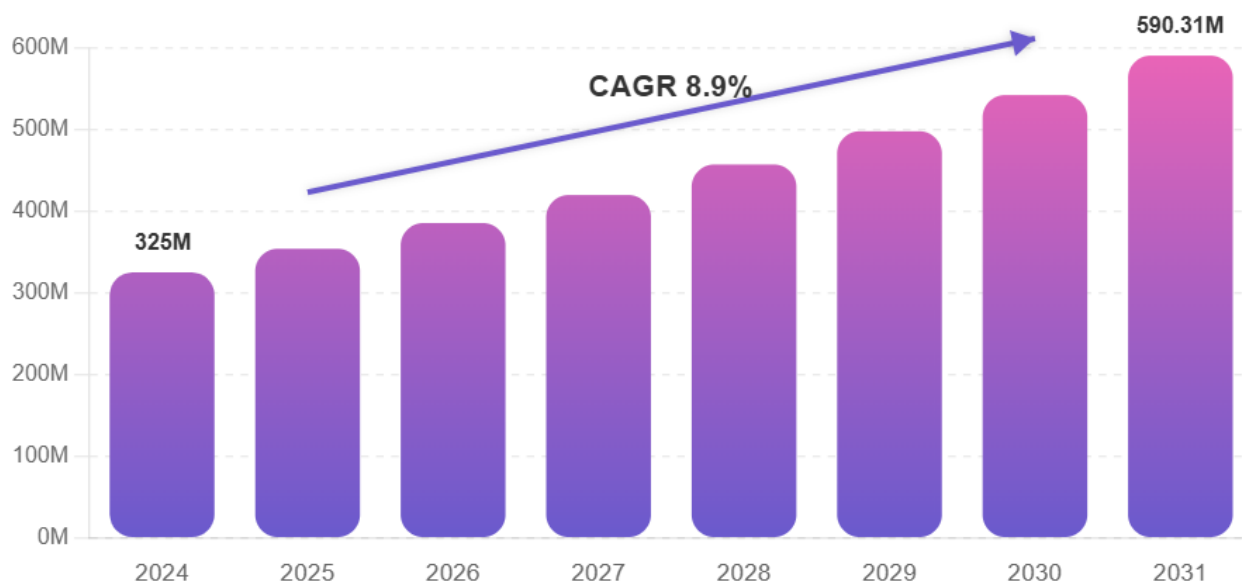


Рис. 3.14. Прогнозовані темпи розвитку глобального ринку платформ вуглецевого кредитування на основі блокчейну [288]

Такі цифрові платформи фінансування на блокчейні створюють умови для масової участі громадян та малого бізнесу у підтримці екологічних проєктів, забезпечуючи доступність, прозорість та результативність «зелених» інвестицій і сприяючи формуванню нової моделі фінансування, де поєднуються інноваційні фінансові технології та екологічна відповідальність. Однак, незважаючи на зазначені переваги застосування такого фінансового інструменту, слід вказати і на бар'єри: відсутність стандартизованих правил та правових норм реалізації; складність оцінки впливу на навколишнє середовище; масштабованість зелених фінансових рішень; обмежений доступ до капіталу для малого бізнесу.

У контексті залізничного транспорту цифрові платформи на блокчейні можуть бути використані для фінансування модернізації локомотивів, переходу від дизельної тяги до електричної чи гібридної, впровадження систем рекуперації енергії при гальмуванні, а також розвитку інфраструктури з використанням відновлюваних джерел енергії. Крім того, вони можуть підтримувати проєкти зі зменшення шумового навантаження, наприклад

встановлення шумозахисних екранів уздовж залізничних колій.

Цікавою як з наукової, так і практичної точки зору є модель «зеленого кластеру» у сфері фінансування екоорієнтованих проєктів, яку слід розглядати як складну інституційно-економічну конструкцію, що інтегрує різні суб'єкти у єдину екосистему. З точки зору підприємств залізничного транспорту, до такої співпраці можуть бути залучені інші суб'єкти транспортної галузі, інвестори, державні інституції та наукові установи. Їх об'єднання у спільну мережу дозволить згенерувати потенціал синергії ресурсів, знань та управлінських рішень. Такий кластер не лише акумулює фінансові потоки, але й сформує інноваційне середовище, де екологічні проєкти отримують системну підтримку на всіх етапах, починаючи від розроблення концепції до практичної реалізації. При цьому кожен із суб'єктів отримає переваги: інвестори – доступ до перевірених наукових рішень та державних гарантій; підприємства – до фінансових ресурсів і технологій; держава – до механізму реалізації екологічної політики без надмірного бюджетного навантаження. Наукові установи, у свою чергу, інтегруються у виробничо-фінансовий процес, забезпечуючи кластер інноваційними розробками та методологіями оцінки екологічного ефекту.

Вчені неодноразово акцентували на доцільності формування такої екосистеми у сфері залізничного транспорту, наголошуючи, що такий «зелений кластер» може стати платформою для комплексної модернізації галузі. Це включає перехід на електричну чи гібридну тягу, впровадження систем рекуперації енергії, розвиток інфраструктури на основі відновлюваних джерел енергії та створення цифрових систем моніторингу екологічних показників. Завдяки кластерному підходу такі проєкти не реалізуються ізольовано, а стають частиною інтегрованої стратегії, що охоплює фінансування, технології, нормативне забезпечення та науковий супровід [223, 289-295].

Таким чином, у залізничній галузі існує широкий спектр перспективних фінансових механізмів для реалізації екоорієнтованих проєктів. Зважаючи на гостру потребу в залученні додаткових фінансових ресурсів підприємствами залізничного транспорту для забезпечення процесів екологічної трансформації

управління їх ресурсним забезпеченням, слід провести їх порівняльний аналіз з метою виявлення ключових характеристик, потенційних можливостей та ризиків застосування в залізничній галузі (рис. 3.15).

| Характеристика | Можливості | Ризики |
|--|---|--|
| Зелені облигації з прив'язкою до результатів | | |
| Боргові цінні папери, кошти від яких спрямовуються на екологічні проекти; фінансові умови залежать від досягнення екологічних показників | Залучення приватного капіталу; стимулювання реального екологічного ефекту; підвищення прозорості. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> фінансування електрифікації колій, модернізації рухомого складу, впровадження енергоощадних технологій; підвищення довіри суспільства до «зелених» реформ | Складність вимірювання та верифікації результатів; можливе зниження довіри інвесторів. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> складність вимірювання екологічного ефекту (наприклад, скорочення CO ₂ від локомотивів); ризик втрати інтересу інвесторів при невиконанні КРІ |
| Гранти кліматичних фондів (GEF, GCF) | | |
| Безповоротна фінансова допомога міжнародних організацій для екологічних проектів | Запуск високоризикових інновацій; зниження бар'єрів для впровадження нових технологій; підтримка довгострокових стратегій. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> запуск пілотних проектів з водневими чи гібридними локомотивами; підтримка інноваційних систем управління енергією; розвиток інфраструктури для альтернативних джерел енергії | Залежність від донорів; обмеженість фінансування; складність масштабування. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> залежність від зовнішніх донорів, локальний характер фінансування та високі витрати на масштабування інновацій на всю мережу залізничного транспорту |
| Pay-for-success (оплата за результат) | | |
| Модель, де виплати здійснюються лише після підтвердження досягнення екологічних показників | Ефективність використання державних коштів; стимулювання інвесторів до пошуку результативних проектів. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> оптимізація державних витрат на модернізацію залізниці; стимулювання приватних інвесторів до фінансування проектів з реальним ефектом (наприклад, зниження енергоспоживання) | Складність формування об'єктивних показників; перенесення ризиків на приватних інвесторів. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> складність визначення об'єктивних показників (наприклад, рівень шуму чи викидів CO ₂); перенесення ризиків на інвесторів |
| Цифрові платформи на блокчейні (мікро-інвестиції) | | |
| Використання блокчейну для прозорого фінансування «зелених» проектів через невеликі внески громадян | Масова участь; прозорість транзакцій; доступність навіть для дрібних інвесторів; автоматизація через смарт-контракти. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> залучення громадян до фінансування локальних проектів (наприклад, сонячні панелі на вокзалах); прозорість використання коштів; автоматизація контролю | Технологічна складність; регуляторна невизначеність; волатильність криптовалютних активів. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> технологічна складність; регуляторна невизначеність; волатильність криптовалют |
| Модель «зеленого кластеру» | | |
| Інтеграція підприємств, інвесторів, держави та науки у єдину екосистему | Системна модернізація галузі; синергія ресурсів і знань; довгострокова стійкість. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> системна модернізація залізничної галузі; синергія між виробниками рухомого складу, енергетичними компаніями та університетами; довгострокова стійкість | Складність координації великої кількості учасників; можливі конфлікти інтересів. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> складність координації великої кількості учасників; можливі конфлікти інтересів між державою, бізнесом і наукою |
| Вуглецеві кредити | | |
| Монетизація скорочення викидів CO ₂ через продаж «надлишкових» скорочень на ринку | Стимулювання впровадження технологій зменшення викидів; інтеграція у глобальну систему кліматичної політики; додатковий фінансовий потік <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> можливість отримання додаткового доходу від скорочення викидів через електрифікацію та модернізацію локомотивів; інтеграція у глобальні ринки вуглецевих кредитів | Волатильність ринку; складність верифікації скорочень; регуляторні ризики. <i>Для підприємств залізничного транспорту:</i> волатильність ринку; складність верифікації скорочень; ризики через зміну регуляторної політики |

Рис. 3.15. Можливості та ризики застосування сучасних інструментів фінансування екологічних проектів у залізничній галузі (розробка автора)

Так, незважаючи на складність вимірювання екологічного ефекту (наприклад, скорочення CO₂ від локомотивів) і ризик втрати інтересу інвесторів при невиконанні КРІ при застосуванні такого інвестиційного інструменту як «зелені облігації з прив'язкою до результатів», слід вказати і на його потенціал в аспекті фінансування проєктів щодо електрифікації колій, модернізації рухомого складу, впровадження енергоощадних технологій, підвищення довіри суспільства до «зелених» реформ. Гранти кліматичних фондів (GEF, GCF) можуть бути застосовані для запуску високоризикових інновацій, зниження бар'єрів для впровадження нових технологій, підтримки довгострокових стратегій. Для залізничного транспорту вони можуть бути застосовано в процесі запуску пілотних проєктів з водневими чи гібридними локомотивами, підтримки інноваційних систем управління енергією, розвитку інфраструктури для альтернативних джерел енергії тощо [296].

Інструмент pay-for-success (оплата за результат) довів власну практичну цінність з точки зору ефективності використання державних коштів, стимулювання інвесторів до пошуку результативних проєктів. Для залізничного транспорту застосування такого інструменту сприятиме оптимізації державних витрат на модернізацію залізниці, стимулюванню приватних інвесторів до фінансування проєктів з реальним ефектом (наприклад, зниження енергоспоживання). Цифрові платформи на блокчейні (мікро-інвестиції) реалізують можливості масової участі, прозорості транзакцій, доступності навіть для дрібних інвесторів, автоматизації через смарт-контракти. Для підприємств залізничного транспорту це реалізує можливості залучення громадян до фінансування локальних проєктів (наприклад, сонячні панелі на вокзалах), прозорість використання коштів, автоматизації контролю. Модель «зеленого кластеру» дозволяє реалізувати більш масштабні проєкти, які забезпечать системну модернізацію галузі, синергію ресурсів та знань (для залізничного транспорту – синергія між виробниками рухомого складу, енергетичними компаніями та університетами), довгострокову стійкість. Вуглецеві кредити стимулюють впровадження технологій зменшення викидів,

сприяють інтеграції у глобальну систему кліматичної політики, генерують додатковий фінансовий потік. Завдяки цьому підприємства залізничного транспорту отримують можливість акумулювання додаткового доходу від скорочення викидів через електрифікацію та модернізацію локомотивів, інтеграції у глобальні ринки вуглецевих кредитів тощо.

Підсумовуючи можна зазначити, що кожен із цих інструментів має власну нішу застосування. Зелені облігації та імпаکت-інвестування орієнтовані на приватний капітал, гранти кліматичних фондів – на підтримку високоризикових інновацій, модель «pay-for-success» – на ефективність державних витрат, блокчейн-платформи – на масову участь громадян, «зелений кластер» – на системну інтеграцію учасників, вуглецеві кредити – на монетизацію скорочення викидів у глобальному вимірі. Оптимальна стратегія для підприємств залізничного транспорту може ґрунтуватися на комбінованому використанні цих інструментів, що дозволить збалансувати інвестиційні можливості, мінімізувати ризики та забезпечити довгострокову екологічну трансформацію галузі [296].

У цьому контексті варто наголосити, що консолідація багаторівневих фінансових потоків та їх інтеграція в єдину адаптивну платформу сформує циркулярне фінансове ядро, яке може слугувати базою для екологічної трансформації залізничного транспорту. При цьому кожен із розглянутих вище інструментів виконуватиме свою функцію в межах фінансово-інноваційного циклу. На старті розроблення та реалізації екоінноваційних пропозицій відбувається акумуляція ресурсів через гранти кліматичних фондів, що стимулюють запуск інноваційні проєктні пропозиції. Наприклад, міжнародний грант може профінансувати розроблення прототипу гібридного локомотива, що поєднує електричну та акумуляторну тягу. Це створює стартові умови для інновацій, які ще не мають комерційної привабливості.

На етапі трансформації інвестицій у масштабні результати слід використати зелені облігації та інші інструменти імпакт-інвестування, які залучають приватний капітал та забезпечують довгострокове фінансування.

Після успішного тестування залізнична компанія може випустити зелені облигації для масштабного оновлення парку локомотивів. Імпакт-інвестори долучаються до фінансування, отримуючи не лише прибуток, але й підтверджений екологічний ефект у вигляді скорочення викидів CO₂.

Надалі слід реалізувати модель «pay-for-success», яка гарантує ефективність державних витрат і спрямовує кошти лише на підтвержені екологічні результати. Держава укладає угоду про те, що компенсація витрат відбудеться лише після підтвердження зниження енергоспоживання на певний відсоток. Це гарантує ефективність використання бюджетних коштів і стимулює реалізацію проєктів із високим потенціалом успіху.

Цифрові блокчейн-платформи забезпечують адаптацію системи до змін зовнішнього середовища, залучаючи мікроінвестиції громадян та малого бізнесу й створюючи нові канали фінансування. Громадяни та малий бізнес через цифрову платформу можуть інвестувати невеликі суми у реалізації локальних проєктів (встановлення сонячних панелей на вокзалах, шумозахисних екранів уздовж колій). Смарт-контракти забезпечують прозорість та автоматичний розподіл винагород після досягнення екологічних показників.

Для інтеграції всіх джерел фінансування, інституційних інновацій та наукових розробок в єдину організаційно-економічну архітектуру слід застосувати інструмент «зелений кластер».

У межах кластеру об'єднуються підприємства залізничного транспорту, інвестори, держава та наукові установи, що дозволяє координувати модернізацію рухомого складу, розвиток інфраструктури та впровадження цифрових систем моніторингу екологічних показників у єдиній стратегії.

Вуглецеві кредити виконують функцію регенерації фінансових потоків, забезпечуючи монетизацію скорочення викидів на глобальних ринках і повернення коштів у систему як нового ресурсу для масштабування.

Таким чином, концепція циркулярного фінансового ядра дозволяє розглядати всі інструменти не ізольовано, а як взаємопов'язані фази єдиного

циклу, забезпечуючи послідовність від акумуляції ресурсів до їх трансформації у результати, від регенерації фінансових потоків до адаптації системи. У результаті формується інтеграційна архітектура, здатна підтримувати сталий розвиток та підвищувати конкурентоспроможність підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Після скорочення викидів залізнична компанія отримує вуглецеві кредити, які продає на міжнародному ринку. Отримані кошти повертаються у систему як новий фінансовий ресурс для подальшої модернізації та масштабування екологічних рішень.

Ці пропозиції склали основу механізму фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту, який побудований на концепції циркулярного фінансового ядра, і ґрунтується на акумуляції, цифровому трасуванні й інтеграції мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління (рис. 3.16).

Слід зазначити, що в межах механізму реалізується послідовність взаємопов'язаних фаз циркулярного фінансово-інноваційного циклу:

1) спрямування акумульованих ресурсів на екоінноваційні проєкти, що включає спрямування інвестицій у технології циркулярності (повторне використання матеріалів, рекуперация енергії), підтримку управлінських інновацій (екологічний аудит, моделі «pay-for-performance»), розвиток соціально-екологічних програм (CSR, залучення громад);

2) цифрове трасування фінансових і ресурсних потоків, що передбачає цифрову ідентифікацію та маркування фінансових потоків, інтегроване відстеження трансформації фінансових ресурсів у ресурсні та результативні потоки в межах екоінноваційних проєктів, цифрову фіксацію та аналітичну оцінку економічних, екологічних і соціальних ефектів;

3) регенерація фінансових потоків (циркулярність), що включає генерування економії та доданої вартості від екологічних проєктів у фінансовому ядрі, формування замкненого циклу: фінансування – інновації – екологічний ефект – нові фінансові ресурси;

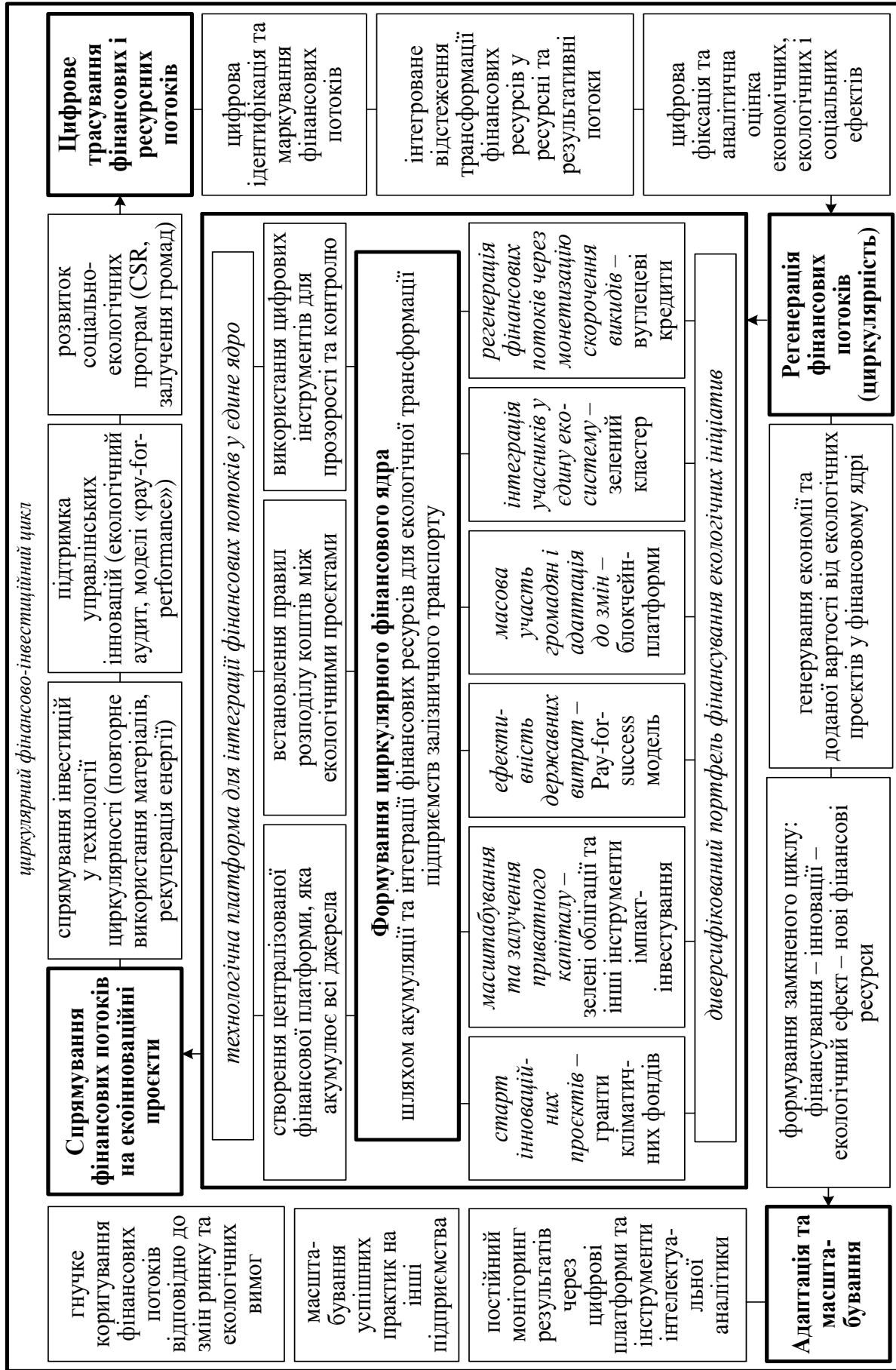


Рис. 3.16. Механізм фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

4) адаптація та масштабування системи відповідно до змін зовнішнього середовища, що передбачає постійний моніторинг результатів через цифрові платформи та інструменти інтелектуальної аналітики, масштабування успішних практик на інші підприємства, гнучке коригування фінансових потоків відповідно до змін ринку та екологічних вимог.

Запропонований механізм постає як інтеграційна організаційно-економічна архітектура, що забезпечує синергію між джерелами фінансування, інституційними інноваціями та екологічними результатами, формуючи передумови для сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Висновки до розділу 3

Аргументовано, що стратегічна значущість метамодуля «оркестрація інновацій» полягає у забезпеченні динамічної конвергенції інтересів ключових стейкхолдерів – держави, наукової спільноти та бізнес-структур. Його функціонування дозволяє сформувати цілісний інноваційний простір, де синергія результатів фундаментальних досліджень, технологічних розробок та інвестиційних ресурсів нівелює ризики дублювання функцій і забезпечує прискорений трансфер технологій. Ефективність даного процесу інтерпретується як послідовне подолання тривимірної системи бар'єрів: технологічного розриву, що вимагає модернізації технічного базису; інституційного розриву, що зумовлює необхідність адаптації регуляторного середовища; та когнітивного розриву, пов'язаного із трансформацією ментальних моделей управління. Отже, у межах розробленого підходу метамодуль постає системним інтегратором, який не лише з'єднує технологічні цикли, але й формує сталі інституційні рамки та реформує когнітивні установки акторів.

Обгрунтовано рольову диференціацію стейкхолдерів, де внутрішні актори

(менеджмент, виробничі та операційні підрозділи) виступають безпосередніми імплементаторами стратегічних рішень, а зовнішні суб'єкти (інвестори, наукові партнери, державні інституції та громадськість) формують інституційне середовище та драйвери екоінноваційного поступу.

Встановлено, що організаційна архітектура оркестрації еволюціонує від ієрархічної інертності до гнучких мережевих структур, інтегрованих на базі цифрових платформ, які виконують функцію технологічного фундаменту. Практичне втілення регенеративних циклів у цій моделі забезпечується через функціонування центрів компетенцій, «живих лабораторій» та крос-функціональних команд, що перетворює підприємство на адаптивну екосистему, здатну до динамічної генерації інноваційних рішень.

За таких умов оркестрація інновацій постає критичним механізмом забезпечення незворотності екологічної модернізації та системоутворюючим чинником, що інтегрує технологічні, соціальні та екологічні компоненти у єдину цілісність. Отже, запропонована організаційно-економічна система не лише оптимізує управління ресурсним забезпеченням, але й виступає гарантом стратегічної стійкості залізничної галузі, детермінуючи її перехід до нової парадигми сталого розвитку в умовах глобальних трансформацій.

В результаті проведеного дослідження встановлено, що традиційні моделі ресурсного забезпечення підприємств залізничного транспорту виявилися неспроможними ефективно відповідати на сучасні виклики, пов'язані з глобальною екологізацією, імплементацією принципів сталого розвитку та необхідністю інтеграції до європейського транспортного простору. Ключовими обмеженнями таких моделей є відсутність комплексного врахування життєвого циклу ресурсів, ігнорування їхнього екологічного сліду, фрагментарне залучення екологічних параметрів до системи управління, а також реактивний характер прийняття рішень в умовах динамічних зовнішніх та внутрішніх факторів. Це зумовлює методологічний розрив між короткостроковими економічними цілями та довгостроковими екологічними імперативами, що перешкоджає досягненню стратегічної стійкості підприємств залізничного

транспорту.

Теоретичним підґрунтям для подолання зазначених суперечностей обрано концепцію сервітизації, еволюція якої від операційного розширення спектра послуг до глибокої трансформації бізнес-моделі демонструє її високий потенціал для капіталомістких галузей. Поглиблений аналіз дозволив конкретизувати її різновид – ресурсну сервітизацію, що передбачає зміщення фокусу економічної взаємодії з постачання ресурсу як товару на досягнення гарантованих показників ефективності його використання. Обґрунтовано системні ознаки та базові принципи ресурсної сервітизації (орієнтація на результат, інтеграція постачальника, розподіл ризиків, цифрова прозорість, еколого-економічна збалансованість тощо), що створює методологічну основу для системного та поетапного впровадження змін.

Враховуючи високий рівень невизначеності та стрибкоподібний характер змін сучасного середовища, доведено необхідність розробки адаптивної моделі ресурсної сервітизації. Запропонована модель, яка на відміну від існуючих підходів, являє собою комплексну багаторівневу систему, що інтегрує стратегічний, контрактний та оперативний контури адаптації. Її структурно-функціональна архітектура базується на взаємодії трьох ключових підсистем: контактної (механізми performance-based контрактів та розподілу ризиків), технологічної (цифровий моніторинг, predictive maintenance) та економіко-екологічної. Така будова забезпечує динамічне узгодження економічної результативності з екологічною ефективністю діяльності підприємств залізничного транспорту.

Процес реалізації розробленої моделі структуровано у вигляді чотирьох послідовних фаз: діагностики (оцінка потенціалу сервітизації), контрактної трансформації (інституційне переорієнтування на сервісну модель), технологічної модернізації (цифрове та технічне забезпечення) та адаптивної стабілізації (підтримка стійкості та саморегуляція). Запропонована фазова структура з чітко визначеними цілями, інструментарієм та очікуваними результатами створює методологічне підґрунтя для системного впровадження

змін, мінімізації ризиків фрагментарності та забезпечення прозорого зворотного зв'язку між управлінськими рішеннями й досягнутими ефектами.

Таким чином, розроблена адаптивна модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту є науково обґрунтованим інструментом підвищення їхньої конкурентоспроможності та довгострокової стійкості. Вона забезпечує перехід від статичного, витратного управління ресурсами до динамічного, ціннісно-орієнтованого партнерства, здатного оперативно реагувати на коливання ринкової кон'юнктури, посилення екологічних вимог та технологічні зміни, інтегруючи цілі економічної ефективності та екологічної відповідальності в єдиний управлінський контур.

Зважаючи на стратегічну роль залізничного транспорту в процесі екологізації транспортної системи і обмеженість фінансових ресурсів для реалізації екоорієнтованих процесів у даній сфері доведено доцільність дослідження сучасних механізмів та інструментів фінансування екопроектів. Проаналізовано міжнародну практику реалізації залізничними компаніями екологічних проектів і виявлено ключові бар'єри їх впровадження. Доведено, що подолання останніх і розширення доступу до фінансування екологічних проектів у залізничній сфері потребує узгоджених зусиль, спрямованих на ефективне використання потенціалу новаційних фінансових важелів.

Досліджено можливості та ризики застосування таких сучасних інструментів фінансування екологічних проектів у залізничній галузі як зелені облігації, у т. ч. і «з прив'язкою до результатів», гранти кліматичних фондів (GEF, GCF), pay-for-success (оплата за результат), цифрові платформи на блокчейні (мікро-інвестиції), модель «зеленого кластеру», вуглецеві кредити. Доведено, що оптимальна стратегія для підприємств залізничного транспорту може ґрунтуватися на комбінованому використанні цих інструментів, що дозволить збалансувати інвестиційні можливості, мінімізувати ризики та забезпечити довгострокову екологічну трансформацію галузі.

Обґрунтовано, що консолідація багаторівневих фінансових потоків та їх інтеграція в єдину адаптивну платформу сформує циркулярне фінансове ядро,

яке може слугувати базою для екологічної трансформації залізничного транспорту. Описано функціональне призначення кожного із розглянутих інструментів в межах фінансово-інноваційного циклу. Виявлено, що на старті розроблення та реалізації екоінноваційних пропозицій відбувається акумуляція ресурсів через гранти кліматичних фондів. На етапі трансформації інвестицій у масштабні результати слід використати зелені облігації та інші інструменти імпаکت-інвестування, які залучають приватний капітал та забезпечують довгострокове фінансування. Надалі слід реалізувати модель «pay-for-success», яка гарантує ефективність державних витрат і спрямовує кошти лише на підтвержені екологічні результати. Цифрові блокчейн-платформи забезпечують адаптацію системи до змін зовнішнього середовища, залучаючи мікроінвестиції громадян та малого бізнесу й створюючи нові канали фінансування. Для інтеграції всіх джерел фінансування, інституційних інновацій та наукових розробок в єдину організаційно-економічну архітектуру слід застосувати інструмент «зелений кластер», що дозволить координувати модернізацію рухомого складу, розвиток інфраструктури та впровадження цифрових систем моніторингу екологічних показників у єдиній стратегії.

Розроблено механізм фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту, який передбачає акумуляцію, цифрове трасування та інтеграцію мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління. Відображено взаємопов'язані фази циркулярного фінансово-інвестиційного циклу, що забезпечує ефективне спрямування ресурсів, регенерацію фінансових потоків і адаптацію системи управління підприємств залізничного транспорту до зовнішніх змін.

Наукові результати третього розділу знайшли відображення в наукових працях [237, 242, 257, 258, 296] за списком використаних джерел.

ВИСНОВКИ

У процесі дисертаційного дослідження були отримані нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують актуальне науково-прикладне завдання щодо формування організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки.

Основні результати дисертаційного дослідження полягають у такому.

Визначено, що в умовах ресурсної дефіцитності, технологічного відставання та необхідності відповідати вимогам європейської політики декарбонізації, підприємства залізничного транспорту потребують реалізації нової парадигми підтримки ресурсної стійкості підприємств галузі. Обґрунтовано необхідність переходу від лінійної моделі споживання до замкненого циклу створення вартості шляхом інтеграції принципів ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності та екосистемної коеволюції у систему управління активами. Ці принципи лягли в основу сформованого циркулярно-інноваційного підходу до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, в межах якого деталізовано мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління, що дозволить адаптувати підприємства залізничної галузі до глобальних вимог декарбонізації.

Встановлено, що під впливом імперативів циркулярно-інноваційної трансформації традиційна модель ресурсного менеджменту еволюціонує в екосистемну парадигму. Доведено доцільність впровадження емерджентно-коеволюційного підходу до стратегування, що є новітньою архітектурою управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, яка забезпечує високу релевантність управлінських рішень в умовах волатильності ринку та галузевих трансформацій. Розроблено комплексний механізм реалізації циркулярно-інноваційної стратегії управління ресурсами залізничного

транспорту, архітектоніку якого структуровано за системою функціональних метамодулів (фінансове ядро циркулярності, оркестрація інновацій, цифровий інтелект ресурсів, регенеративна фабрика цінності, соціально-екологічний альянс). Синергетична взаємодія зазначених модулів детермінує перехід від стратегії простої оптимізації ресурсних потоків до розбудови принципово нової моделі сталого розвитку залізничної галузі, що гарантує її довгострокову конкурентоспроможність.

Аргументовано, що підприємства залізничного транспорту України, попри орієнтацію на європейську інтеграцію, функціонують в умовах порушення системності процесів управління ресурсним забезпеченням, що обумовлено відсутністю каскадної моделі циркулярності, яка б охоплювала всі рівні управління життєвим циклом активів підприємств галузі. Для узгодження механізмів функціонування підприємств залізничного транспорту України з європейськими регуляторними вимогами та цілями сталого зростання запропоновано теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням, що визначають рівні трансформації активів (предикативно-регенераційний, функціонально-продлонгаційний, адаптивно-трансформаційний, ресурсно-сервітаційний, регенеративний, утилізаційно-ресурсний, відновлювально-циркулярний). Для кожного рівня визначено цілі, форми та інструменти поетапного відновлення активів, замикання матеріальних і енергетичних потоків, скорочення відходів та інтеграції економічних, екологічних і технологічних аспектів у систему стратегічного управління сталим розвитком галузі.

Для формування цілісного інноваційного простору, функціонування якого базується на синергії фундаментальних досліджень, прикладних розробок та інвестиційних ресурсів, обґрунтовано доцільність забезпечення динамічної конвергенції інтересів ключових стейкхолдерів на засадах оркестрації інновацій. Розроблено організаційно-економічну систему управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, що ґрунтується на ідентифікації циркулярно-інноваційної суб'єктності стейкхолдерів та використанні

інструментарію інноваційної оркестрації. Доведено, що оркестрація інновацій постає критичним механізмом забезпечення незворотності екологічної модернізації і системоутворюючим фактором інтеграції технологічних, соціальних та екологічних компонентів у єдину цілісність.

З метою інтеграції сервісних компонентів у процес створення вартості та орієнтацію на забезпечення гарантованих показників функціонування активів розроблено адаптивну модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту, що інтегрує стратегічний, контрактний та оперативний контури адаптації й поєднує контрактну (performance-based механізми), технологічну (цифровий моніторинг, predictive maintenance) та економіко-екологічну підсистеми. Структуровано процес впровадження моделі у вигляді чотирьох послідовних фаз (діагностика, контрактна трансформація, технологічна модернізація та адаптивна стабілізація), що створює методологічну основу для системного та поетапного впровадження змін.

Зважаючи на стратегічну роль залізничного транспорту в процесі екологізації транспортної системи та обмеженість фінансових ресурсів для реалізації екоорієнтованих процесів у даній сфері, досліджено сучасні механізми та інструменти фінансування екопроектів. Ґрунтуючись на концепції циркулярного фінансового ядра розроблено механізм фінансування проектів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту, який передбачає акумуляцію, цифрове трасування та інтеграцію мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління. Відображено взаємопов'язані фази циркулярного фінансово-інвестиційного циклу, що забезпечує ефективне спрямування ресурсів, регенерацію фінансових потоків і адаптацію системи управління підприємств залізничного транспорту до зовнішніх змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горпинич О. В. Тлумачний українсько-англійський словник економічних термінів і термінологічних словосполучень : довідковий посібник. Дніпропетровськ : НГУ, 2016. 74 с.
2. Merriam-Webster. In Merriam-Webster.com dictionary. *Merriam-webster.com: website*. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/resource>.
3. Завгородній А. Г., Вознюк Г. Л. Фінансово-економічний словник. Львів : видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 714 с.
4. Сміт А. Добробут націй. Дослідження про природу і причини добробуту націй; перекл. з англ. К. : Popt-Royal, 2001. 612 с.
5. Менеджмент : підручник / С. Ю. Бірюченко, К. О. Бужимська, І. В. Бурачек та ін.; під заг. ред. Т.П. Остапчук. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», Вид-во «Рута», 2021. 856 с.
6. Економіка підприємства : підручник / М. Г. Грещак [та ін.] ; ред. С. Ф. Покропивний ; Київський національний економічний ун-т.; 2-е вид., перероб. та доп. К. : КНЕУ, 2001. 526 с.
7. Економіка залізничного транспорту: навч. посіб. / М. В. Макаренко, В. П. Яновська, В. І. Творонович та ін.; кер. кол. авт. і наук. ред. В. П. Яновська. Вид. 2-ге, перероб. Київ : ПрофКнига, 2019. 376 с.
8. Економіка залізничного транспорту : навч. посіб. / Л. О. Позднякова, О. Г. Дейнека, М. Д. Жердев та ін.; за заг. ред. Л. О. Позднякової, О. Г. Дейнеки. Харків : УкрДАЗТ, 2010. 243 с.
9. Довгаль Н. С. Ресурсний потенціал підприємства : теоретичні основи. *Науково-технічна інформація*. 2009. № 1. С. 42–43.
10. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» : наказ Міністерства фінансів України від 07.02.2013 р. № 73. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13#Text>.

11. Бланк І. А. Фінансовий менеджмент : навч. курс. К. : Ельга, Ніка-Центр, 2005. 656 с.

12. Ковальчук Н. О. Узагальнення та систематизація наукових підходів до визначення поняття «активи». *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки*. 2011. Вип. 3. С. 34–40.

13. Кнейслер О. В., Квасовський О. Р., Ніпіаліді О. Ю. Фінансовий менеджмент : підручник. Тернопіль : Вид-во «Економічна думка», 2018. 478 с.

14. Крупка М. І., Ковалюк О. М., Коваленко В. М. Фінансовий менеджмент : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 440 с.

15. Момот Т. В., Безугла В. О., Тараруєв Ю. О., Кадничанський М. В., Чалий І. Г. Фінансовий менеджмент : навч. посіб. К. : Цент учбової літератури, 2011. 712 с.

16. Петруня Н. В. Концептуальні підходи до визначення сутності активів підприємств. *Економічні інновації*. 2010. Вип. 41. С. 186–194.

17. Поддєрьогін А. М., Бабяк Н. Д., Білик М. Д. Фінансовий менеджмент : підручник. К. : КНЕУ, 2017. 534 с.

18. Шелудько В. М. Фінансовий менеджмент : підручник. Київ. нац. ун-т Т. Шевченка. К. : Знання, 2013. 375 с.

19. Нікольчук Ю., Урбан А. Активи підприємства: теоретичне визначення та економічна сутність. *Modeling the Development of the Economic Systems*. 2023. № 4. С. 318–324.

20. Брагіна О. С., Стельмащук Д. Д. Економічна сутність активів підприємства. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. 2024. № 4 (30). С. 16–24.

21. Облікова політика ПАТ «Укрзалізниця»: наказ Публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» від 30.08.2016 р. № 526. Київ, 2016. 210 с.

22. Стратегія АТ «Укрзалізниця» на 2019–2023 роки : постанова Кабінету Міністрів України від 12 черв. 2019 р. № 511-р. URL: <https://railexproua.com/wp->

content/uploads/2019/06/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F-%D0%A3%D0%97-2019-23%D1%80%D1%80.pdf.

23. Інформація про реалізовані непрофільні активи. *Укрзалізниця : вебсайт*. URL: https://www.uz.gov.ua/about/non_core_assets_sale/auctions_held/.

24. Бланк І. А. Управління капіталом : навч. посіб. Київ : Ельга, Ніка-Центр, 2004. 576 с.

25. Верхоглядова Н. І., Письменна О. Б. Класифікація ресурсів та її значення для управління ресурсозбереженням. *Інвестиції: практика та досвід*. 2015. № 16. С. 27-31.

26. Сердак С. Принципи ефективного управління ресурсами суб'єктів господарювання. *Академічний огляд*. 2008. № 2. С. 83–88.

27. Федонін О. С., Репіна І. М., Олексюк О. І. Потенціал підприємства: формування та оцінка : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2004. 316 с.

28. Алексеев С. Б., Жебокритський Є. І. Визначення поняття «ресурсний потенціал підприємства». *Держава та регіони. Сер. : Економіка та підприємництво*. 2014. № 2. С. 53–56.

29. Богацька Н. М., Хачатрян В. В. Сучасний підхід до оцінки сутності ресурсного потенціалу підприємства. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 3 / 20. С. 134–139.

30. Гладій М. В. Використання виробничо-ресурсного потенціалу аграрного сектора економіки України : монографія. Львів: ІРД НАН України, 1998. 294 с.

31. Горбоконь В. Ю. Оптимізація використання ресурсного потенціалу автотранспортних підприємств : дис. ... к.е.н. : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)». Мукачеве, 2018. 304 с.

32. Краснокутська Н. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка : навч. посіб. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 352 с.

33. Материнська О. А., Ярова А. О. Ресурсний потенціал підприємства: проблеми та шляхи його вирішення. *Nauka.kushnir.mk.ua : вебсайт*. URL:

<https://nauka.kushnir.mk.ua>.

34. Маршук Л. М. Принципи формування фінансово-ресурсного потенціалу підприємства. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2016. Вип. 18. С. 56–59.

35. Токмакова І. В. Ресурсний потенціал підприємств залізничного транспорту як базис стійкого зростання. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2014. № 45. С. 123–126.

36. Бурлака Є. О. Управління розвитком ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту : дис. ... д-ра філософії : спец. 051 : галузь знань 051; Харків. нац. ун-т буд-ва та архітектури. Харків, 2021. 246 с.

37. Чупир О. М. Будівельний потенціал залізничного транспорту в контексті формування підґрунтя стійкого розвитку національної економіки: монографія. Х. : УкрДАЗТ, 2012. 257 с.

38. Корінь М. В., Лановий О. А. Ресурсний потенціал підприємств залізничного транспорту: сутність та ключові складові. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 80. С. 39–49.

39. Wernerfelt B. A. Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*. 1984. Vol. 5, No. 2. P. 171–180.

40. Barney J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*. 1991. Vol. 17, No. 1. P. 99–120.

41. Про залізничний транспорт : Закон України від 04.07.1996 р. № 273/96-ВР. Редакція від 15.11.2024 р. *Законодавство України : вебсайт*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80>.

42. Teece D. J. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*. 2007. Vol. 28, No. 13. P. 1319–1350.

43. Winter S. G. Understanding Dynamic Capabilities. *Strategic Management Journal*. 2003. No. 24. P. 991–995.

44. Островерх Г. Є. Організаційно-методичне забезпечення управління розвитком підприємств залізничного транспорту в умовах трансформацій:

дис. ... д-ра філософії : 051 – Економіка; Галузь знань 05 – Соціальні та поведінкові науки; Укр. держ. ун-т залізн. трансп. Харків, 2025. 295 с.

45. Вовк І. Класифікація ресурсів підприємства. Сучасні підходи. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2011. Вип. 1 (4). URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11vippsp.pdf>.

46. World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford : Oxford University Press, 1987. 400 p.

47. Токмакова І. В. Забезпечення гармонійного розвитку залізничного транспорту України : монографія. Харків : УкрДУЗТ, 2015. 403 с.

48. Кузнєцова К. О. Ресурсне забезпечення потенціалу конкурентоспроможності енергогенеруючих підприємств: дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)». К., 2009. 17 с.

49. Довгаль О.В. Механізм ефективного управління ресурсним потенціалом аграрних підприємств. *Агросвіт*. 2016. № 5. С. 20–22.

50. Чорна А. Структура ресурсного забезпечення економічної безпеки підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. № 4. Т. 1. С. 93–95.

51. Михальченко О. А. Концептуальні основи формування поняття «конкурентний потенціал авіабудівного підприємства». *Економічний часопис-XXI*. 2015. № 9-10. С. 48–51.

52. Латишева О.В. Ресурсний потенціал підприємства: сутність, складові та особливості управління елементами забезпечення сталого розвитку. *Економічний вісник Донбасу*. 2018. № 3 (53). С. 126–130.

53. Корінь М. В., Лановий О. А. Методичні основи оцінювання рівня ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 81-82. С. 176-185.

54. Дашковська І. Б. Роль та основні принципи управління ресурсним забезпеченням інноваційної діяльності підприємства. *Проблеми економіки та управління*. 2010. № 683. С. 228–232.

55. Алькема В. Г., Пазєєва Г. М. Ресурсний потенціал системи економічної безпеки суб'єкта логістичної діяльності. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2013. Вип. 33. С. 200.

56. Безверхнюк Т. Ресурсне забезпечення регіонального управління: теоретико-методологічні засади : монографія. Одеса : ОРІДУ НАДУ. 2009. 320 с.

57. Гарафонова О., Янковой Р., Дворник І. Ресурсне забезпечення в системі економічної безпеки підприємства: виклики сучасного глобального безпекового середовища та економічних конфліктів. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2025. № 338 (1). С. 35–42.

58. Гусак Ю. В. Організаційно-ресурсне забезпечення машинобудівного комплексу національного господарства : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03; Укр. держ. ун-т залізн. трансп. Харків, 2017. 22 с.

59. Кремінь О. М. Ресурсне та організаційне забезпечення ефективного розвитку підприємств (за матеріалами цукрових заводів України) : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами». К., 2009. 21 с.

60. Wernerfelt B. A. The Resource-Based View of the Firm: Ten Years After. *Strategic Management Journal*. 1995. Vol. 16, No. 3. P. 171-174.

61. Penrose E. T. The Theory of the Growth of the Firm. New York : John Wiley & Sons, 1959. 272 p.

62. Barney J. Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*. 2001. No. 27. P. 643-650.

63. Рєпіна І. М., Ходаківський В. М. Розвиток теорії ресурсної циркулярності. *Стратегія економічного розвитку України*. 2024. № 53. С. 18–34.

64. Шершньова З. Є. Стратегічне управління : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2004. 699 с.

65. Ареф'єва О. В., Калинюк В. Є. Організаційно-економічне забезпечення удосконалення складових системи економічної безпеки

підприємства в умовах неотехнологічного відтворення. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2024. № 11. URL : <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/354/326>.

66. Бердар М. М. Управління ресурсним забезпеченням підприємства у сучасних умовах. *Інтелект XXI*. 2020. № 1. С. 31-36.

67. Управління ресурсами підприємства : монографія / за заг. ред. к.е.н., проф. Г. О. Швиданенко. К. : КНЕУ, 2014. 418 с.

68. Августин Р., Демків І. Управління формуванням ресурсного забезпечення стратегічного розвитку підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2021. № 294 (3). С. 77-81.

69. Никодюк І.О. Теоретичні основи ресурсного забезпечення діяльності підприємства. *Збірник наукових праць ВНТУ*. 2016. № 4. С. 194–198.

70. Шубан М. В. Сучасні підходи до сутності поняття «ресурси» та їх місце в управлінні формуванням енергетичного потенціалу підприємств: принципи ресурсного забезпечення. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. 2025. Вип. 45. С. 300-307.

71. Амоша О. І., Амоша О. О. Щодо формули стратегії повоєнної перебудови економіки. *Економіка промисловості*. 2023. № 1 (101). С. 69–78.

72. Геєць В. М. Суперечності та перспективи економічного зростання на інноваційній основі в Україні. *Економіка України*. 2024. № 67. С. 3–28.

73. Mintzberg H. The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research. 1979. URL : <https://ssrn.com/abstract=1496182>.

74. Лукінов І. Економічні трансформації (наприкінці ХХ сторіччя). Наукове видання. Інститут економіки НАН України. К. : Книга, 1997. 455 с.

75. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. Основи менеджменту : підручник.; вид. 2-ге, випр., доп. К.: «Академвидав», 2007. 464 с.

76. Teece D.J . Reflections on «Profiting from Innovation». *Research Policy*. 2006. No. 35 (8). P. 1131–1146.

77. Стратегічне управління : навч. посіб. / В. Л. Дикань та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 272 с.

78. Дикань В. Л. Процеси формування стратегії діяльності корпоративних інтегрованих структур. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. 2014. Вип. 9. Ч. 3. С. 88–91.

79. Токмакова І. В., Зубов А. М. Організаційно-ресурсне забезпечення інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту України. *Вісник економіки транспорту та промисловості*. 2017. Вип. 59. С. 208–215.

80. Кондратенко Н., Догадіна В., Троян В. Ресурсне забезпечення системи управління якістю послуг підприємств залізничного транспорту. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3469/3397>.

81. Becker В., Human G. Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. University of Chicago Press. Chicago, 1964. 380 p.

82. Кузнецова І. О. Стратегічне управління підприємством на засадах ресурсного підходу. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2023. № 7-8 (308-309). С. 113-117.

83. Bowersox D. J., Closs D.J ., Cooper, M. B. Supply Chain – Logistics Management. Irwin/McGraw-Hill, 2002. 656 p.

84. Bowersox D. J., Closs D. J. Logistical Management. New York : Industrial Press, 1974. 321 p.

85. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management (5th Edition). Harlow : Pearson. 2016. 288 p.

86. Dykan V., Kirdina O., Tokmakova I., Korin M., Obruch H. Ensuring the competitiveness and the sustainability of railway enterprises in a crisis environment. *Rivista di Studi sulla Sostenibilita*. 2021. Vol. 2. URL: <https://www.francoangeli.it/riviste/SchedaRivista.aspx?IDArticolo=70290&Tipo=Articolo%20PDF&lingua=it&idRivista=168>.

87. Білецька К.В. Трудовий потенціал як чинник активізації інноваційних процесів. *Ефективна економіка*. 2014. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2932>.

88. Moberg C. R., Whipple T. W., Cutler B. D., Speh T. W. Do the

Management Components of Supply Chain Management Affect Logistics Performance? *The International Journal of Logistics Management*. 2004. No. 15 (2). P. 15–30.

89. Моделі і методи оцінювання економічних ризиків у різних функціональних сферах бізнесу : монографія / [Вдовин М. Л., Данилюк Л. Г., Лелик Л. І., Березяк І. М., Мельник О. М.]. Львів : Вид-во ННБК «АТБ», 2015. 248 с.

90. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N. M., Hultink E. J. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 2017. No. 143. P. 757–768.

91. Bocken N. M. P., de Pauw I., Bakker C., van der Grinten B. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*. 2016. No. 33 (5). P. 308–320.

92. Dykan V., Obruch H., Dmytriiev I. Conceptual provisions for ensuring balanced development of railway transport enterprises under the conditions of implementation of digital changes in the industry. Innovative development of the road and transport complex: problems and prospects: monograph / Іа. Levchenko, I. Dmytriiev and others. Kharkiv: PC Technology Center, 2023. P. 139–157.

93. Корінь М. В., Романюк А. В. Теоретичні основи розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах циркулярної економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 90. С. 238–245.

94. Обруч Г. В., Федюк Р. В., Челомбїтько М. Д. Концептуальні аспекти еколого-економічного управління розвитком підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 84. С. 87–98.

95. Панченко Н. Г., Паламарчук Р. М., Токмакова Є. В. Теоретичні засади удосконалення управління екологічною діяльністю на залізничному транспорті. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 58 (1). С. 62–67.

96. Ievsieieva O., Nazarenko I., Holovash O. The Influence of the Circular Economy Formation on the Change of the Railway Transport Business Model.

Transport Means 2024: Sustainability: Research and Solutions: Proceedings of the 28th International Scientific Conference (October 02-04, 2024, Hybrid Conference, Kaunas, Lithuania), Kaunas University of Technology. Kaunas: TECHNOLOGIJA, 2024. P. 305–311.

97. Дикань В. Л., Сарбей С. С. Еколого орієнтоване ресурсне управління на підприємствах залізничного транспорту: модель та інструменти інвестиційного забезпечення. *Інфраструктура ринку*. 2025. Вип. 87. С. 8-14. (Особистий внесок: Сарбей С. С. сформовано циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; Дикань В. Л. розкрито світові вимоги до екологізації підприємств залізничного транспорту). DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastruct87-2>.

98. Сарбей С. С., Скрипінський О. Л. Управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації. *Міжнародна транспортна інфраструктура, індустриальні центри та корпоративна логістика: тези доповідей за матеріалами ХХІ міжнар. наук.-практ. конф. (5-6 червня 2025 р., м. Харків). Харків, УкрДУЗТ, 2025. С. 284-286. (Форма участі – секційна доповідь). (Особистий внесок: Сарбей С. С. розкрито зміст принципів циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; Скрипінський О. Л. охарактеризовано стан екологічної діяльності на підприємствах залізничного транспорту).*

99. Птащенко О. В., Іващенко О. В. Розвиток суб'єктів підприємництва в умовах економічної інклюзії: інструментарій інтенсифікації розвитку та соціально-економічна нестабільність. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2024. № 2 (14). С. 16–26.

100. Rüßmann M. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. The Boston Consulting Group, Inc. 2015. URL: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.

101. Крисоватий А. І., Сохацька О. М., Скавронська І. В. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків :

монографія. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2018. 480 с.

102. Птащенко О. В., Резнікова Н. В., Іващенко О. В. Міжнародні стратегічні альянси в умовах цифрових трансформацій і розвитку ринку даних. *Європейський науковий журнал економічних та фінансових інновацій*. 2023. № 2 (12). С. 214–227.

103. European Union Agency for Railways. *Era.europa.eu : website*. URL: <https://www.era.europa.eu/>.

104. Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року: проект Закону України від 07.08.2018 р. № 9015. *Ips.ligazakon.net : вебсайт*. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A>.

105. Matura A., Singh R., Kumar R. Decarbonizing road transport: A systematic literature review based on use case analysis. *Case Studies on Transport Policy*. 2025. Vol. 20. 101416. URL : <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2025.101416>.

106. Neagoe M., Hvolby H.-H., Turner P., Steger-Jensen K., Svensson C. Road logistic decarbonization challenges. *Journal of Cleaner Production*. 2024. Vol. 434. 139979. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139979>.

107. Ciot M.-G. The impact of the Russian-Ukrainian conflict on Green Deal implementation in central-southeastern Member States of the European Union. *Regional Science Policy & Practice*. 2023. Vol. 15, No. 1. P. 122–144.

108. Kumar V., Kumar A., Noravesh F., Sindhwani R., Mathiyazhagan K. Green drivers: Understanding how environmental propensity, range and technological anxiety shape electric vehicle adoption intentions. *Technological Forecasting and Social Change*. 2025. Vol. 210. 123859. URL : <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123859>.

109. Elavarasan R., Pugazhendhi R., Irfan M., Mihet-Popa L., Khan I., Campana P. State-of-art sustainable approaches for deeper decarbonization in Europe - An endowment to climate neutral vision. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 159. 112204. URL : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112204>.

110. Трушкіна Н. Трансформація транспортно-логістичної системи України на засадах зеленої логістики: правові аспекти. *Економічний вісник*

Донбасу. 2019. № 2 (56). С. 187–193.

111. Мазаракі А., Харсун Л. Розвиток логістичної системи України: екологічні виклики. *Економіка України*. 2018. Т. 61. № 9 (682). С. 3–12.

112. Горбаль Н., Сліпачик С. Циркулярна економіка: особливості та перспективи впровадження в Україні в умовах війни. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2023. № 2 (9). С. 257–268.

113. Nykyforuk O., Stasiuk O., Chmyrova L., Fediai N. Development of Sustainable Transport in Ukraine: Evolution of the Concept, Actions and Indicators. In: Koval V., Kazancoglu Y., Lakatos E. S. (Eds.). *Circular Business Management in Sustainability. SCMEE 2022. Lecture Notes in Management and Industrial Engineering*. Cham: Springer, 2023. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-031-23463-7_8.

114. Ilchenko S. Assessment of the conformity of the national transport system with sustainable development goals. *KELM (Knowledge, Education, Law and Management)*. 2019. No. 1 (25). P. 68–84.

115. Чмирьова Л., Никифоруk О. «Зелені» тенденції розвитку сектору громадського транспорту в Україні та ЄС. *Ефективна економіка*. 2024. № 11. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.11.14>.

116. Зелена книга «реалізація Європейського зеленого курсу в транспорті та формування сталої мобільності». *Платформа ефективного регулювання : вебсайт*. URL : <https://regulation.gov.ua/book/180-zelena-kniga-realizacia-evropejskogo-zelenogo-kursu-v-transporti-ta-formuvanna-staloi-mobilnosti>.

117. Про основні засади державної кліматичної політики : Закон України від 08.10.2024 р. № 3991-IX. *Законодавство України : вебсайт*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/3991-20>.

118. Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України : Закон України від 01.06.2021 р. № 1489-IX. *Законодавство України : вебсайт*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1489-20>.

119. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо

імплементатії положень деяких міжнародних угод та директив Європейського Союзу у сфері охорони тваринного та рослинного світу : Закон України від 15.07.2021 № 1684-IX. *Законодавство України* : вебсайт. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1684-IX>.

120. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо об'єктів підвищеної небезпеки : Закон України від 15.07.2021 р. № 1686-IX. *Законодавство України* : вебсайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1686-IX>.

121. Про внесення зміни до статті 42 Водного кодексу України та деякі інші положення щодо удосконалення правового регулювання водних відносин : Закон України від 08.09.2021 р. № 1726. *Законодавство України* : вебсайт. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1726-IX>.

122. Обруч Г. В. Концептуальні положення інноваційної діяльності підприємств залізничного транспорту. *Вісник Харк. нац. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва. Серія : Економічні науки*. 2019. № 4. Т. 1. С. 120–129.

123. Дикань В. Л., Корінь М. В., Кузнецов Є. М. Стратегічне управління інноваційною активністю підприємств залізничного транспорту. *Бізнес Інформ*. 2025. № 4. С. 325 – 333.

124. Овчиннікова В. О., Торопова В. І. Розвиток підприємств залізничного транспорту України в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 175–181.

125. Токмакова І. В., Овчиннікова В. О., Корінь М. В., Обруч Г. В. Управління інноваційною діяльністю підприємств залізничного транспорту як інструмент забезпечення їх збалансованого розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78–79. С. 131–140.

126. Дикань В. Л., Обруч Г. В., Кузнецов В. Є. Розроблення інструментарію проактивно-інноваційного управління промисловими підприємствами в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 80. С. 9–21.

127. Дикань В. Л., Соломніков І. В. Інжиніринго-маркетинговий центр інноваційних технологій як основа активізації інноваційно- інвестиційного

потенціалу підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2017. № 57. С. 9–20.

128. Електрофікація Укрзалізниці як інструмент енергоефективності та енергонезалежності України. *Sae.gov.ua* : вебсайт. URL: https://sae.gov.ua/static-objects/sae/imported_content/67927df2bf2da.pdf.

129. Євроколія, ремонт вагонів та локомотивів. Уряд дозволив УЗ спрямувати 7,7 млрд грн на капітальні інвестиції. *Forbes.ua* : вебсайт. URL: <https://forbes.ua/news/evrokoliya-remont-vagoniv-ta-lokomotiviv-uryad-dozvoliv-ukrzalznitsi-vitratiti-77-mlrd-grn-na-kapitalni-investitsii-11022025-27069>.

130. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 9 місяців 2024 року. *Dsbt.gov.ua* : вебсайт. URL: https://dsbt.gov.ua/images/public_information/analiz_stanu_avariynosti_na_nazemnomu_transporti_iv_2024.pdf.

131. Довідник основних показників роботи регіональних філій АТ «Українська залізниця» (2007-2022 роки). Київ, 2023. 41 с.

132. Статистичні дані по АТ «Укрзалізниця» за 2023-2024 роки. *Mindev.gov.ua* : вебсайт. URL : <https://mindev.gov.ua/diialnist/napriamy/zaliznychnyi-transport/statystychni-dani-pro-ukrainsku-zaliznytsiu/statystychni-dani-po-at-ukrzaliznytsia-za-2023-2024-roky>.

133. Railway freight transport statistics. *Ec.europa.eu* : website. URL : https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway_freight_transport_statistics.

134. Транспорт та поштовий зв'язок у 2024 році: основні досягнення та плани. *Міністерство розвитку громад та територій України* : вебсайт. URL : <https://mtu.gov.ua/news/36233.html>.

135. Економічна статистика. Економічна діяльність. Транспорт. *Державна служба статистика України* : вебсайт. URL : <https://www.ukrstat.gov.ua/>.

136. Інтегрований звіт АТ «Укрзалізниця» 2020. *АТ «Укрзалізниця»* : вебсайт. URL : <https://www.uz.gov.ua/files/file/about/investors/Integrated%20>

report_2020.pdf

137. Інтегрований звіт АТ «Укрзалізниця» 2021. АТ «Укрзалізниця» : вебсайт. URL : https://www.uz.gov.ua/files/file/about/investors/Integrated%20report_2021.pdf

138. Річна інформація емітента цінних паперів за 2022 рік. АТ «Укрзалізниця» : вебсайт. URL : <https://www.uz.gov.ua/about/investors/stakeholder/regular/rri/zv2022/>.

139. Річний звіт акціонерне товариство «Українська залізниця» за 2023 рік. АТ «Укрзалізниця» : вебсайт. URL : <https://www.uz.gov.ua/about/investors/stakeholder/regular/rri/zv2023/>.

140. Річний звіт акціонерне товариство «Українська залізниця» за 2024 рік. АТ «Укрзалізниця» : вебсайт. URL : <https://www.uz.gov.ua/about/investors/stakeholder/regular/rri/>.

141. Підсумки 2022 року. *2022.zalizno.online* : вебсайт. URL : <https://www.2022.zalizno.online/>.

142. The Ministry of Justice of Ukraine has registered an order to limit the service life of wagons. *Railway.supply* : вебсайт. URL: <https://www.railway.supply/the-ministry-of-justice-of-ukraine-has-registered-an-order-to-limit-the-service-life-of-wagons/>.

143. ЄІБ спрямовує кошти на модернізацію залізничної інфраструктури. *Railinsider.com.ua* : вебсайт. URL : <https://www.railinsider.com.ua/yeib-spryamovuyue-koshty-na-modernizacziyu-zaliznychnoyi-infrastruktury/>.

144. Укрзалізниця і ЄБРР готують тендер на закупівлю вантажних напіввагонів. *Ukrinform.ua* : вебсайт. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2282039-ukrzaliznica-i-ebrr-gotuut-tender-na-zakupivlu-vantaznih-napivvagoniv.html>.

145. У 2023 році Укрзалізниця наростила виробництво на власних потужностях – збудовано 528 вантажних вагонів. АТ «Укрзалізниця» : вебсайт. URL : https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/622649/.

146. На виробничих потужностях «Укрзалізниці» у 2024 році

відремонтовано 24 тис. вантажних вагонів. *Центр транспортних стратегій : вебсайт*. URL : https://cfts.org.ua/news/2025/01/28/na_virobnichikh_potuzhnostyakh_ukrзалізниць_vidremontovano_24_tis_vantazhnykh_vagoniv_81781.

147. В 2023 році «Укрзалізниця» збудувала понад 500 вантажних вагонів. *Delo.ua : вебсайт*. URL : <https://delo.ua/transport/torik-ukrзалізниця-zbuduvala-ponad-500-vantazhnykh-vagoniv-428543/>.

148. Пояснювальна записка до проекту консолідованого фінансового плану АТ «Українська залізниця» на 2022 рік. *Mtu.gov.ua : вебсайт*. URL : <https://mtu.gov.ua/files/%D0%9F%D0%97%20%D0%A4%D0%9F%202022.pdf>.

149. Пояснювальна записка до проекту консолідованого фінансового плану АТ «Українська залізниця» на 2023 рік. *Mtu.gov.ua : вебсайт*. URL : <https://mtu.gov.ua/files/%D0%9F%D0%97%20%D0%A4%D0%9F%202023.pdf>.

150. Пояснювальна записка до проекту консолідованого фінансового плану АТ «Українська залізниця» на 2024 рік. *Mtu.gov.ua : вебсайт*. URL : <https://mtu.gov.ua/files/%D0%9F%D0%97%20%D0%A4%D0%9F%202024.pdf>.

151. Динаміка змін середньої заробітної плати працівників залізниць України. *Rail.insider : вебсайт*. URL : <https://www.railinsider.com.ua/dynamika-zmin-serednoyi-zarobitnoyi-platy-pracivnykiv-zaliznytsi-ukrayiny>.

152. Транспорт України 2023: статистичний збірник. *Державна служба статистики України : вебсайт*. URL : <https://www.ukrstat.gov.ua/>.

153. Ansoff H. I. *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. New York: McGraw-Hill, 1965. 241 p.

154. Mintzberg H. *The Rise and Fall of Strategic Planning: Reconceiving Roles for Planning, Plans, Planners*. New York: Free Press, 1994. 458 p.

155. De Wit B., Meyer R. *Strategy: Process, Content, Context*; 6th ed. Andover: Cengage Learning, 2017. 880 p.

156. Chandler A. D. *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*. Cambridge: MIT Press, 1962. 463 p.

157. Thompson A. A., Strickland A. J. *Strategic Management: Concepts and Cases*. 12th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2001. 1032 p.

158. Karlof B. *Business Strategy: A Guide to Concepts and Models*. London: Macmillan Education UK, 1989. 252 p.
159. Ansoff H. I. *Strategic Management. Classic 25th Anniversary ed.* New York: Palgrave Macmillan, 2007. 251 p.
160. Higgins J. M., Vincze J. W. *Strategic Management: Text and Cases*. 5th ed. Dallas: Dryden Press, 1993. 625 p.
161. Wissema J. G. *Strategic Management and Business Entrepreneurship: A Guide for Strategic Management*. London: Pitman, 1990. 182 p.
162. Teece D. J. *Dynamic Capabilities and Strategic Management: Organizing for Innovation and Growth*. Oxford: Oxford University Press, 2009. 286 p.
163. Montgomery C. A., Porter M. E. *Strategy: Seeking and Securing Competitive Advantage*. Boston: Harvard Business Review Press, 1991. 475 p.
164. Johnson G., Scholes K. *Exploring Corporate Strategy*; 6th ed. London: Prentice Hall, 2002. 1082 p.
165. Nag R., Hambrick D. C., Chen M. J. What is strategic management, really? Inductive derivation of a consensus definition of the field. *Strategic Management Journal*. 2007. Vol. 28, No. 9. P. 935–955.
166. Кондратенко Н. О., Новікова М. М., Волкова М. В., Швед А. Б. Теоретико-методичні аспекти управління стратегічним розвитком промислових підприємств України. *Проблеми економіки*. 2022. № 4 (54). С. 163-170.
167. Дикань В. Л., Остапюк Б. Б., Кас'ян С. Б. Управління людським капіталом як складовою ресурсного потенціалу підприємств. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. № 87. С. 9-19.
168. Пастухова В. В. *Стратегічне управління підприємством: філософія, політика, ефективність*. К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. 302 с.
169. Ковтун О.І. *Стратегії підприємства : монографія*. Львів : Вид-во Львівської КА, 2008. 424 с.
170. Столяренко О. О. Еволюція стратегічного управління підприємством. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.18. С. 266–272.
171. *The State of Organizations 2023: Ten shifts transforming organizations*.

McKinsey & Company : website. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/the-state-of-organizations-2023>.

172. The Skills-Based Organization: A new operating model for work and the workforce. *Deloitte Insights* : website. 2022. URL: www2.deloitte.com.

173. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva : WEF, 2023. 296 p.

174. Панченко Н. Г. Теоретико-методологічні основи формування системи соціальної відповідальності на залізничному транспорті : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03 / Укр. держ. ун-т залізн. трансп. Харків, 2019. 482 с.

175. Іпполітова І. Я. Формування стратегії ресурсозбереження на підприємстві. *Фінансові послуги: проблеми теорії та практики* : монографія. Х. : Видав-ництво «Лідер», 2016. С. 33–47.

176. Мазін Ю. О. Економічні основи управління інноваційною ресурсозберігаючою політикою в машинобудуванні : дис. ... канд. екон. наук : 08.02.02 / СумДУ. Суми, 2005. 222 с.

177. Набатова Ю. О. Розробка методичних підходів до формування стратегії ресурсозбереження підприємств машинобудування. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2013. № 2. С. 193–196.

178. Крихтіна Ю. О. Розробка економічного механізму ефективності ресурсозбереження на підприємствах транспорту (методичний підхід): автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04; Укр. держ. акад. залізн. трансп. Х., 2009. 20 с.

179. Купалова Г., Гончаренко Н., Коренева Н., Маліновська Д., Верхоглядов С. Екологізація залізничного транспорту: необхідність і шляхи реалізації. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки*. 2022. № 302 (1). С. 37–42.

180. Геселева Н. В., Заріцька Н. М. Емерджентні властивості системи. *Бізнес Інформ*. 2013. № 7. С. 93–97.

181. Lewin A., Volberda, H. Prolegomena on Coevolution: A Framework for Research on Strategy and New Organizational Forms. *Organization Science*. 1999. № 10 (5). P. 519–534.

182. Сарбей С. С. Стратегічне управління ресурсами підприємств залізничного транспорту в умовах сталого розвитку та екологізації. *Бізнес-навігатор*. 2025. Вип. 5 (82). С. 414–419. DOI: <https://doi.org/10.32782/business-navigator.82-64>.

183. Sarbey S. S. Greening of resource management: strategic guidelines for railway transport enterprises. *Актуальні питання сучасної економіки* : матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції (13 листопада 2025 р., Умань). Умань : УНУ, 2025. С. 154-157. (Форма участі – публікація тези доповіді).

184. Хайло Я. М. Розвиток концепції управління ресурсами та ресурсозбереженням на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2018. Вип. 5 (67). С. 136–144.

185. Погребняк Л. П. Оцінка ефективності використання ресурсного потенціалу підприємств галузі сільського господарства. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 17. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/17_ukr/48.pdf.

186. Шашина М. В., Недзельський А. О. Оцінювання ефективності управління ресурсами підприємства як інструмент забезпечення прибутковості. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ (серія економічна)*. 2023. № 1. С. 125-132.

187. Северина С. В. Застосування «моделі мультиплікаторів» DEA аналізу на практиці. *Ефективна економіка*. 2014. № 10. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3450>.

188. Кишакевич Б. Ю., Настьошин С. Є. Сучасні методи оцінки енергоефективності економіки: порівняльний аналіз та перспективи впровадження в Україні. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2024. № 9. URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/117>.

189. Долгіх Я. В. Метод DEA при оцінці основних ресурсних показників сільськогосподарських підприємств регіону. *Економіка АПК*. 2016. № 11. URL: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/e_apk_2016_11_3_-55-59.pdf.

190. Аль-Майяхі А. Аналітико-діагностичний підхід до оцінювання конкурентоспроможності авіаперевізників на світовому ринку. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 15. URL: <https://a-economics.com.ua/index.php/home/article/view/777>.
191. Чупир О. М., Бурлака Є. О. Методика оцінки рівня розвитку ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту. *Економічний простір*. 2020. № 163. С. 103-108.
192. Мірошник Р. О., Артимишин Ю. І., Скабара І. М. Підходи до оцінювання ефективності управління бізнес-процесами підприємства. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6738>.
193. Корчагіна Л. Ф. Науково-методичні засади побудови механізму управління ESG-активністю на підприємстві. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 52. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2588>.
194. Transitioning to a Circular Economy. An Evaluation of the World Bank Group's Support for Municipal Solid Waste Management (2010-20). *World Bank Group: website*. URL : <https://ieg.worldbankgroup.org/evaluations/transitioning-circular-economy>.
195. Circle Economy. Circularity Gap Report 2023: Closing the Circularity Gap. Amsterdam: Circle Economy, 2023. 72 p. URL : <https://www.circularity-gap.world/2023>.
196. Towards a More Sustainable Future: World Resources Report. *World Resources Institute : website*. URL : <https://www.wri.org/insights/world-resources-report-towards-more-equal-city-framing-opportunities-and-challenges>.
197. 9 Key Findings on Global Progress Toward a Circular Economy: World Resources Report. *World Resources Institute: website*. URL : <https://www.wri.org/insights/circular-economy-global-progress>.
198. The Circularity Gap Report: a global score for circularity. *World Resources Institute: website*. URL : <https://www.circularity-gap.world/>.
199. PACE: Platform for Accelerating the Circular Economy. *World*

Economic Forum : website. URL : <https://pacecircular.org/>.

200. Scale360°: Accelerating the Circular Economy through Collaborative Innovation. *Platform for Accelerating the Circular Economy*: website. URL : <https://pacecircular.org/scale-360>.

201. Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. *International Resource Panel* : website. URL : <https://www.resourcepanel.org/reports/decoupling-natural-resource-use-and-environmental-impacts-economic-growth>.

202. Global Resources Outlook 2024. *United Nations Environment Programme*: website. URL : <https://www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024>.

203. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Ellen MacArthur Foundation. 2013. 98 p. URL :: <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/4384c08da576329c/original/Towards-a-circular-economy-Business-rationale-for-an-accelerated-transition.pdf>.

204. Ellen MacArthur Foundation. *Ellen MacArthur Foundation* : website. URL : <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/network/overview>.

205. The European Green Deal: Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 2019. *European Union* : website. URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.

206. A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 2020. *European Union*: website. URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN>.

207. 2023 Global rail sustainability report. *International Union of Railways* : website. URL : https://uic.org/IMG/pdf/2023_global_rail_sustainability_report_web_1_1_.pdf.

208. Railway Climate Responsibility Pledge. *Commitments of UIC Members: website*. URL : <https://uic.org/sustainability/energy-efficiency-and-co2-emissions/railway-climate-responsibility-pledge>.

209. The competitive automotive circular economy. *The Future Is NEUTRAL : website*. URL : <https://www.thefutureisneutral.com/>.

210. Earth is circular. Lighting should be circular, too. *Signify: website*. URL : <https://www.signify.com/global/sustainability/sustainable-lighting/circular-economy>.

211. IKEA Sustainability and Climate Reports FY24: making progress towards climate goals and investing in the future. *IKEA : website*. URL : <https://www.ikea.com/global/en/newsroom/sustainability/>.

212. The Digital Twin. *Siemens : website*. URL : <https://www.siemens.com/digital-twin>.

213. Addressing the challenges of tomorrow's mobility in a responsible way. *Alstom : website*. URL : <https://www.alstom.com/commitments>

214. Cat Reman: Reducing Costs. Not Quality. *Caterpillar : website*. URL : https://www.cat.com/en_US/by-industry/marine/marine-product-support/cat-reman.html.

215. Environmental Sustainability Strategy 2020-2050. *Network Rail : website*. URL : <https://www.networkrail.co.uk/wp-content/uploads/2020/09/NR-Environmental-Strategy-FINAL-web.pdf>.

216. We're committed to delivering a greener railway that connects people and moves goods for generations to come. *Network Rail: website*. URL : <https://www.networkrail.co.uk/sustainability/>.

217. Resource protection at Deutsche Bahn. *Deutsche Bahn : website*. URL : <https://nachhaltigkeit.deutschebahn.com/en/green-transformation/resource-protection>.

218. Deutsche Bahn 2023 Integrated Report. *Deutsche Bahn : website*. URL : https://www.dbcargo.com/resource/blob/12996108/012ff42d62dabb2095ae388a3c8f67cb/DB_IB23_e_web_01-data.pdf.

219. Notre engagement pour la planète. *SNCF Group : website*. URL : <https://www.groupe-sncf.com/fr/engagements/developpement-durable>.

220. Sustainability Report 2023: Together for the climate. *ÖBB-Holding AG* : website. URL : <https://konzern.oebb.at/en/sustainable-oebb>.

221. Environment & Climate Protection. *ÖBB-Holding AG*: website. URL : <https://infrastruktur.oebb.at/en/company/environment-climate-protection>.

222. SJ Annual and Sustainability Report 2023. *Statens Järnvägar* : website. URL : https://cdn.sj.se/files/huldd19x/production/16fb6d360d7ee535b4ff52d83f9ea23925fb6826.pdf/SJ-A%CC%8AHR-2024-la%CC%88nkad_t.pdf.

223. Дикань В. Л., Сарбей С. С., Скрипінський О. Л. Дослідження потенціалу індустриальних парків як основи реалізації принципів циркулярної економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 91. С. 9-17. (Особистий внесок: Сарбей С. С. розкрито зміст циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; Дикань В. Л. обґрунтовано роль індустриальних парків у реалізації принципів циркулярної економіки в діяльність підприємств залізничного транспорту; Скрипінський О. Л. проаналізовано європейський досвід впровадження принципів циркулярності на залізничному транспорті). DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.91.343247>.

224. Dykan V. L., Sarbey S. S. Organizational and investment aspects of eco-oriented resource management at railway transport enterprises. *Фінансове управління та інформаційно-аналітичне забезпечення бізнесу в умовах воєнної економіки та повоєнного відновлення: інновації, ризики та можливості* : матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф. (13-14 листопада 2025 р., м. Харків). Харків : ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 2025. С. 11-14. (Форма участі – публікація тези доповіді). (Особистий внесок: Sarbey S. S. розкрито переваги впровадження моделі циркулярної каскадності; Dykan V. L. визначено пріоритетні інструменти організації та фінансування екоінноваційних проєктів на підприємствах залізничного транспорту).

225. Токмакова І. В. Адаптивна система управління інноваційним розвитком залізничного транспорту України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2017. № 57. С. 137-143.

226. Торопова В. І. Забезпечення інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах цифрової економіки : дис. ...д-ра філософії : 051 – Економіка (Галузь знань 05 – Соціальні та поведінкові науки). Укр. держ. ун-т залізн. трансп. Харків, 2023. 370 с.

227. Кузнецов Є. М. Стратегічне управління інноваційною активністю підприємств залізничного транспорту : дис. ...д-ра філософії : 051 – Економіка (Галузь знань 05 – Соціальні та поведінкові науки); Укр. держ. ун-т залізн. трансп. Харків, 2024. 302 с.

228. Deutsche Bahn. Sustainability Report 2024: This is Green. Berlin : *Deutsche Bahn AG* : *website*. 2024. URL: https://ibir.deutschebahn.com/2024/fileadmin/downloads/DB_IB24_e_web_01.pdf.

229. Rapport Financier et de Durabilité 2024 du Groupe. *SNCF* : *website*. URL : <https://www.groupe-sncf.com/medias-publics/2025-03/rapport-financier-annuel-2024-groupe-sncf.pdf?VersionId=Jr0Q1E1NRcX39bIQWJZ6FzXOZ9xmGFtr>.

230. Sustainability Report 2024. *SBB* : *website*. URL : https://reporting.sbb.ch/_file/1334/sbb-nachhaltigkeitsbericht-2024.pdf.

231. Annual Report 2024: Circular Enterprise. *nsannualreport.nl* : *website*. URL : <https://www.nsannualreport.nl/annual-report-2024/our-sustainable-performance/our-sustainability-performance/circular-enterprise>.

232. AA1000 Stakeholder Engagement Standard 2005 (AA1000SES–2005). *Empresa* : *website*. URL: http://www.empresa.org/doc/AA1000_STHEngagement.pdf.

233. Смачило В. В., Колмакова О. М., Коломієць Ю. В. Процедура аналізу стейкхолдерів підприємства. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. 12. С. 348–353.

234. Науковий парк «Алгоритм інновацій». *Science-park.algorithm.ua* : *вебсайт*. URL: <https://www.science-park.algorithm.ua/>.

235. Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2016 on requirements relating to gaseous and particulate pollutant emission limits and type-approval for internal combustion engines for non-road mobile

machinery. Official Journal of the European Union. 2016. L 252. P. 53–117.

236. IEC 60300-3-3:2017. Dependability management. Part 3-3: Application guide. Life cycle costing. Standard by International Electrotechnical Commission, 2017. 43 p.

237. Сарбей С. С. Формування інтегрованої екосистеми екологоорієнтованого управління ресурсним потенціалом підприємств залізничного транспорту. *Ефективна економіка*. 2025. № 12. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/8601/8739>. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.12.150>.

238. Circular economy: our commitments for the planet. *SNCF Réseau : website*. URL: <https://www.sncf-reseau.com/en/commitments/sustainable-development/circular-economy>.

239. Tri à la gravité : un coup d'accélérateur pour le fret ferroviaire. *SNCF: website*. URL: <https://www.sncf-reseau.com/fr/a/tri-gravite-un-coup-dacceleateur-pour-fret-ferroviaire>.

240. RAIL4CITIES: Transforming railway stations for green and socially inclusive cities. *RAIL4CITIES : website*. URL: <https://rail4cities.eu/2024/03/19/rail4cities-transforming-railway-stations-for-green-and-socially-inclusive-cities/>.

241. Launch of CE4CE Knowledge Platform for Circular Economy in Public Transport. *Interreg Central Europe : website*. URL: <https://www.interreg-central.eu/news/launch-of-ce4ce-knowledge-platform-for-circular-economy-in-public-transport/>.

242. Дикань В. Л., Сарбей С. С. Організаційно-економічна модель екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту: системний підхід до сталого розвитку. *Розвиток економічних систем в умовах глобалізації* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (20-22 листопада 2025 р., м. Харків). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2025. С. 338-339. (Форма участі – публікація тези доповіді). (Особистий внесок: Сарбей С. С. розкрито ключові компоненти організаційно-економічної моделі

екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту; Дикань В. Л. визначено особливості системного підходу до формування організаційно-економічної моделі управління ресурсами підприємств залізничного транспорту).

243. Baines T. S., Lightfoot H. W., Benedettini O., Kay J. M. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2009. Vol. 20. No. 5. P. 547–567.

244. Sjödin D., Parida V., Kohtamäki M. Digital servitization strategies in industrial firms. *Research-Technology Management*. 2018. Vol. 61. P. 36–45.

245. Kowalkowski C., Gebauer H., Oliva R. Service growth in product firms: Past, present, and future. *Industrial Marketing Management*. 2017. Vol. 60. P. 49–63.

246. Vandermerwe S., Rada J. Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams. *Industrial Marketing Management*. 2019. Vol. 83. P. 207–223.

247. Raddats C., Kowalkowski C., Benedettini O., Burton J., Gebauer H. Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams. *Industrial Marketing Management*. 2019. № 83. P. 207–223.

248. Baines T. S., Bigdeli A. Z., Bustinza O. F., Kay J. M. Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams. *Industrial Marketing Management*. 2019. Vol. 83. P. 207–223.

249. Khanra S., Dhir A., Parida V., Kohtamäki M. Servitization research: A review and bibliometric analysis of past achievements and future promises. *Journal of Business Research*. 2021. № 131. P. 151–166.

250. Parida V., Sjödin D., Kohtamäki M. Mastering the digital transformation of industrial firms: Digital servitization strategies and capabilities. *Technovation*. 2020. Vol. 92–93. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102068>.

251. Zhang M., Banerjee P. Servitization and firm performance: A systematic review. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 134. P. 124–138.

252. Wahyudi D., Indriastuti R. Servitization in emerging markets:

Challenges and performance outcomes. *International Journal of Production Economics*. 2020. Vol. 227. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107640>.

253. Zhang Y., Liu Y. Servitization and value creation in manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 276. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124112>.

254. Wang K., Xu C. Digital servitization: A review and research agenda. *Industrial Marketing Management*. 2021. Vol. 93. P. 20–35. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.12.001>.

255. Tukker, R. Servitization and product service system: A literature review on value creation. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 208. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123724>.

256. Bustinza, O. F., Gomes, E., Vendrell-Herrero, F., Baines, T. Servitization innovation: A systematic review, integrative framework, and future research directions. *Technovation*. 2023. Vol. 122. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102641>.

257. Сарбей С. С. Особливості функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки: проблеми та обмеження ресурсного забезпечення. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 92. С. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.92.352953>.

258. Сарбей С. С. Особливості фінансування та реалізації екоорієнтованих проєктів на залізничному транспорті. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2025. № 4 (93). С. 179-191. DOI: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2025-4-179-191>.

259. Siemens Mobility receives first order for Vectron locomotives with battery module. *Press.siemens.com* : website. URL: <https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-mobility-receives-first-order-vectron-locomotives-battery-module>.

260. Alstom Coradia iLint – the world's 1st hydrogen powered passenger train. *Alstom.com* : website. URL: <https://www.alstom.com/solutions/rolling->

stock/alstom-coradia-ilint-worlds-1st-hydrogen-powered-passenger-train.

261. Alstom's Coradia iLint successfully travels 1,175 km without refueling its hydrogen tank. *Alstom.com* : *website*. URL: <https://www.alstom.com/press-releases-news/2022/9/alstoms-coradia-ilint-successfully-travels-1175-km-without-refueling-its>.

262. Fuel Cell Shortage Forces German Hydrogen Train Pioneer Back to Diesel. *Fuelcellworks.com* : *website*. URL: <https://fuelcellworks.com/2025/08/14/fuel-cells/fuel-cell-shortage-forces-german-hydrogen-train-pioneer-back-to-diesel>.

263. CEF Transport: €2.8 billion for 94 projects to boost sustainable and connected mobility across Europe. *Cinea.ec.europa.eu* : *website*. URL: https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/cef-transport-eu28-billion-94-projects-boost-sustainable-and-connected-mobility-across-europe-2025-07-03_en.

264. Network Rail stations and offices go solar in ground-breaking deal with EDF Renewables. *Networkrailmediacentre.co.uk* : *website*. URL: <https://www.networkrailmediacentre.co.uk/news/network-rail-stations-and-offices-go-solar-in-ground-breaking-deal-with-edf-renewables>.

265. Інформація щодо виконання принципів та положень Екологічної політики Товариства. *АТ «Укрзалізниця»* : *вебсайт*. URL: <https://www.uz.gov.ua/about/activity/ecolog/ecopol/>.

266. Укрзалізниця переходить на цифровий контроль екології. *Railinsider.com.ua* : *вебсайт*. URL: <https://www.railinsider.com.ua/ukrzaliznyczya-perehodyt-na-czyfrovyj-kontrol-ekologiyi/>.

267. UAE's Etihad Rail launches sustainable finance framework in green push. *Thearabweekly.com* : *website*. URL: <https://thearabweekly.com/uaes-etihad-rail-launches-sustainable-finance-framework-green-push>.

268. Adif AV issues EUR 500 million green bonds. *Railwaypro.com* : *website*. URL: <https://www.railwaypro.com/wp/adif-av-issues-eur-500-million-green-bonds/>.

269. Helrom secures \$44m green loan to boost sustainable rail freight. *Railway-technology.com* : *website*. URL: [https://www.railway-](https://www.railway-technology.com)

technology.com/news/helrom-green-loan-sustainable-rail-freight/?cf-view.

270. SNCF launches first unsecured green money market loan. *Railwaypro.com* : website. URL: <https://www.railwaypro.com/wp/sncf-launches-first-unsecured-green-money-market-loan/>.

271. Turkey secures 2.4 bln euro green financing for rail to Azerbaijan's Nakhchivan. *Reuters.com* : website. URL: <https://www.reuters.com/sustainability/turkey-secures-24-bln-euro-green-financing-rail-azerbaijans-nakhchivan-2025-07-22/>.

272. Unlocking climate finance for railways. *Blogs.worldbank.org* : website. URL: <https://blogs.worldbank.org/en/transport/unlocking-climate-finance-for-railways--bridging-the-gap-between>.

273. Mobilizing Climate Finance for Railways. *Worldbank.org* : website. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099032624143041850/pdf/P1785691d29db308e19ad416cb831cca2c3.pdf>.

274. Railways' switch to accrual-based accounting to boost multilateral, green financing: ICAI. *Economicstimes.indiatimes.com* : website. URL: <https://economicstimes.indiatimes.com/industry/transportation/railways/railways-switch-to-accrual-based-accounting-to-boost-multilateral-green-financing-icai/articleshow/116558270.cms?from=mdr>.

275. Green bonds show resilience with Europe and Americas down offset by APAC surge. *Lseg.com* : website. URL: <https://www.lseg.com/en/insights/green-debt-market-passes-3-trillion-milestone>.

276. China's green bond market races ahead of global peers. *Ft.com* : вебсайт. URL: <https://www.ft.com/content/5cd98a31-eb4a-4fa3-b2f0-ae4f38671f7f>.

277. Про схвалення Концепції запровадження та розвитку ринку зелених облігацій в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.02.2022 р. № 175-р. *Законодавство України: вебсайт*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/175-2022-%D1%80#Text>.

278. Green, Social, and Sustainability linked Bonds. *Pwc.nl* : website. URL: <https://www.pwc.nl/en/industries/financiele-sector/sustainable-finance/green-social-and-sustainability-linked-bonds.html>.

279. 'Green sustainability-linked bonds': Getting to the heart of accountability and impact in sustainable financing. *Nordea.com* : *website*. URL: <https://www.nordea.com/en/news/green-sustainability-linked-bonds-getting-to-the-heart-of-accountability-and-impact-in-sustainable-financing>.

280. Sustainability-Linked Bond Principles. Voluntary Process Guidelines. June 2024. *Icmagroup.org* : *website*. URL: <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2024-updates/Sustainability-Linked-Bond-Principles-June-2024.pdf>.

281. FP195 E-Motion: E-Mobility and Low Carbon Transportation. *Greenclimate.fund* : *website*. URL: <https://www.greenclimate.fund/project/fp195>.

282. FP186 India E-Mobility Financing Program. *Greenclimate.fund* : *website*. URL: <https://www.greenclimate.fund/project/fp186>.

283. FP189 E-Mobility Program for Sustainable Cities in Latin America and the Caribbean. *Greenclimate.fund* : *website*. URL: <https://www.greenclimate.fund/project/fp189>.

284. India E-Mobility Financing Programme. *Macquarie.com* : *website*. URL: <https://www.macquarie.com/assets/macq/perspectives/green-climate-fund/india-e-mobility-financing-programme-overview-status.pdf>.

285. Green Climate Fund. *Macquarie.com* : *website*. URL: <https://www.macquarie.com/is/en/insights/climate-change/green-climate-fund.html>.

286. How Blockchain Technology Is Supporting Sustainable Finance in 2025. *Osl.com* : *website*. URL: <https://www.osl.com/hk-en/academy/article/how-blockchain-technology-is-supporting-sustainable-finance-in-2025>.

287. Green FinTech: Driving Sustainable Finance Through Innovative Applications Revolution. *Appinventiv.com* : *website*. URL: <https://appinventiv.com/blog/green-fintech/>.

288. Blockchain-based Carbon Credit Platform Development Market Growth Analysis, Dynamics, Key Players and Innovations, Outlook and Forecast 2025-2032. *Intelmarketresearch.com* : *website*. URL: <https://www.intelmarketresearch.com/block-chain-based-carbon-credit-platform-development-2025-2032-529-5100>.

289. Прокоп'єв Р. Організаційно-правові форми реалізації кластерного підходу у сфері залізничного транспорту. *Knowledge, Education, Law, Management*. 2020. № 3 (31), Т. 2. С. 140-144.

290. Хоменко І. О. Синергетичний ефект взаємодії підприємств у межах кластеру. *Вісник Національного транспортного університету*. 2011. Вип. 24. С. 430–433.

291. Tokmakova I. V., Zhernova E. V., Pozhydaieva D. O. Organizational and economic mechanism for the development railway transport enterprises in Ukraine. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 89. С. 146–155.

292. Овчиннікова В. О., Шабанова О. В., Панасенко І. Ф. Забезпечення ефективності використання ресурсного потенціалу підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. № 87. С. 96–102.

293. Міщенко М. І., Гаджун І. О. Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту з урахуванням мотиваційних детермінант цифрової трансформації в умовах екологізації економіки. *Ефективна економіка*. 2026. № 1. URL: <https://nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/8823>.

294. Дикань В. Л. Індустріальні парки як основа реалізації принципів циркулярної економіки в промисловості. *Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика*: матеріали двадцятої наук.-практ. міжнар. конф. (5-6 червня 2025 р. м. Харків). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 6–9.

295. Дикань В. Л. Національна модель індустріального розвитку країни: організаційно-управлінський аспект. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 81–82. С. 11–34.

296. Сарбей С. С. Інструментарій фінансування екологічно орієнтованих проектів на залізничному транспорті. *Економіко-правове та фінансово-облікове забезпечення сталого розвитку : сучасні виклики та тренди* : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (21 листопада 2025 р., м. Вінниця). Вінниця : ХНУВС, 2025. С. 112-114. (Форма участі – публікація тези доповіді).

ДОДАТОК А
КЛАСИФІКАЦІЯ АКТИВІВ ПІДПРИЄМСТВА

Таблиця А.1

Класифікація активів підприємства за функціонально-управлінськими ознаками
[20]

| Класифікаційна ознака | Різновиди активів та їх коротка характеристика |
|------------------------------------|---|
| За економічним змістом | Необоротні: ресурсна база з терміном використання >1 року, що зберігає натуральну форму. Оборотні: кошти та активи, що споживаються протягом операційного циклу (<12 міс.). |
| За рівнем ліквідності | Першокласні: гроші та еквіваленти (реалізація за дні). Високоліквідні: термін до 1 міс. (втрата вартості <10%). Середньоліквідні: термін до 6 міс. (машини, незавершене буд.). Низьколіквідні: термін 6–12 міс. (застаріла техніка). Неліквідні: термін >12 міс. (майно під списання). |
| За місцем використання | Внутрішні: ОЗ, НМА, готівка. Зовнішні: дебіторська заборгованість, фінансові інвестиції. |
| За формами функціонування | Матеріальні: мають фізичну форму (запаси, ОЗ). Нематеріальні: права користування, патенти, «ноу-хау». Фінансові: валюта, дебітори, цінні папери. Біологічні: живі організми (актуально для підсобних господарств). |
| За джерелами формування | Валові: сформовані за рахунок власного та позикового капіталу. Чисті: сформовані виключно за рахунок власного капіталу. |
| За характером діяльності | Операційні: обслуговують основний процес виробництва/послуг. Інвестиційні: капітальні вкладення, обладнання до монтажу. |
| За характером володіння | Власні; Орендовані (лізингові); Безоплатно отримані. |
| За ризиком залучення | Безризикові; Низького ризику; Нормального ризику; Високого ризику; Критичного ризику (призводять до втрат). |
| За цінами залучення (ефективністю) | Оптимальні: забезпечують розширення прибутку. Ефективні: каталізатори управління іншими активами. Нейтральні: підтримують поточний стан. Регресивні: у перспективі ведуть до втрат. Критичні: загрожують банкрутством при зміні кон'юнктури. |

ДОДАТОК Б

РЕАЛІЗОВАНІ НЕПРОФІЛЬНІ АКТИВИ АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

Таблиця Б.1

Інформація про реалізовані непрофільні активи [24]

| № з/п | № лота | Назва лоту | Адреса | Площа об'єкта (м кв.) | Початкова ціна (грн без ПДВ) | Ціна продажу згідно договору (грн з ПДВ) |
|-------|------------------|--|--|-----------------------|------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | <u>0005-0072</u> | Нежиле приміщення літ. А-5, вбудоване в перший поверх житлового будинку літ. А-5Ж і ганок | Дніпропетровська обл., м.Кривий Ріг, вул. Магістральна (Кириленка) 12/97 | 89,10 | 442 994,33 | 5 280 000,00 |
| 2 | <u>0016-0069</u> | Вбудовано-прибудоване приміщення та навіс | м.Кривий Ріг, вул. Магістральна (Кириленка), 14/77 | 421,52 | 1 648 685,59 | 6 660 000,00 |
| 3 | <u>0018-0161</u> | Приміщення аптеки | м. Івано-Франківськ, вул. Б.Хмельницького, 36 | 228,80 | 1 291 539,03 | 2 155 560,00 |
| 4 | <u>0013-0013</u> | Комплекс об'єктів: корпус 1 літ."А-2" загальною площею 1142,5 м2, корпус 2 літ."Б-2" загальною площею 401,8 м2, склад літ. "Г" загальною площею 186,1 м2 з огорожами і естакадою та асфальтом площі загальною площею 1400 м2; будівля літ В-3 загальною площею 542,7 м2. | Львів, вул. Вільде, 41 та вул. Ніщинського, 2 | 2 273,10 | 7 130 139,87 | 72 000 001,20 |
| 5 | <u>0004-0071</u> | Нежиле приміщення літ. А-5, вбудоване у перший поверх житлового будинку літ. А-5Ж і навіс «а», ганки «а1» та «а2» | Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Футбольна, 72а, приміщення 98 | 87,60 | 435 798,49 | 573 690,00 |
| 6 | <u>0025-0127</u> | Будівля В-1 (ливарня) | м.Львів, вул.Повітряна, 99 | 33,80 | 46 732,66 | 2 400 240,00 |
| 7 | <u>0015-0008</u> | Нежитлове приміщення в житловому будинку | м. Львів, вул. Ів. Огієнка, 4 | 154,30 | 2 206 979,98 | 9 960 008,40 |
| 8 | <u>0026-0080</u> | Нежитлова будівля літ «Б-2» | Львів, вул. Широка, 68 а | 582,00 | 6 783 687,86 | 55 528 801,20 |
| 9 | <u>0023-0077</u> | Будинок науки і техніки ст. Тернопіль | Тернопільська обл., м. Тернопіль, вул. С. Бандери, 11 | 1 848,00 | 14 919 759,89 | 38 402 132,40 |
| 10 | <u>0029-0221</u> | Нежитлова будівля магазин | Закарпатська обл., м. Чоп, вул. Берез , 111 Б | 122,60 | 53 264,03 | 92 401,20 |

Продовж. табл. Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|------------------|---|--|-------------|--------------|---------------|
| 11 | <u>0014-0004</u> | Комплекс об'єктів: 1. Адміністративно-складська будівля 2. Будівля заглибленого складу 3. Будівля пост-блоку 4. Будівля спиртосховища 5. Будівля гаража | Київ, вул. Ташкенська, 60 | 5 849,40 | 8 303 010,63 | 48 001 200,00 |
| 12 | <u>0008-0070</u> | Нежитлове приміщення та ганок | Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг вул.Жигулівська, будинок 44, приміщення 15 | 116,00 | 749 990,95 | 927 108,00 |
| 13 | <u>0011-0055</u> | Нежитлове приміщення, група приміщень №41, 42 | м. Київ, Голосіївський р-н, пр. Науки, 34 | 126,30 | 192 385,82 | 1 344 000,00 |
| 14 | <u>0032-0390</u> | Нежитлова будівля магазину, літ. А-1 (будівля магазину N 8) | Дніпропетровська обл., м.Кривий Ріг, вул. Мальовнича (Іскрівська), 126 | 141,00 | 730 145,09 | 1 140 001,20 |
| 15 | <u>0033-0394</u> | Нежиле приміщення, магазин №15 | Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н, м.Верхівцеве, вулиця Красна, 2а | 165,20 | 329 148,12 | 4 200 001,20 |
| 16 | <u>0035-0405</u> | Нежитлова будівля та майданчик | Дніпропетровська обл., м.Кривий Ріг, вул. Магістральна (Кириленка), 10б | 96,70 | 170 782,78 | 840 001,20 |
| 17 | <u>0036-0402</u> | Нежитлова будівля | Дніпропетровська обл., м.Кривий Ріг, вул. Залізничників (Ленінського Комсомолу), 16а | 83,50 | 349 222,14 | 894 012,00 |
| 18 | <u>0041-0058</u> | Комплекс об'єктів: 1. Приміщення кондитерського цеху поз.31, 34, 35 у будівлі літ. Б-1 2. Будівля складів поз. 1-3 літ. Е'-1 3. Частина адміністративної будівлі поз. 2-8, 10 у будівлі літ. Е-1 4. Майстерня , літ.О-1 5. Гараж, літ. Х-16. Приміщення для зберігання будматеріалів, літ. Т-1. | м. Дніпро, вул.Воронезька, 4 | 543,70 | 79 589,36 | 1 441 320,00 |
| 19 | <u>0012-0081</u> | Будівля дитячого садка літ.А-2 з басейном літ.А{1}-2 та прибудовами літ.А{1}-1, літ.А{11}-1, загальною площею 2216,4 кв.м, ганки літ.а, а{2}, а{4}, а{6}, а{7}, а{8}, а{9}, вхід у підвал літ.а{10}, сходи літ.а{1}, а{3}, а{5}; альтанки літ.Б, В, Г, Д, Е, Ж. з огорожею | Дніпро, Центральний р-н, вул.князя Ярослава Мудрого 12 (вул.Ленінградська 12) | 2 216,40 | 8 951 965,62 | 42 000 000,00 |

Продовж. табл. Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|------------------|---|--|-------------|------------------|---------------|
| 20 | <u>0043-0109</u> | Будівля, дитяче відділення літ. «Д-1» | Рівне, вул. Олександра Олеся, 13 | 350,60 | 263 708,17 | 3 480 008,40 |
| 21 | <u>0031-0231</u> | Нежитлова будівля | Львівська область, Сколівський район, с. Тухля, вул. І.Франка, 233 | 283,5 | 314 747,94 | 422 161,20 |
| 22 | <u>0027-0117</u> | Майстерня | м. Львів, вул. Городоцька, 165 | 119,80 | 126 400,72 | 604 800,00 |
| 23 | <u>0042-0261</u> | Будівля кондитерського цеху | Волинська обл., м.Ковель, бульвар Лесі Українки, 37-В | 244,00 | 66 843,88 | 1 920 000,00 |
| 24 | <u>0024-0205</u> | Службово-технічна будівля | м.Івано-Франківськ, вул. Грюнвальдська, 17 | 1 174,70 | 11 569 630,22 | 14 414 414,40 |
| 25 | <u>0017-0158</u> | Приміщення аптеки № 4 та підвальні приміщення | м. Ужгород, вул. Ф.Тихого, 17 | 222,90 | 2 166 927,19 | 2 678 400,66 |
| 26 | <u>0020-0066</u> | Будівля ревматологічного відділення з огорожами | Львів, вул. Чумацька, 7 | 289,5 | 809 971,87 | 30 600 932,40 |

ДОДАТОК В

КОМПОНЕНТНА СТРУКТУРА ДИНАМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

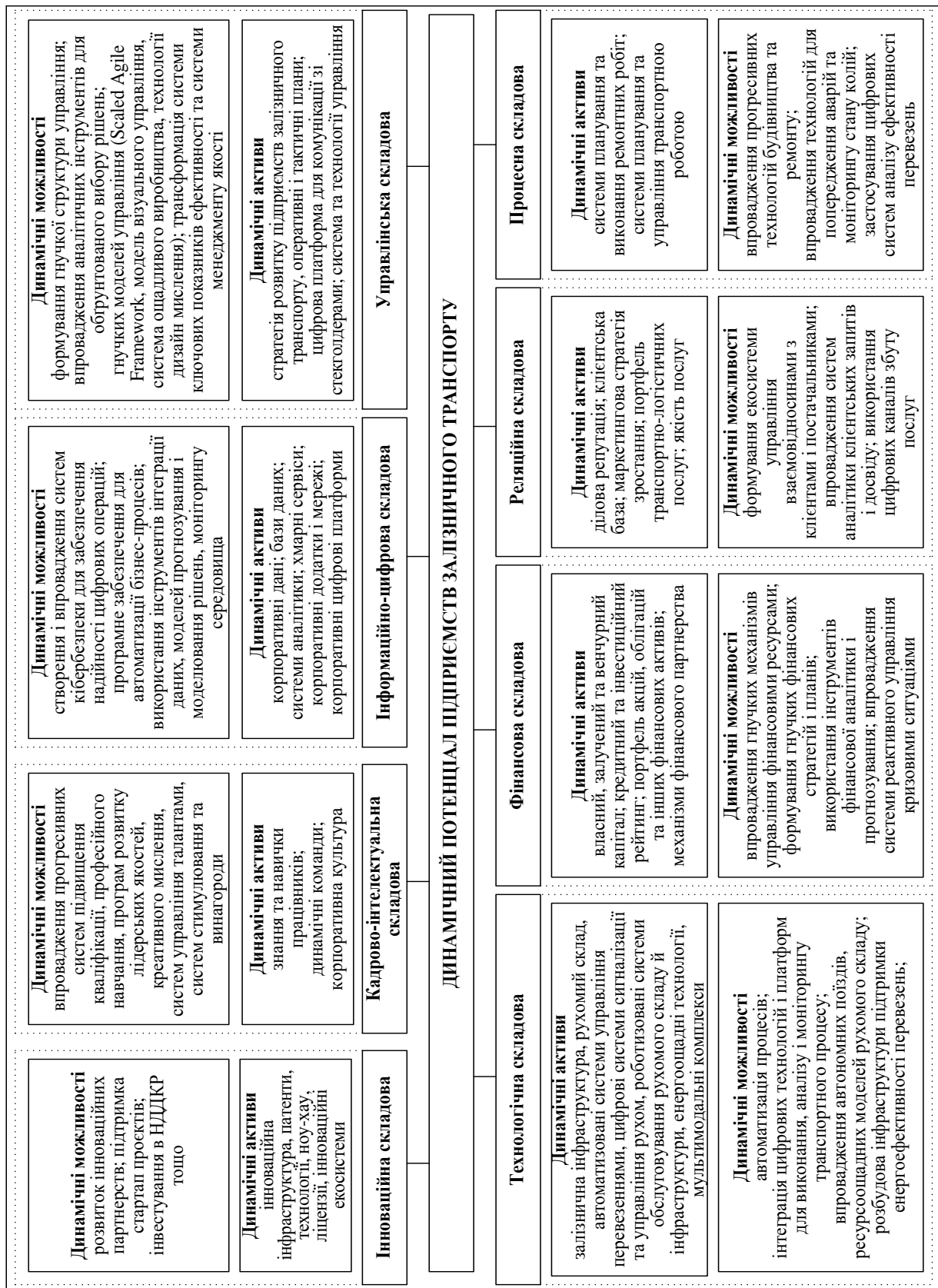


Рис. В.1. Компонентна структура динамічного потенціалу підприємств залізничного транспорту [44]

ДОДАТОК Г

РЕСУРСИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА РІЗНИМИ ПІДХОДАМИ

Таблиця Г.1

Ресурси залізничного транспорту за різними підходами (розробка автора)

| Підхід | Визначення ресурсів у контексті залізниці |
|---------------------------------|--|
| Класичний | Сукупність рухомого складу (капітал), залізничного полотна (земля), машиністів та інженерів (праця) та управлінської логістики (підприємницькі здібності). |
| Функціональний | Засоби забезпечення перевізного процесу: тяговий склад, системи автоматики та телемеханіки, сервісні центри для обслуговування пасажирів. |
| Концепція активів | Рухомий склад, будівлі вокзалів та інфраструктура, що перебувають на балансі та приносять дохід від тарифів на перевезення. |
| Структурний | Оптимальне співвідношення між активною частиною (локомотиви, вагони) та пасивною (колії, депо) для забезпечення пропускної здатності. |
| Майновий | Вся сукупність майна залізниці та право на користування земельними ділянками «смуги відведення». |
| Концепція капіталу | Грошові кошти в обороті, інвестиції в модернізацію колій та інтелектуальний капітал у формі унікальних графіків руху. |
| Системний | Взаємозалежна мережа станцій, вузлів та технічних засобів, де збій одного елемента впливає на роботу всієї транспортної системи. |
| Потенціальний | Наявні активи та сукупність прихованих потужностей (резервні локомотиви, вільні колії), які можуть бути задіяні при пікових навантаженнях. |
| Ресурсна концепція (RBV) | Унікальна розгалужена мережа колій та стратегічне розташування вузлів, які конкуренти не можуть відтворити. |
| Динамічних спроможностей | Здатність залізниці швидко переорієнтовувати вантажопотоки та впроваджувати цифрові системи бронювання у відповідь на зміни ринку. |
| Екологоорієнтований | Використання енергоефективних електровозів та мінімізація шкідливих викидів порівняно з автомобільним транспортом |
| Сталого розвитку | Смарт-інфраструктура та цифрові двійники, відновлювані джерела, водень, рекуперація, оптимізація ландшафту, екологічні коридори |

ДОДАТОК Д

Список публікацій здобувача за темою дисертації

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

статті, що входять до переліку наукових фахових видань і включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Дикань В. Л., Сарбей С. С., Скрипінський О. Л. Дослідження потенціалу індустріальних парків як основи реалізації принципів циркулярної економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 91. С. 9-17. (Особистий внесок: **Сарбей С.С.** розкрито зміст циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; **Дикань В. Л.** обґрунтовано роль індустріальних парків у реалізації принципів циркулярної економіки в діяльність підприємств залізничного транспорту; **Скрипінський О. Л.** проаналізовано європейський досвід впровадження принципів циркулярності на залізничному транспорті). **DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.91.343247>**.

2. Сарбей С. С. Стратегічне управління ресурсами підприємств залізничного транспорту в умовах сталого розвитку та екологізації. *Бізнес-навігатор*. 2025. Вип. 5 (82). С. 414–419. **DOI: <https://doi.org/10.32782/business-navigator.82-64>**.

3. Сарбей С. С. Особливості фінансування та реалізації екоорієнтованих проєктів на залізничному транспорті. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2025. № 4 (93). С. 179-191. **DOI: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2025-4-179-191>**.

4. Дикань В. Л., Сарбей С. С. Еколого орієнтоване ресурсне управління на підприємствах залізничного транспорту: модель та інструменти інвестиційного забезпечення. *Інфраструктура ринку*. 2025. Вип. 87. С. 8-14. (Особистий внесок: **Сарбей С. С.** сформовано циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; **Дикань В. Л.**

розкрито світові вимоги до екологізації підприємств залізничного транспорту). DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastruct87-2>.

5. Сарбей С. С. Формування інтегрованої екосистеми екологоорієнтованого управління ресурсним потенціалом підприємств залізничного транспорту. *Ефективна економіка*. 2025. № 12. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/8601/8739>. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.12.150>.

6. Сарбей С. С. Особливості функціонування підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки: проблеми та обмеження ресурсного забезпечення. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 92. С. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.92.352953>.

тези доповідей і матеріали науково-практичних конференцій:

7. Сарбей С. С., Скрипінський О. Л. Управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації. *Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика: тези доповідей за матеріалами XXI міжнар. наук.-практ. конф. (5-6 червня 2025 р., м. Харків). Харків, УкрДУЗТ, 2025. С. 284-286. (Форма участі – секційна доповідь) (Особистий внесок: Сарбей С. С. розкрито зміст принципів циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту; Скрипінський О. Л. охарактеризовано стан екологічної діяльності на підприємствах залізничного транспорту).*

8. Сарбей С. С. Інструментарій фінансування екологічно орієнтованих проєктів на залізничному транспорті. *Економіко-правове та фінансово-облікове забезпечення сталого розвитку : сучасні виклики та тренди : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (21 листопада 2025 р., м. Вінниця). Вінниця : ХНУВС, 2025. С. 112-114. (Форма участі – публікація тези доповіді).*

9. Dykan V.L., Sarbey S.S. Organizational and investment aspects of eco-oriented resource management at railway transport enterprises. *Фінансове управління та інформаційно-аналітичне забезпечення бізнесу в умовах воєнної*

економіки та повоєнного відновлення: інновації, ризики та можливості : матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф. (13-14 листопада 2025 р., м. Харків). Харків : ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 2025. С. 11-14. (Форма участі – публікація тези доповіді). (*Особистий внесок: Sarbey S. S. розкрито переваги впровадження моделі циркулярної каскадності; Dykan V. L. визначено пріоритетні інструменти організації та фінансування екоінноваційних проєктів на підприємствах залізничного транспорту*).

10. Sarbey S. S. Greening of resource management: strategic guidelines for railway transport enterprises. *Актуальні питання сучасної економіки* : матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції (13 листопада 2025 р., Умань). Умань : УНУ, 2025. С. 154-157. (Форма участі – публікація тези доповіді).

11. Дикань В. Л., Сарбей С. С. Організаційно-економічна модель екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту: системний підхід до сталого розвитку. *Розвиток економічних систем в умовах глобалізації* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (20-22 листопада 2025 р., м. Харків). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2025. С. 338-339. (Форма участі – публікація тези доповіді). (*Особистий внесок: Сарбей С. С. розкрито ключові компоненти організаційно-економічної моделі екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту; Дикань В. Л. визначено особливості системного підходу до формування організаційно-економічної моделі управління ресурсами підприємств залізничного транспорту*).

ДОДАТОК Ж

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ

№ 07/25 від 10.10.2025 р.

АКТ

**впровадження результатів дисертаційного дослідження
Сарбей Сергія Сергійовича**

на тему:

«Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки»

У сучасних умовах глобальної турбулентності, критичного дефіциту ресурсів та посилення кліматичних загроз традиційна лінійна модель економіки втрачає свою ефективність. Об'єктивною необхідністю стає перехід до циркулярно-інноваційної парадигми, в основі якої лежить принцип замкненого циклу відтворення ресурсів та цифровізація управлінських процесів. Для підприємств залізничного транспорту України цей вектор розвитку є стратегічно пріоритетним, оскільки дозволяє модернізувати інфраструктуру, підвищити ресурсну автономність та забезпечити конкурентоспроможність підприємств залізничної галузі в умовах нестабільного ринку.

Сарбей С. С. здійснено комплексний ретроспективний аналіз еволюції систем стратегічного управління ресурсозабезпеченням, що дозволило ідентифікувати їх галузеву специфіку та адаптувати існуючі теоретико-методологічні підходи до сучасних реалій функціонування залізничного транспорту України. Наукова цінність пропозицій полягає в обґрунтуванні авторського підходу до стратегування, який базується на процесі взаємоузгодженої еволюції внутрішніх структур підприємств залізничної галузі та зовнішнього середовища, де синергетичний ефект досягається через інтеграцію процесів відновлення та інноваційного оновлення активів. З метою вдосконалення стратегічного управління ресурсами в дисертації розроблено механізм реалізації циркулярно-інноваційної стратегії, структура якого представлена сукупністю взаємопов'язаних функціональних блоків. У межах зазначених блоків детерміновано стратегічні цільові орієнтири та прикладний інструментарій їх досягнення.

Розроблені наукові положення мають практичну цінність для підприємств залізничного транспорту та підтверджують високий науково-теоретичний рівень проведеного автором дослідження. Зокрема, їх впровадження у діяльність виробничого підрозділу «Харківська дистанція колії» регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» дозволило обґрунтувати вибір перспективного інструментарію ресурсного забезпечення. Практична апробація запропонованих рішень підтвердила їхню спроможність підвищувати ефективність управлінського процесу, сприяти зміцненню ресурсної автономності та забезпечувати стратегічні пріоритети сталого розвитку підприємства»

Начальник
ВП «Харківська дистанція колії»



Федір Седякін

Федір СЕДЯКІН

№ 84 від 25.11.2025 р.

АКТ
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Сарбєя Сергія Сергійовича на тему
«Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням
підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки»

В умовах посилення кліматичної політики ЄС, декарбонізаційних зобов'язань, енергетичної нестабільності та ресурсних обмежень підприємства залізничного транспорту України для підвищення конкурентоспроможності на висококонкурентному транспортному ринку Європи мають забезпечити перехід до низьковуглецевих і циркулярних моделей діяльності, впроваджуючи енергоефективні технології, оптимізуючи використання матеріалів, розвиваючи циркулярні ланцюги постачання і формуючи механізми стійкого фінансування інвестицій у зелений розвиток. З огляду на це, запропонований автором циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що ґрунтується на принципах ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності, екосистемної коеволюції і розкриває мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі, є доцільним для використання на підприємствах залізничного транспорту.

Застосування даної пропозиції в діяльності структурного підрозділу «Служба статистики» регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» дозволить сформувати стійку модель управління ресурсами, сумісну з європейськими вимогами та принципами декарбонізації.

Начальник структурного підрозділу
 «Служба статистики»
 регіональної філії
 «Південна залізниця»
 АТ «Укрзалізниця»



Анатолія ОСТРОВЕРХ

№ 38 від 19.11.2025 р.

АКТ
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Сарбея Сергія Сергійовича на тему
«Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням
підприємств транспорту в умовах екологізації економіки»

Матеріали дисертаційного дослідження Сарбея Сергія Сергійовича на тему «Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням підприємств транспорту в умовах екологізації економіки за спеціальністю 051 «Економіка» визначено доцільними для використання на підприємствах транспорту.

Внесені автором пропозиції щодо фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств транспорту становлять практичну цінність для підприємств транспорту, оскільки відображають фази циркулярного фінансово-інвестиційного циклу, що забезпечує ефективне спрямування ресурсів, регенерацію фінансових потоків та адаптацію системи управління, та передбачають створення циркулярного фінансового ядра, здатного забезпечувати акумуляцію, цифрове трасування й інтеграцію мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління.

Застосування запропонованого механізму фінансування проєктів екологічної трансформації на базі циркулярного фінансового ядра в діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю фірм «ГЕРА» дозволило підвищити прозорість та керованість фінансових потоків, спрямованих на екологічну модернізацію активів, і створило передумову для забезпечення довгострокової фінансової стійкості в умовах екологізації економіки.

Директор ТОВ фірма «Гера»



Сидорець Д.П.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з наукової роботи Українського
державного університету залізничного
транспорту,

кандидат технічних наук, доцент



Артур КАГРАМАНЯН
2026 р.

АКТ**ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

результатів дисертаційного дослідження Сарбея Сергія Сергійовича
на тему «Організаційно-економічні засади управління ресурсним забезпеченням
підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки» у
навчальному процесі Українського державного університету залізничного
транспорту

Теоретичні та практичні розробки дисертаційного дослідження Сарбея С. С., що пов'язані з розробленням теоретичних положень, методичних підходів і практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічних засад управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту в умовах екологізації економіки, використовуються у навчальному процесі Українського державного університету залізничного транспорту.

До основних з них належать наступні:

– циркулярно-інноваційний підхід до управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що ґрунтується на принципах ресурсної сервітизації, предиктивної регенерації, циркулярної каскадності, енергетичного реверсу, адаптивної емерджентності, екосистемної коеволюції і розкриває мету, компоненти та механізм реалізації циркулярно-інноваційного управління ресурсним забезпеченням підприємств галузі. Впровадження даного підходу дозволить сформуванню стійкої моделі управління ресурсами, що інтегрує економічну ефективність, екологічну відповідальність та інноваційний розвиток підприємств залізничного транспорту, адаптуючи їх до вимог європейської інтеграції та глобальних принципів декарбонізації;

– система стратегічного екологоорієнтованого управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, яка ґрунтується на емерджентно-коеволюційній парадигмі стратегування та містить сформований механізм реалізації циркулярно-інноваційної ресурсної стратегії, структурований за функціональними метамодулями (фінансове ядро циркулярності, оркестрація

інновацій, цифровий інтелект ресурсів, регенеративна фабрика цінності, соціально-екологічний альянс). Це дозволяє узгодити мету, завдання та інструментарій управління для досягнення синергетичного ефекту від впровадження принципів циркулярної економіки;

– теоретико-методологічні положення циркулярно-каскадного управління ресурсним забезпеченням підприємств залізничного транспорту, що визначають рівні трансформації активів підприємств галузі (предикативно-регенераційний, функціонально-продовжувальний, адаптивно-трансформаційний, ресурсно-сервісний, регенеративний, утилізаційно-ресурсний, відновлювально-циркулярний) та встановлюють мету, форми й інструменти реалізації на кожному з каскадів, забезпечуючи їх поетапне відновлення. Реалізація даних пропозицій надасть можливість сформувати динамічну систему управління активами на підприємствах залізничного транспорту і забезпечити впровадження стандартів циркулярної економіки та моделі сталого розвитку;

– адаптивна модель ресурсної сервітизації підприємств залізничного транспорту, яка ґрунтується на багаторівневій системі сервісно-контрактних відносин та інтегрує детермінанти екологізації й контури адаптації у структурно-функціональну архітектуру управління ресурсами. Реалізація моделі здійснюється через послідовні фази (діагностика, контрактна трансформація, технологічна модернізація та адаптивна стабілізація), що забезпечує динамічне узгодження економічної результативності та екологічної ефективності діяльності підприємств залізничного транспорту;

– організаційно-економічна система управління ресурсами підприємств залізничного транспорту, яка базується на ідентифікації циркулярно-інноваційної суб'єктності стейкхолдерів та використанні інструментарію інноваційної оркестрації, що забезпечує синхронізацію інтересів її учасників для розроблення та впровадження технологій рециклінгу й регенерації активів. Запропонована система сприятиме переходу від фрагментарного впровадження еко-ініціатив до комплексної циркулярної трансформації залізничної галузі, генеруючи синергетичний ефект через оптимізацію ресурсних потоків та підвищення ESG-інвестиційної привабливості підприємств;

– механізм фінансування проєктів екологічної трансформації підприємств залізничного транспорту, що побудований на концепції циркулярного фінансового ядра та передбачає акумуляцію, цифрове трасування й інтеграцію мультиаспектних фінансових потоків у єдину адаптивну платформу управління. У межах механізму відображено взаємопов'язані фази циркулярного фінансово-інвестиційного циклу, що забезпечує ефективне спрямування ресурсів, регенерацію фінансових потоків та адаптацію системи управління підприємств залізничного транспорту до змін зовнішнього середовища.

Дані розробки використовуються:

1) при проведенні аудиторних занять;

- 2) при підготовці магістрів і бакалаврів при викладанні дисциплін:
- «Стратегічне управління»;
 - «Управління бізнесом»;
 - «Економічне управління підприємством»;
 - «Інноваційний розвиток підприємств»;
 - «Економіка природокористування»;
 - «Регіональна економіка»;
 - «Економіка залізничного транспорту»;
- 3) при виконанні кваліфікаційних робіт.

Заступник декана
економічного факультету



Олена СЕМЕНЦОВА