

- Іртищева Інна Олександрівна**, доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
- Stehnei Marianna**, Doctor of Economics, Professor, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, <https://orcid.org/0000-0002-7025-9857>
- Стегней Маріана Іванівна**, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки та фінансів Мукачівського державного університету
- Kramarenko Irina**, Doctor of Economics, Associate Professor, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, <https://orcid.org/0000-0002-4688-6447>
- Крамаренко Ірина Сергіївна**, доктор економічних наук, доцент, професор кафедри менеджменту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
- Boyko Eugenia**, Doctor of Economics, Professor, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, <https://orcid.org/0000-0002-0417-0918>
- Бойко Євгенія Олександрівна**, доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
- Nadtochii Iryna**, Doctor of Economics, Professor, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson Branch, <https://orcid.org/0000-0003-1874-5433>
- Надточій Ірина Ігорівна**, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
- Sirenko Ihor**, Ph.D., Assistant Professor Admiral Makarov National University of Shipbuilding, <https://orcid.org/0000-0003-0693-8000>
- Сіренко Ігор Вікторович**, кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри менеджменту Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
- Hryshyna Nataliya**, Ph.D., Assistant Professor Admiral Makarov National University of Shipbuilding, <https://orcid.org/0000-0003-2947-4632>
- Гришина Наталія Володимирівна**, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
- Ishchenko Elena**, PhD in economics, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, <https://orcid.org/0000-0003-1768-750X>
- Іщенко Олена Анатоліївна**, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

**ІМІТАЦІЙНА ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ПОСТВОЄННОГО ЕКОНОМІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ
ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ
SIMULATION DYNAMIC MODEL OF THE POST-WAR ECONOMIC RECOVERY OF UKRAINE'S
TRANSPORT POTENTIAL**

- Іртищева І. О., Стегней М. І., Крамаренко І. С., Бойко Є. О., Надточій І. І., Сіренко І. В., Гришина Н. В., Іщенко О. А. Імітаційна динамічна модель поствоєнного економічного відновлення транспортного потенціалу України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. Том 7. № 4. С. 40 – 48.
- Irtysheva I., Stehnei M., Kramarenko I., Boyko E., Nadtochii I., Sirenko I., Hryshyna N., Ishchenko E. Simulation dynamic model of the post-war economic recovery of ukraine's transport potential. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2022. Volume 7. № 4, pp. 40 – 48.

Вступ. Ефективність соціально-економічного розвитку України значною мірою залежить від транспортного потенціалу, особлива роль якого актуалізується в умовах воєнного стану та в післявоєнний період відбудови економіки України. Важливими для соціально-економічного розвитку та задоволення потреб обороноздатності країни стають можливості здійснювати різні види та різні обсяги перевезень. **Визначення мети та цілей дослідження.** Метою написання статті є процес створення імітаційної динамічної моделі поствоєнного економічного відновлення транспортного потенціалу України. **Результати.** Для реалізації запропонованих

© Іртищева Інна Олександрівна, Стегней Маріана Іванівна, Крамаренко Ірина Сергіївна, Бойко Євгенія Олександрівна, Надточій Ірина Ігорівна, Сіренко Ігор Вікторович, Гришина Наталія Володимирівна, Іщенко Олена Анатоліївна, 2022

методичних підходів та з метою усунення суб'єктивізму отриманих результатів використано статистичні дані Державної служби статистики України та сучасні інструменти прикладної програми Microsoft Excel. Категорію «транспортний потенціал» запропоновано розуміти як всі можливості (матеріальні, людські ресурси, фінансово-інвестиційні ресурси тощо), що можуть бути використані для транспортування будь-кого або будь-чого, тобто для отримання результатів виробництва транспортної системи, яка виступає важливим компонентом національної виробничої інфраструктури. **Висновки.** Для побудови экс-поствоєнних імітаційних динамічних моделей та прогнозування складових параметрів національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку запропоновано дослідження здійснювати на підставі групування характеристик транспортного потенціалу за ознаками його ресурсних можливостей та результатів виробництва, виділивши наступні групи показників: матеріальні ресурси, людські ресурси, інвестиційні ресурси, результати виробництва. Запропоноване групування та побудовані экс-поствоєнні імітаційні динамічні моделі дозволяють структурувати ресурси транспортної системи для досягнення максимізації або оптимізації результатів виробництва транспортної системи в контексті національного соціально-економічного розвитку та визначити прогнозні оцінки для окремих параметрів національного транспортного потенціалу.

Ключові слова: імітаційна динамічна модель, поствоєнне економічне відновлення, транспортний потенціал України, ресурси.

Introduction. The effectiveness of the socio-economic development of Ukraine depends on the transport potential largely, the unique role of which is actualized under martial law conditions and in the post-war period of reconstruction of the economy in Ukraine. Therefore, the ability to carry out different types and different volumes of transportation becomes essential for socio-economic development and meeting the needs of the country's defense capability. **Determination of the purpose and goals of the research.** The article's purpose is to create a simulation dynamic model of the post-war economic recovery of Ukraine's transport potential. **The results.** To implement the proposed methodological approaches and to eliminate the subjectivity of the obtained results, statistical data from the State Statistics Service of Ukraine and modern tools of the Microsoft Excel application program were used. The category "transport potential" is proposed to be considered as all the possibilities (material, human resources, financial and investment resources, etc.) that can be used to transport anyone or anything, that is, to obtain the results of the production of the transport system, which is a crucial component of national production infrastructure. **Conclusions.** In order to create ex-post-war simulation dynamic models and forecast the constituent parameters of the national transport potential in the system of socio-economic development, it is proposed to carry out research based on grouping the characteristics of the transport potential according to its resource capabilities and production results, by distinguishing the following groups of indicators: material resources, human resources, investment resources, production results. The proposed grouping and creation of ex-post simulation dynamic models allow structuring the resources of the transport system to achieve maximization or optimization of the production results of the transport system in the context of national socio-economic development and to determine forecast estimates for individual parameters of the national transport potential.

Keywords: simulation dynamic model, post-war economic recovery, transport potential of Ukraine, resources.

Вступ

Ефективність соціально-економічного розвитку України значною мірою залежить від транспортного потенціалу, особлива роль якого актуалізується в умовах воєнного стану та в післявоєнний період відбудови економіки України. Важливими для соціально-економічного розвитку та задоволення потреб обороноздатності країни стають можливості здійснювати різні види та різні обсяги перевезень. Велику увагу слід приділяти можливостям відновлення та розвитку національного транспортного потенціалу України на підставі використання інструментів прогнозування, що дозволить оптимізувати структурні співвідношення не тільки транспортних підсистем, а і процесів виробництва валового національного продукту, систематизувати товарні, пасажирські, інвестиційні та інформаційні потоки на рівні країни та її регіонів.

Аналіз попередніх результатів наукових досліджень свідчить, що багато уваги на національному та регіональному рівнях приділяється оцінці транспортної системи та транспортного потенціалу [1; 2], проте більшість із опублікованих результатів ґрунтується на експертних оцінках, які є суб'єктивними і не можуть бути пролонгованими у часі, тим більше в надзвичайних умовах військової агресії. Таким чином, на сьогоднішній день відсутні єдині методичні підходи щодо оцінки транспортного потенціалу України та можливостей прогнозування щодо його складових компонент.

Визначення мети та цілей дослідження

Метою написання статті є процес створення імітаційної динамічної моделі поствоєнного економічного відновлення транспортного потенціалу України.

Виклад основного матеріалу дослідження

На нашу думку, для прогнозування складових параметрів національного транспортного потенціалу на основі імітаційної динамічної моделі в системі соціально-економічного розвитку важливим є використання наявних статистичних даних та сучасних інструментів прикладних програм.

Магас Т.Є. під імітаційною моделлю передбачає «модель, що призначена для експериментального виявлення закономірностей функціонування системи і зазвичай включає не лише

зв'язки, що описуються формальними рівняннями і нерівностями, але і логічні зв'язки, що визначаються значеннями змінних, які формуються в процесі реалізації прийнятого рішення. Такі моделі використовуються для описування складних процесів, що важко формалізуються, з метою виявлення основних закономірностей поведінки системи. Серед імітаційних моделей можна виділити комплекс моделей, призначених для імітації різноманітних господарських ситуацій: модель прогнозу ринкового попиту на продукцію підприємства (прогноз ринкової кон'юнктури); модель оцінки можливостей запуску у виробництво нових виробів (прогноз ринкового попиту); модель оцінки виробничих та реалізаційних можливостей підприємства на перспективу; модель імітації грошових потоків та порівняльної оцінки різних інвестиційних проєктів» [3, с. 184].

Динамічна модель – модель, яка повинна містити як мінімум одну змінну, яка відноситься до періоду, що відрізняється від часу, до якого відносяться інші змінні, тобто описує економіку в розвитку. Динамічні моделі характеризують зміни економічних процесів у часі. За тривалістю розглянутого періоду розрізняють моделі короткотермінового (до року), середньотермінового (до 5 років), довготермінового (10-15 і більше років) прогнозування і планування. Час в економіко-математичних моделях може змінюватися безперервно або дискретно [3, с. 187].

На нашу думку, в ході експериментального виявлення імітаційна динамічна модель визначає закономірності функціонування системи і зазвичай включає не лише зв'язки, що описуються формальними рівняннями і нерівностями, але і логічні зв'язки, що визначаються значеннями змінних, та містить як мінімум одну змінну, яка відноситься до періоду, що відрізняється від часу.

Для об'єктивності обґрунтування пропонованих методичних підходів побудови динамічних моделей національного транспортного потенціалу та складання прогнозних оцінок необхідно дослідити сутнісні підходи до визначення категорій «потенціал», «транспортний потенціал» та «логістичний потенціал» (табл. 1).

Таблиця 1. Сутнісне визначення категорій «потенціал», «транспортний потенціал» та «логістичний потенціал»

Автори	Визначення
Анчишкін А.І. [4]	««потенціал» означає певні можливості, запаси, засоби, які можуть бути використані для реалізації цілей, завдань, планів».
Маркс К. [5]	«засоби, предмети праці та робоча сила є лише можливостями, тобто потенціалом» (трактування потенціалу як системи матеріальних і трудових факторів, умов, складових, які забезпечують досягнення цілей виробництва).
Ансофф І. [6]	«потенціал – це можливості ресурсного комплексу економічної системи реалізовувати завдання, що на нього покладають» (розглядають потенціал як цілісну систему з єдністю структури і функцій об'єкта та їхнім взаємозв'язком).
Алькама В.Г. [7]	«транспортний потенціал країни – кількісні та якісні властивості й можливості ресурсів транспортної системи країни, а також її спроможність до підвищення рівня ефективності функціонування та забезпечення належного рівня транспортного обслуговування споживачів із врахуванням інтересів держави та всього суспільства».
Уваров С.А. [8]	«Логістичний потенціал містить елементи інфраструктурного комплексу логістики, які сприяють досягненню цілей підприємств у сфері організації регіональних та міжрегіональних поставок»

Джерело: [4; 5; 6; 7; 8].

Отже, можна узагальнити, що транспортний потенціал охоплює всі можливості (матеріальні, людські ресурси, інвестиційні ресурси тощо), що можуть бути використані для транспортування будь-кого або будь-чого, тобто для отримання результатів виробництва транспортної системи, яка виступає важливим компонентом національної виробничої інфраструктури.

Таким чином, для побудови динамічних моделей та прогнозування складових параметрів національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку пропонуємо здійснювати дослідження на підставі групування характеристик транспортного потенціалу за ознаками його ресурсних можливостей та результатів виробництва, виділивши наступні групи показників (табл. 2):

- матеріальні ресурси;
- людські ресурси;
- інвестиційні ресурси;
- результати виробництва.

Таблиця 2. Характеристика груп показників для побудови динамічних моделей та прогнозування складових національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку

Група показників	Складові показники групи
Матеріальні ресурси	- Первісна (переоцінена) вартість основних засобів за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність», млн грн (MP_1); - Вартість нових основних засобів, що надійшли за рік, за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність», млн грн (MP_2).
Людські ресурси	- Середньооблікова кількість штатних працівників підприємств виду економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність», тис. осіб (LP_1).
Інвестиційні ресурси	- Капітальні інвестиції за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» (IP_1).
Результати виробництва (фінансові та транспортно-виробничі)	- Рентабельність всієї діяльності підприємств виду економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність», відсотків (P_1); - Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність», млн грн (P_2); - Експорт транспортних послуг та телекомунікаційних послуг, тис. дол. США (P_3); - імпорт транспортних послуг та телекомунікаційних послуг, тис. дол. США (P_4).

Джерело: групування запропоновано авторами

Між обраними показниками для прогнозування складових національного транспортного потенціалу існує взаємозв'язок: матеріальні, людські та фінансові ресурси як складові транспортного потенціалу впливають на результати виробництва транспортної системи. Врахування таких взаємозв'язків дозволяє структурувати ресурси транспортної системи для досягнення максимізації або оптимізації результатів виробництва транспортної системи в контексті національного соціально-економічного розвитку.

Одним із важливих завдань регулювання транспортного потенціалу в системі національного соціально-економічного розвитку є визначення оціночних значень необхідних ресурсів для досягнення очікуваних (або прогнозованих) результатів виробництва транспортної системи. Соціально-економічний розвиток України характеризується наявністю стихійних факторів (загострення військової агресії) та умовами невизначеності. Саме тому для прогнозування основних параметрів транспортного потенціалу необхідно використовувати математично обґрунтовані засоби та інструменти.

Прогнозом в економічній сфері вважають науково або експертно обґрунтоване визначення оціночних числових значень економічних показників, їх тенденцій та закономірностей зміни на майбутні періоди. Для системи управління та адміністрування важливим завданням прогнозування є передбачення наслідків (результатів) в залежності від зміни вхідних параметрів факторів впливу. Прогнози, сформульовані на підставі суб'єктивної думки експертів, незважаючи на наявність у них певного досвіду, все одно не можуть вважатися об'єктивними. Саме тому актуалізується необхідність використання інструментів сучасних прикладних програм для складання прогнозів, що забезпечує формалізацію взаємозв'язків між окремими параметрами прогностичних динамічних моделей.

Прогнозні значення параметрів національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку повинні базуватися на закономірностях, виявлених за попередні періоди, та реалізовуватися через екстраполяцію (продовження) рядів динаміки для обраних показників.

Явища і процеси, що характеризують національну транспортну систему, володіють властивістю змінюватися в часі, їх можливо описати за допомогою рівнянь трендів $y=f(t)+\xi_t$, де $f(t)$ являє собою функціональне представлення основної тенденції, тобто закономірності виявленої за попередні періоди, а ξ_t – це ступінь відхилення фактичних значень від основної тенденції. Вважають, що рівняння тренду має вигляд: « $y=f(t)+\xi_t$, де $f(t)$ – детермінована не випадкова компонента процесу (явища), ξ_t – стохастична випадкова компонента процесу » [9].

Можливості побудови динамічних моделей та прогнозних оцінок значно розширюються і спрощуються за рахунок використання інструментів сучасних прикладних програм, серед яких однією з найбільш широко використовуваних є Microsoft Excel. За допомогою Microsoft Excel можливо виконувати функціональне та графічне представлення основної тенденції $f(t)$, а також визначати оціночні значення для прогнозних параметрів, тобто виконувати екстраполяцію (продовження) рядів динаміки для досліджуваних показників.

Для виконання екстраполяції рівнів ряду динаміки повинні виконуватися наступні передумови:

- рівні досліджуваного ряду динаміки за попередні періоди часу повинні формувати основну закономірність зміни (основну тенденцію) $f(t)$ та стохастичні відхилення ξ_t ;
- арсенал математичних функцій дає можливість представити закономірності зміни будь-яких соціально-економічних явищ або процесів;
- інструменти Microsoft Excel та методи математичної статистики дозволяють мінімізувати стохастичні відхилення ξ_t .

Всім вищеперерахованим умовам задовольняють всі групи показників для побудови динамічних моделей та прогнозування складових національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку із таблиці 2.

В теперішніх умовах воєнного стану в Україні доцільно говорити не просто про необхідність побудови динамічних моделей розвитку, а про екс-поствоєнні динамічні моделі. Ек-пост - з латинської означає «після факту». В нашому випадку після факту завершення війни, наступає період відновлення, завершення якого ідентифікується із відновленням попередніх тенденцій розвитку, встановлених до моменту війни.

Щодо визначення періоду прогнозних оцінок, то в теперішніх умовах воєнного стану в Україні, пропонуємо розглядати три періоди: потенційно втрачений, період відновлення (екс-пост період) та пост відновлюваний періоди (табл. 3).

Таблиця 3. Характеристика періодів та прогнозних оцінок екс-поствоєнних динамічних моделей розвитку транспортного потенціалу

Коротка характеристика періоду	Прогнозна оцінка
Потенційно втрачений період для економічного розвитку	I
Період відновлення економічного розвитку (екс-пост період)	II
Пост відновлюваний період	III

Групу показників, що характеризують матеріальні ресурси в національній структурі транспортного потенціалу, можливо доповнити іншими показниками (наприклад – залишкова вартість основних засобів або знос основних засобів транспортної системи), проте для демонстрації алгоритму розрахунку параметрів динамічних моделей та прогнозних оцінок доцільно обмежитися показниками, наведеними у таблиці 2. Ця сама думка стосується й інших груп показників, які можливо розширювати. Найголовніше, у процесі моделювання дотриматися запропонованого вище групування показників, що відповідає тлумаченню транспортного потенціалу через категорії можливостей (матеріальні, людські ресурси, інвестиційні ресурси тощо) та результати виробництва транспортної системи, яка виступає важливим компонентом національної виробничої інфраструктури.

Динаміка первісної вартості основних засобів за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» за 2015-2021 роки демонструє коливання значень, яке характеризується з року в рік то послідовним зростанням, то зменшенням. А динаміка вартості нових основних засобів також характеризується коливанням значень, проте без чіткої системності. В цілому за 2015-2021 роки спостерігається приріст як первісної вартості основних засобів, так і щорічної суми нових основних засобів (табл. 4).

Таблиця 4. Матеріальні ресурси в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність»

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Приріст 2021-2015
Первісна (переоцінена) вартість основних засобів, млрд грн (MP_1)	7641,4	8177,4	7733,9	9610,0	9574,2	10577,3	10819,3	3177,9
Вартість нових основних засобів, що надійшли, млрд грн (MP_2)	216,7	202,1	237,8	306,1	437,7	376,4	462,9	246,2

Джерело: сформовано авторами за даними [10].

За досліджуваний період 2015-2021 роки первісна (переоцінена) вартість основних засобів в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» зросла на 3177932 млн грн, тобто в середньому з кожним роком вона зростала на 529655,3 млн грн, а вартість нових основних засобів зросла на 246243 млн грн, тобто в середньому з кожним роком вона зростала на 41040,5 млн грн.

Для функціонального та графічного вигляду представлення закономірності зміни показників динамічних моделей для складових компонент національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку будемо обирати той вигляд рівняння тренду, якому відповідатиме найбільше значення коефіцієнта детермінації R^2 та графічне представлення якого не буде різко відхилятися від фактичних даних за досліджуваний період 2015-2021 роки.

Моделювання динаміки матеріальних ресурсів в національній структурі транспортного потенціалу за 2015-2021 роки дало можливість представити закономірність зміни первісної (переоціненої) вартості основних засобів та вартості нових основних засобів із великим значенням коефіцієнта детермінації ($R^2 > 0,9$), що свідчить про високий рівень наближеності трендових значень до фактичних статистичних даних і дає підстави для розрахунку прогнозних оцінок на основі отриманих трендових рівнянь.

Динаміка зміни первісної (переоціненої) вартості основних засобів за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» описується поліномом другого порядку $y = 6609,8x^2 + 517472x + 7E+06$, на підставі якого розраховано прогнозні значення на наступні періоди. Прогнозна оцінка III для первісної вартості основних засобів на пост відновлюваний період склала 12738523 млн грн.

Враховуючи той факт, що за 2022 рік економіка України сильно постраждала від російської агресії, можливо стверджувати, що прогнозні оцінки на 2022 та 2023 роки не є реалістичними, оскільки війна сильно змінила основні соціально-економічні закономірності. Рік 2022 можливо вважати потенційно втраченим з точки зору побудови динамічних моделей соціально-економічної сфери. Після завершення війни, під час періоду відновлення економіки країни, актуалізується завдання відновлення попередніх тенденцій і досягнення рівнів попередньо визначеної (довоєнної) прогнозованої оцінки, яка виведена за 2015-2021 роки, тобто за період до початку вторгнення росії в Україну.

Таким чином, можна стверджувати, що завершення періоду відновлення та відбудови економіки України після російської агресії повинно ідентифікуватися із досягненням рівня більшості економічних показників, що відповідатиме прогнозованим оцінкам, визначеним на підставі екстраполяції трендових рівнянь, побудованих для закономірностей за 2015-2021 роки, адже потенціал повинен бути відновлений. На практиці, звісно, можна змінювати тривалість періоду відновлення та періодів прогнозування, але алгоритм розрахунків зберігається.

Це ж саме можна стверджувати і стосовно решти параметрів національного транспортного потенціалу України, що характеризують людські ресурси, інвестиційні ресурси та результати виробництва в транспортній системі (таблиці 5-7).

Таблиця 5. Людські ресурси в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність»

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Приріст 2021-2015
Середньооблікова кількість штатних працівників, тис. осіб (ЛР ₁)	661,4	659,9	655,2	648,4	635,1	625,8	614,3	-47,1

Джерело: сформовано авторами за даними [10].

За досліджуваний період 2015-2021 рр. середньооблікова кількість штатних працівників в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» зменшилася в цілому на 47,1 тисяч осіб, тобто в середньому з кожним роком середньооблікова кількість штатних працівників зменшувалася на 7,8 тисяч осіб. Такого зменшення кількості працівників вдалося досягти за рахунок оптимізаційних процесів в транспортній системі та складському господарстві

Закономірність зміни середньооблікової кількості штатних працівників в системі національного транспортного потенціалу України також можна представити за допомогою полінома другого порядку $y = -0,0927x^2 - 6,3863x + 671,51$.

Моделювання динаміки людських ресурсів в національній структурі транспортного потенціалу за 2015-2021 роки дало можливість представити закономірність зміни середньооблікової кількості штатних працівників із великим значенням коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,9854$, що свідчить про високий рівень наближеності трендових значень до фактичних статистичних даних і дає підстави для розрахунку прогнозних оцінок. Прогнозна

оцінка III на пост відновлюваний період для середньооблікової кількості штатних працівників в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» склала 599.5 тисяч осіб.

Наступна група показників дослідження національного транспортного потенціалу – інвестиційні ресурси, представлена показником капітальні інвестиції за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» (табл. 6).

Таблиця 6. Інвестиційні ресурси в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність»

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Приріст 2021-2015
Капітальні інвестиції, млрд грн (IP1)	273,12	359,22	448,46	578,73	623,98	508,22	685,29	412,18

Джерело: сформовано авторами за даними [10].

За досліджуваний період 2015-2021 роки капітальні інвестиції в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» зросли на 412175,3 млн грн, тобто в середньому з кожним роком капітальні інвестиції зростали на 68695,9 млн грн.

Закономірність зміни рівня капітальних інвестицій в системі національного транспортного потенціалу України також можливо представити за допомогою полінома другого порядку $y = -1610,2x^2 + 77896x + 219856$.

Моделювання динаміки інвестиційних ресурсів в національній структурі транспортного потенціалу за 2015-2021 роки дало можливість представити закономірність зміни величини капітальних інвестицій із великим значенням коефіцієнта детермінації $R^2=0,9258$, що дає підстави для розрахунку прогнозних оцінок. Прогнозна оцінка III на пост відновлюваний період для капітальних інвестицій в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» склала 855296,5 млн грн.

В якості результуючих показників використання всіх видів ресурсів в системі національного транспортного потенціалу можна використовувати низку показників, серед яких: вартісний вимір обсягу реалізованої продукції (товарів, послуг), рентабельність, експорт та імпорт транспортних послуг тощо (табл. 7).

Таблиця 7. Результати виробництва в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність»

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Приріст 2021-2015
Рентабельність всієї діяльності, відсотків (P_1)	-4,9	1,8	-3,5	-4,3	1,4	1,6	1,7	6,6
Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), трлн грн (P_2)	5,32	6,39	7,86	9,39	9,84	10,27	11,84	6,53
Експорт транспортних послуг, млрд дол. США (P_3)	5,26	5,30	5,86	5,85	9,11	4,99	7,07	1,80
Імпорт транспортних послуг, млрд дол. США (P_4)	1,15	0,99	1,21	1,46	1,56	1,06	1,39	0,24

Джерело: сформовано авторами за даними [10].

За весь період 2015-2021 роки відбулося зростання рівня рентабельності всієї діяльності виробництва в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність», також спостерігався послідовний приріст обсягу реалізованої продукції (+ 6525273,3 млн грн), експорту транспортних послуг (+1803777,7 тис. дол.). Експорт транспортних послуг у 2016 році порівняно із 2015 роком скоротився. За 2017-2019 роки відбувалося нарощування експорту, а у 2020 р. знову відбулося зменшення. В цілому за 2015-2021 роки імпорт зріс на 236688,5 тисяч дол.

Аналогічно до вищевикладених розрахунків можна визначити прогнозні оцінки результатів виробництва в системі національного транспортного потенціалу України (табл. 8) в розрізі кожного окремого показника, наведеного у табл. 7.

Слід знову наголосити на тому, що оціночні прогнозні значення на 2022 та 2023 роки не є реалістичними для України через російську агресію. Тільки після відновлення економіки України знову набудуть актуальності прогнозні оцінки, що побудовані на підставі виявлених закономірностей за довоєнний період. Таким чином, на пост відновлюваний період можливо стверджувати про актуалізацію питання щодо прогнозованих оцінок, визначених на підставі

екстраполяції трендових рівнянь, побудованих для виявлених закономірностей за 2015-2021 роки (табл. 7).

Таблиця 8. Прогнозні оцінки результатів виробництва в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність»

Показники	Прогнозна оцінка I за потенційно втрачений період	Прогнозна оцінка II за період відновлення (експост період)	Прогнозна оцінка III за пост відновлюваний період
Рентабельність всієї діяльності, відсотків (P_1)	2,6	3,5	4,3
Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), млн грн (P_2)	12891544	13938857	14986169
Експорт транспортних послуг, тис. дол. США (P_3)	7353920	7640906	7927893
Імпорт транспортних послуг, тис. дол. США (P_4)	1432927	1475773	1518618

Джерело: авторські розрахунки

У рамках побудови динамічних моделей національного транспортного потенціалу цікавим питанням є дослідження взаємозв'язків між окремими його параметрами: ресурсами (матеріальними, інвестиційними та людськими) та результатами виробництва (табл. 9).

Таблиця 9. Динаміка показників національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» для дослідження взаємозв'язків

Показники	Позначення	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), трлн грн (P_2)	Y	5,32	6,39	7,86	9,39	9,84	10,27	11,84
Первісна (переоцінена) вартість основних засобів, трлн грн (MP_1)	X_1	7,64	8,18	7,73	9,61	9,57	10,58	10,96
Вартість нових основних засобів, що надійшли, трлн грн (MP_2)	X_2	0,22	0,20	0,24	0,31	0,44	0,38	0,45
Середньооблікова кількість штатних працівників, тис. осіб (LP_1)	X_3	661,4	659,9	655,2	648,4	635,1	625,8	621,7
Капітальні інвестиції, млн грн (IP_1)	X_4	273,12	359,22	448,46	578,73	623,98	508,22	675,29

Джерело: сформовано авторами за даними [10].

Таблиця 10. Кореляційна таблиця залежності між обсягом реалізованої продукції та матеріальними, людськими, інвестиційними ресурсами в системі національного транспортного потенціалу України за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність»

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
Y	1				
X_1	0,974792	1			
X_2	0,968512	0,957138	1		
X_3	0,977419237	0,981358162	0,97768667	1	
X_4	0,980178	0,934403	0,958346	0,92992	1

Джерело: авторські розрахунки.

потенціалу впливають на результати виробництва транспортної системи. А запропоновані нами методичні підходи до побудови імітаційних динамічних моделей національного транспортного потенціалу дозволяють складати прогнозні оцінки та структурувати ресурси транспортної системи для досягнення максимізації або оптимізації результатів виробництва транспортної системи в контексті національного соціально-економічного розвитку.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Беззаперечним є велике значення транспортного потенціалу для ефективного соціально-економічного розвитку держави, для забезпечення процесів виробництва валового продукту, систематизації товарних, пасажирських та інших потоків на рівні цілої країни та її регіонів, що актуалізує запропоновані нами методичні підходи до побудови динамічних моделей та складання прогнозних оцінок поствоєнного економічного відновлення національного транспортного потенціалу. Для реалізації запропонованих методичних підходів та з метою усунення

Між наведеними показниками, які виступають параметрами динамічних моделей національного транспортного потенціалу, існує тісна кореляційна залежність, яка доводиться за

рахунок побудови кореляційної таблиці. Результати розрахунків доводять наявність тісного взаємозв'язку між всіма обраними нами параметрами для побудови динамічних моделей національного транспортного потенціалу, адже всі значення коефіцієнтів кореляції наближаються до 1 (табл. 10).

Таким чином ми довели, висунути на початку гіпотезу, що матеріальні, людські та фінансові ресурси як складові транспортного

суб'єктивізму отриманих результатів, використано статистичні дані Державної служби статистики України та сучасні інструменти прикладної програми Microsoft Excel. Категорію «транспортний потенціал» запропоновано розуміти як всі можливості (матеріальні, людські ресурси, фінансово-інвестиційні ресурси тощо), що можуть бути використані для транспортування будь-якого або будь-чого, тобто для отримання результатів виробництва транспортної системи, яка виступає важливим компонентом національної виробничої інфраструктури.

Для побудови екс-поствоєнних імітаційних динамічних моделей та прогнозування складових параметрів національного транспортного потенціалу в системі соціально-економічного розвитку запропоновано здійснювати дослідження на підставі групування характеристик транспортного потенціалу за ознаками його ресурсних можливостей та результатів виробництва, виділивши наступні групи показників: матеріальні ресурси, людські ресурси, інвестиційні ресурси, результати виробництва. Запропоноване групування та побудовані екс-поствоєнні імітаційні динамічні моделі дозволяють структурувати ресурси транспортної системи для досягнення максимізації або оптимізації результатів виробництва транспортної системи в контексті національного соціально-економічного розвитку та визначити прогнозні оцінки для окремих параметрів національного транспортного потенціалу.

Список літератури

1. Потапова Н. М. Проблеми та особливості розвитку регіонального транспортного потенціалу. *Механізми підвищення ефективності управління функціонуванням регіональної економіки. Серія «Економіка»*. 2013. Том XIV. Вип. 260. С.166–173.
2. Котлубай О. М. Теорія і методологія розвитку транспортно-технологічних систем перевезення вантажів. Одеса: ІПРЕД НАН України. 2012. 200 с.
3. Магас Т. Є. Класи економіко-математичних моделей та їх застосування. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. 2011. №1. С. 182–190.
4. Анчишкин А. І. Прогнозирование роста экономики. Москва: Экономика, 1996. 98 с.
5. Маркс К., Энгельс Ф. Капитал: соч. 2-е изд. Т. 23, 24, 49.
6. Ансофф И. Стратегическое управление. Москва: Экономика, 1989. 519 с.
7. Алькема В. Г. Генезис структуры транспортного потенціалу в умовах сталого розвитку. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2012. № 2. С. 172–180.
8. Уваров С. А. Управление логистической инфраструктурой: проблемы становления и развития. URL: <http://www.yuzhno-sakh.ru/files/prodresyrs/logist>
9. Грабовецький Б. Є. Основи економічного прогнозування: навч. посіб. Вінниця: ВФ ТАНГ, 2000. 209 с.
10. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Іртищева І.О. Стратегія розвитку фінансово-кредитного забезпечення агропродовольчої сфери України: монографія. Миколаїв: Дизайн та поліграфія, 2012. 256 с.
12. Крамаренко І.С. Формування та розвиток регіонального інвестиційного потенціалу в умовах структурних трансформацій економіки: теорія, методологія та практика: монографія. Миколаїв: ФОП Швець, 2019. 356 с.

References

1. Potapova, N. M. (2013). «Problems and features of regional transport potential development». *Mekhanizmy pidvyschennia efektyvnosti upravlinnia funktsionuvanniam rehional'noi ekonomiky. Serii «Ekonomika»*. Vol. XIV. Issue 260. pp.166–173.
2. Kotlubaj, O. M. (2012). *Teoriia i metodolohiia rozvytku transportno-tekhnologichnykh system perevezennia vantazhiv*. [Theory and methodology of development of transport and technological systems of cargo transportation]. IPREED NAN Ukrainy. Odessa. Ukraine.
3. Mahas, T. Ye. (2011). «Classes of economic and mathematical models and their application». *Zbirnyk naukovykh prats' VNAU. Serii: Ekonomichni nauky*. No 1. pp. 182–190.
4. Anchishkin, A. I. (1996). *Prognozirovanie rosta jekonomiki*. [Forecasting economic growth]. Jekonomika. Moscow. Russia.
5. Marks, K., and Jengel's, F. *Kapital*. [Capital]. 2nd ed. Vol. 23, 24, 49.
6. Ansoff, I. (1989). *Strategicheskoe upravlenie* [Strategic management]. Jekonomika. Moscow. Russia.
7. Al'kema, V. H. (2012). «The genesis of the structure of transport potential in conditions of sustainable development». *Marketynh i menedzhment innovatsij*. No 2. pp. 172–180.
8. Uvarov, S. A. Management of logistics infrastructure: problems of formation and development. Available at: <http://www.yuzhno-sakh.ru/files/prodresyrs/logist>
9. Hrabovets'kyj, B. Ye. (2000). *Osnovy ekonomichnoho prohnozuvannia*. [Basics of economic forecasting]. VF TANH. Vinnitsa. Ukraine.
10. State Statistics Service of Ukraine. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Irtysheva, I.O. (2012). *Stratehiia rozvytku finansovo-kredytneho zabezpechennia ahroprodovol'choi sfery Ukrainy* [Strategy for the development of financial and credit provision of the agri-food sector of Ukraine]. Dyzajn ta polihrafiia. Mykolaiv. Ukraine.
12. Kramarenko, I.S. (2019). *Formuvannia ta rozvytok rehional'noho investytsijnoho potentsialu v umovakh strukturnykh transformatsij ekonomiky: teoriia, metodolohiia ta praktyka* [Formation and development of regional investment potential in conditions of structural transformations of the economy: theory, methodology and practice]. FOP Shvets, Mykolaiv: Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 10.11.2022 р.