

МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В КРИТИЧНИХ УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

Громенко А. І., Жирко К. В., Шишков Д. М.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Федорович О. Є.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», каф. комп'ютерних наук та
інформаційних технологій,
м. Харків, Україна

e-mail: oe.fedorovich@gmail.com

The task of investigating the supply logistics of high-tech enterprises in wartime conditions in the country is posed and solved. The relevance of the research is associated with critical production conditions and increased risks of component supply. The subject of the research is supply logistics in conditions of military threats. Both optimization models for studying the transportation infrastructure of supply and simulation models for selecting rational transportation routes are developed. The research results enable the formation of rational supply logistics chains for components in conditions of wartime in the country.

Сучасні умови воєнного стану країни потребують нових підходів до логістики постачання комплектуючих високотехнологічних підприємств. Це потребує постійного моніторингу логістичних ланцюгів постачання та вибору найменш ризикових шляхів в умовах воєнних загроз та нестабільності виробництва комплектуючих. Тому, актуальна тема доповіді, в якій наведені результати дослідження логістичних ланцюгів постачання високотехнологічних підприємств в умовах підвищених ризиків політико-економічного середовища. Метою дослідження є створення комплексу моделей та інформаційної технології для пошуку раціональних ланцюгів постачання комплектуючих в умовах воєнного стану країни. Проведено аналіз можливих видів транспортних систем, які використовуються для перевезення вантажів промислового та воєнного характеру. Велику увагу приділено моделюванню взаємодій різних транспортних систем та перевалок вантажів з одного виду транспорту на інший. Враховуючи небезпеку перевезень для пошуку раціональних маршрутів, обираються шляхи з мінімальними ризиками, з виконанням обмежень щодо допустимого часу та вартості перевезень. Розроблено оригінальний алгоритм пошуку безпечних маршрутів транспортування вантажів, заснований на імітаційному моделюванні. Особливістю алгоритму є розповсюдження хвиль заявок (вантажів) по різномірній транспортній системі шляхом появи клонів заявок, які конкурують поміж собою. Реалізація алгоритму здійснена на платформі Any Logic за допомогою агентного представлення. Проведено комбінаторний аналіз та

перерахування варіантів можливих структур транспортних систем у вигляді топологій для оптимізації структурних рішень щодо формування логістичних ланцюгів постачання. Особливу увагу приділено довгим ланцюгам постачання комплектуючих, які виробляються в інших країнах, що призводить до нових ризиків, які необхідно досліджувати. Проведено дослідження логістичної послідовності: постачальник – вибір маршруту постачання – поява загрози – виникнення збитків – планування нового маршруту постачання. В результаті моделювання формуються раціональні шляхи постачання комплектуючих, які забезпечують мінімізацію ризиків, можливих збитків, які виникають із-за загроз, в тому числі військового характеру. Це актуально для довгих логістичних ланцюгів, які мають вразливості. Проведено експериментування різних типів транспортного середовища в умовах ризиків деградації транспортних систем, їх старіння та виникнення військових загроз. Це дозволяє забезпечити пошук оптимальних маршрутів перевезення комплектуючих для виконання планів високотехнологічних підприємств щодо випуску актуальної продукції в умовах воєнного стану країни. Запропонований підхід дозволяє при виборі постачальників комплектуючих підприємств, планувати та формувати раціональні шляхи постачання в різноманітному транспортному середовищі.

Використані математичні методи та моделі:

- системний аналіз для представлення різноманітного транспортного середовища з урахуванням взаємодій різних видів транспорту;
- методи теорії перерахування для оцінки множини варіантів структурних рішень топології транспортних систем;
- методи цілочисельної (булевої) оптимізації для вибору раціональних маршрутів постачання комплектуючих;
- методи агентного імітаційного моделювання.

Список використаних джерел:

1. Fedorovich O., Uruskiy O., Pronchakov Yu., Lukhanin M. Method and information technology to research the component architecture of products to justify investments of high-tech enterprise // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. 2021. № 1. С. 150–157. <https://doi.org/10.32620/reks.2021.1.13> (дата звернення: 03.03.2024).

2. Fedorovich O., Pronchakov Yu., Leshchenko Yu., Yelizieva A. Modeling the impact of threats and vulnerabilities in transport logistics of a developing enterprise // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. 2021. № 3. С. 29–36. <https://doi.org/10.32620/reks.2021.3.03> (дата звернення: 03.03.2024).

3. Pronchakov, Y., Prokhorov O., Fedorovich O. Concept of High-Tech Enterprise Development Management in the Context of Digital Transformation // *Computation*. 2022. Vol. 10, Iss. 7. Article No. 118. <https://doi.org/10.3390/computation10070118> (дата звернення: 03.03.2024).