



УДК 656.07

**MULTIMODAL TRANSPORTATION IN CONDITIONS OF STOCHASTIC
INFLUENCE OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT
МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УМОВАХ СТОХАСТИЧНОСТІ ВПЛИВУ
ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА****Kirkin O.P. / Кіркін О.П.***c.t.s., docent/ к.т.н., доц.***Kirkina T.Y. / Кіркїна Т.Ю.***senior lecturer / старший викладач***Lenskiy I.A. / Ленський І. А.***student / студент***Cincin S.O. / Чінчїн С.О.***student / студент**Pryazovskyi State Technical University, Dnipro, Dmytro Yavornytsky av., 19, 49005**Приазовський державний технічний університет,
м. Дніпро, проспект Дмитра Яворницького, 19, 49005*

Анотація. *Мультимодальні перевезення в сучасних умовах функціонування транспортних підприємств та систем витримують великий тиск стохастичних впливів зовнішнього середовища. При цьому транспортна система може бути структурно змінена, або зовсім припинити своє існування. В таких умовах найкращими методами підвищення ефективності та стійкості транспортних процесів та систем є штучний інтелект, віртуальні об'єднання з інтернет ресурсами, а також теорія управління і кібернетика з обов'язковим зворотним зв'язком та системотехніка. Методи повинні бути об'єднані логістичними принципами роботи транспортних систем.*

Ключові слова: *мультимодальні перевезення, логістика, стохастичність, транспортна система, системотехніка, віртуальний продукт, методи штучного інтелекту.*

Вступ. Мультимодальні перевезення передбачають використання кількох видів транспорту одним оператором перевезення (експедитором).

В даний час всі перевезення України схильні до стохастичного впливу зовнішнього середовища, яке може зупинити весь транспортний процес на якийсь час або навіть зруйнувати його. У таких умовах функціонування необхідні методи швидкої зміни технології та елементів перевізного процесу, а можливо і всієї його структури. При цьому в процесі перевезення можуть різко змінитись умови функціонування транспортних систем, з'явитися нові маршрути та способи доставки.

Таким чином, тема статті є актуальною та потребує вирішення в сучасних умовах функціонування транспортних систем доставки вантажів споживачеві.

Аналіз наукових публікацій з цієї тематики показав, що стохастичне вплив на транспортні потоки та системи погашаються методами теорії управління та штучного інтелекту. У цьому методи теорії управління вирішуються як автоматичними моделями, і імітаційними моделями математичного і фізичного походження.

Так, саме транспортні потоки можна розглядати як елементи електричних ланцюгів, з великими спрощеннями, так і з фізіологічним рухом крові по судинах, для використання системних досліджень в галузі медицини та



транспорту.

Як імітаційне моделювання використовується широкий спектр методів штучного інтелекту, теорії ймовірностей, математичної статистики, масового обслуговування, графів та широкого спектру готових програмних продуктів на їх основі. Автоматичні моделі засновані лише на теорії управління та методах штучного інтелекту пов'язаних з нечітким висновком та роботою з відео та зображеннями (розпізнавання та контроль).

Недоліками існуючого підходу до управління транспортними системами доставки вантажів споживачеві в умовах стохастичного впливу довкілля є їх надмірна складність, або надмірне спрощення, залежно від обраного моделювання.

А також недостатній ступінь надійності отриманих вихідних даних і заснованих на них рішень та відсутність міжнародних стандартів по роботі незалежних елементів, систем та підсистем – елементів перевізного процесу.

Джерело: [1, 2, 3, 4]

Основний текст. Вирішення цих проблем лежить у дещо іншому ключі, ніж розробляти нові дієві математичні методи. Вже існують рішення здатні протистояти зростаючій кількості стохастичних зовнішніх впливів на транспортну систему доставки вантажів споживачеві.

Системотехнічний підхід до керування транспортними потоками використовується в принципах логістики та коригується методами керування ланцюгами постачання, з критеріальною оцінкою задоволеності фінансових показників усіх елементів транспортного ланцюга з доставки вантажів споживачеві. При цьому як додатковий критерій пропонується використовувати принципи комерційної логістики з ціноутворення.

При цьому новітні розробки в галузі логістики дозволяють зробити висновок, що використання математичної логіки дозволить підвищити ефективність і стійкість рішень транспортних завдань, за рахунок використання методів нечіткого висновку, накопичення досвіду прийняття рішень та їх ефективності та прогнозування, заснованого на досвіді ефективного використання.

Крім того, моделі спрощені в логістиці, що базуються на цільовому конфлікті, з використанням теорії ймовірності та диференціальних рівнянь стану можна використовувати для побудови імітаційних моделей транспортних систем у спрощеному вигляді, для завдань планування та організації робіт.

Для підвищення ефективності спрощених математичних моделей (заснованих на математичній ймовірності), необхідне використання методів віртуальної логістики, злагоджена робота незалежних елементів транспортних систем доставки вантажів споживачеві. Тут основу складає поняття віртуального продукту, і інформація про всі віддалені елементи, які можуть за своєю специфікою брати участь у проєктованій або вже діючій транспортній системі доставки конкретного виду вантажу. Так у світі вже розроблено стандарти для відображення інформації про віртуальний продукт (вантаж, що перевозиться) та статичні показники роботи елементів, відображені в електронному вигляді. Відсутність динамічних стандартів роботи систем не дає



повною мірою скористатися всіма перевагами віртуальних організацій і потребує подальшого вивчення цієї проблеми.

Також немає рішень щодо створення повноцінних віртуальних підприємств, створення яких пропонується здійснювати не за чинним законодавством, а за аналогом створення великих концернів, що взаємодіють через мережу Інтернет.

Параметричне представлення всіх процесів при доставці вантажів споживачеві, або приведення їх до укрупнених показників, необхідних для подальшого впливу на систему та отримання заданого ефекту (вихідних характеристик або параметрів). Для цього всі параметри, які можуть вплинути на проєктовану або діючу транспортну систему доставки вантажів споживачеві необхідно розділити на чотири типи – керовані та некеровані, які можуть бути основними (критично важливими) і другорядними (бажаними). Тому дуже важливим є питання інформаційного забезпечення для основних керованих параметрів, з наявністю зворотного зв'язку для їхнього постійного контролю та прийняття рішень. Таке параметричне уявлення дозволить спростити моделі і в жодному разі не є кінцевою метою, яка має забезпечити ідеальні параметри виходу проєктованої або системи, що діє.

Важливим фактором для прийняття ефективних управлінських рішень при появі стохастичного впливу зовнішнього середовища є поділ цих впливів на вивчені, маловивчені і невідомі.

Таким чином, при появі впливу вивченого типу, що обурює, допоможе імітаційне моделювання, оскільки невизначеність у системі буде імовірнісного характеру, і прийняття рішень можливе засобами єдиної особи приймаючого рішення (логіста).

З появою маловивченого впливу, що обурює, необхідні методи штучного інтелекту спрямовані на використання попереднього досвіду і обмежень, а також евристичного аналізу обурення і проблеми в цілому. На даному етапі необхідна наявність достатньо великої бази знань, або кількох експертів – логістів.

Невідомі впливи, що обурюють, і впливу непереборної сили можуть бути вирішені методами теорії управління і кібернетики, на яких будуються логістичні системи, тому їх інтеграція в систему перевезення не є великою проблемою, але вимагає подальшого дослідження.

Таким чином, для мультимодальних перевезень, коли один вид транспорту безпосередньо залежить від наступного, при чому, з можливістю руйнування всього ланцюжка доставки, використання систем екстреного прийняття рішень на підставі логістичних принципів та розглянутих методів підвищення рівня автоматизації та швидкості отримання необхідних даних має першорядне значення.

Висновки. Були розглянуті питання керування мультимодальним перевезенням вантажів при стохастичному впливі зовнішнього середовища які необхідно розділити на три види: вивчені, маловивчені і невідомі.

Були отримані методи керування мультимодальним перевезенням вантажів при стохастичному впливі зовнішнього середовища при розподіленні



параметрів транспортної системи на 4 типи: керовані та некеровані, і які є або основними, або другорядними.

Література:

1. Бауерсокс Д.Дж., Клосс Д.Дж. Логістика. Інтегрований ланцюг поставок. - М.: Вид-во ЗАТ «ОЛІМП-БІЗНЕС», 2001. - 640 с.
2. Транспортна логістика та інтермодальні перевезення: Навчальний посібник / Г. Маліндретос, І. Христодулу-Вартосі, М.Я. Постан, І.М. Москвіченко, А.О. Балобанов. - Одеса.: Астропринт, 2004. - 164 с.
3. Нагорный Е.В. Развитие и современное состояние транспортно-экспедиционного обслуживания предприятий и организаций в Украине / Е.В. Нагорный, В.С. Наумов // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2009. – Вып. 44. – С. 63–67.
4. Сич Є. Формування транспортно-експедиційних послуг логістичного центру / Є. Сич, О. Кірюхіна // Економіка і управління: зб. наук. пр. КУЕТТ. – 2005. – Вип. 7. – С. 19–27.
5. Івуть Р.Б. Транспортна логістика: учеб.-метод. комплекс для студентів спеціальності 1-26 02 05 «Логістика» / Р. Б. Івуть [та ін.]. - Новополюцьк: ПДУ, 2012. - 332 с.
6. Лавріков, І.Н. Транспортна логістика: навчальний посібник / І. Н. Лавріков, Н. В. Пеншин. - Тамбов: Вид-во ФГБОУ ВО «ТДТУ», 2016. - 92 с.
7. Шевчук Д.А., Дослідження систем управління. Конспект лекцій / Д.А. Шевчук. М.: Наука, 2008. - 100 с.
8. Корягін С.І. Інтелектуальна системотехніка: монографія/ С.І. Корягін, П.М. Клячек, О.А. Лізоркіна. - Калінінград: Вид-во БФУ ім. І. Канта, 2015. – 315с.
9. Говорущенко Н.Я. Системотехніка автомобільного транспорту (розрахункові методи дослідження): монографія / М.Я. Говорущенко. - Харків: ХНАДУ, 2011. - 292 с.

***Abstract.** Multimodal transportation in modern conditions of the functioning of transport enterprises and systems can withstand the great pressure of stochastic influences of the external environment. At the same time, the transport system can be structurally changed, or completely cease to exist. In such conditions, the best methods of increasing the efficiency and stability of transport processes and systems are artificial intelligence, virtual corporations with Internet resources, as well as management theory and cybernetics with mandatory feedback, and systems engineering directed at the implementation of system research and the interaction of various branches of science at construction and operation of transport systems. The methods should be united by the logistic principles of transport systems. At the same time, the influence of the external environment should be divided into studied, little-studied and unknown. And the parameters of the cargo delivery system can be divided into four types - managed and unmanaged, which in turn can be primary and secondary.*

***Key words:** multimodal transportation, logistics, stochasticity, transport system, system engineering, virtual product, methods of artificial intelligence.*

Стаття відправлена: 15.12.2022 р.

© Кіркін О.П., Кіркїна Т.Ю., Ленський І. А., Чінчін С.О.