

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ НЕПОВНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Теряєв В.І., к.т.н., доц., Шаповал О.С., студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Глобалізація економіки супроводжується небувалими раніше темпами зростання торгівлі і перевезень. Світовий обсяг експорту за 50 років зріс у 10 разів і продовжує збільшуватися швидше, ніж ВВП. У цих умовах максимально зростає значення світової транспортної мережі. Транспорт служить матеріальною базою виробничих зв'язків між окремими територіями, виступає як фактор, що організує світовий економічний простір і забезпечує подальший географічний розподіл праці.

За останній рік Україна увійшла в трійку лідерів виробництва зернових, а частка сільського господарства в структурі ВВП вперше в історії вийшла на перше місце в наповненні бюджету і досягла 10%. Таким чином, агросектор став ключовою бюджетонаповнюючою складовою.

Процес завантажувально-розвантажувальних робіт в зерноперероблювальних комплексах потребує досить багато людських ресурсів, що становить близько 20 чоловік на цех. Комплексна автоматизація завантажувально-розвантажувальних робіт мінімізує ці потреби до однієї чи пари людей (операторів), задачі яких - слідкувати за роботою автоматизованої лінії.

Мета роботи. Підвищення продуктивності потокової лінії прийому зерна із залізничного транспорту на основі комплексної автоматизації завантажувально-розвантажувальних робіт, розробка концептуальних засад ідентифікації проблемних ситуацій функціонування транспортно-логістичної системи (ТЛС) в умовах неповної вихідної інформації.

Матеріали і результати досліджень. Основними факторами, що визначають попит на комплексні транспортно-логістичні послуги, є динаміка світової економіки і міжнародного товарообміну, глобалізація вантажопотоків і ускладнення схем доставки, потреби в оптимізації витрат, пов'язаних з перевезенням, зберіганням і дистрибуцією товарів. Однією з причин появи проблеми нестабільного функціонування ТЛС є неповне інформаційне забезпечення її роботи. Вирішення цієї проблеми дозволить удосконалити функціонування ТЛС і забезпечити споживачів необхідним вантажем в необхідному місці, у заданий час, з відповідною документацією і з мінімальними витратами.

На рис. 1 представлена загальна схема функціонування ТЛС, цілями оптимізації якої є:

- безпека просування матеріального потоку;
- швидкість реакції на непередбачені ситуації;

- стійкість у виконанні всіх видів робіт транспортно-логістичного центру;
- управління ризиками і надійністю транспортних процесів;
- мінімізація витрат на виконання всіх видів робіт при просуванні матеріального потоку в даній транспортно-логістичній системі;
- забезпечення якості та надійності послуг;
- консолідація та інтеграція в єдиний процес таких видів логістичної діяльності, як інформаційний обмін, транспортування, складське господарство, вантажообіг.

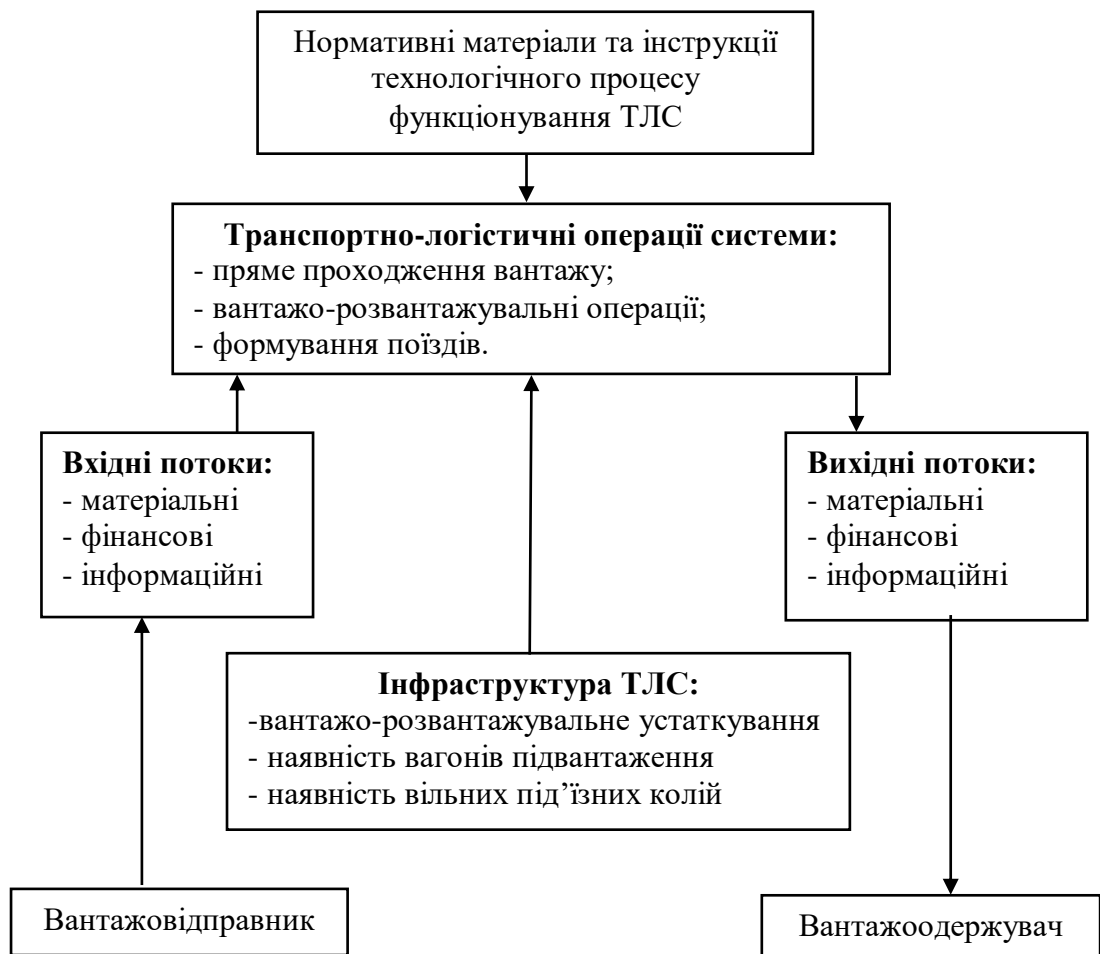


Рисунок 1 – Загальна схема функціонування ТЛС

Умови сучасного виробництва пред'являють високі вимоги до узгодження технологічних, транспортних, вантажно-розвантажувальних і складських процесів. Особливість складних транспортно-технологічних систем полягає у високому ступені їхньої невизначеності, основними джерелами якої є [1]:

- нерегулярність виробництва і споживання (поставок і попиту на послуги);
- нестійкість роботи елементів системи (неритмічність технологічного процесу, статистична невизначеність тривалості окремих транспортних і технологічних операцій);
- структурна ненадійність системи, що виявляється у виході з ладу окремих її елементів і технічних засобів.

Зниження невизначеності таких систем – одне з головних завдань управління транспортним процесом. Воно досягається різними методами:

- структурні методи передбачають зміну структури об'єкта управління. Досягти цього можна за рахунок створення запасів матеріалів на об'єктах споживання і буферних ємностей для складування в місцях перевантаження вантажів;
- організаційні методи регламентують послідовність окремих операцій транспортних і технологічних процесів, а також їх комплексів (наприклад, організація транспортних і технологічних процесів і взаємодії різних видів транспорту на основі контактних графіків);
- інформаційні методи передбачають створення систем передачі даних (засобів зв'язку) з метою підвищення інформованості керуючого органу. Попереднє повідомлення про час прибуття рухомого складу, про зміну умов перевезень та інша інформація зменшують невизначеність функціонування ТЛС.

Розглянемо класифікацію видів невизначеності, які формують інформаційні потоки (ІП), за природою їх виникнення та характером:

- залежно від середовища виникнення: зовнішні, внутрішні;
- за джерелом виникнення: природно-кліматичні, політичні, економічні, соціальні, надійності функціонування транспортної системи, вартості інформації про технічний стан системи, людські;
- по можливості отримання в ході управління додаткової інформації: виправні та невивправні.

Інформаційні потоки розрізняються за властивостями інформації:

- за часом виникнення: ретроспективні, поточні, перспективні;
- за характером невизначеності: структурна, параметрична, ситуаційна;
- за ймовірністю виникнення: визначені (детерміновані), об'єктивна і суб'єктивна невизначеність, повна невизначеність;
- за якістю використовуваної інформації: невідомість (незнання), лінгвістична і фізична невизначеність, неоднозначність, недостовірність (неповнота, недостатність, неадекватність, розпливчастість).

На появу невизначеності у досліджуваних інформаційних потоках впливають сукупності факторів (Ф), які представлені на рис. 2 [2].

При найдосконалішій організації завжди зберігається частина невизначеності, викликана численними випадковими факторами, неминучими у великих системах. Для того, щоб зменшити ймовірність її виникнення та можливі втрати, застосовують статистичні методи, що дозволяють прогнозувати випадкові процеси на основі інформації про їх передісторії. Господарська діяльність ТЛС обумовлює певну структуру господарського ризику, який акумулює в собі такі ризики: випадкового виходу з ладу обладнання (вагонів, вантажно - розвантажувальних механізмів и т. д.); виробничий; комерційний; економічний, цінovий; валютний; відсотковий; інфляційний; інвестиційний; податковий, неплатоспроможності; втрати

фінансової стійкості тощо. Також на рис. 2 представлено залежності та зв'язки, в тому числі і перехресні, сукупності факторів невизначеності на ІП ТЛС.

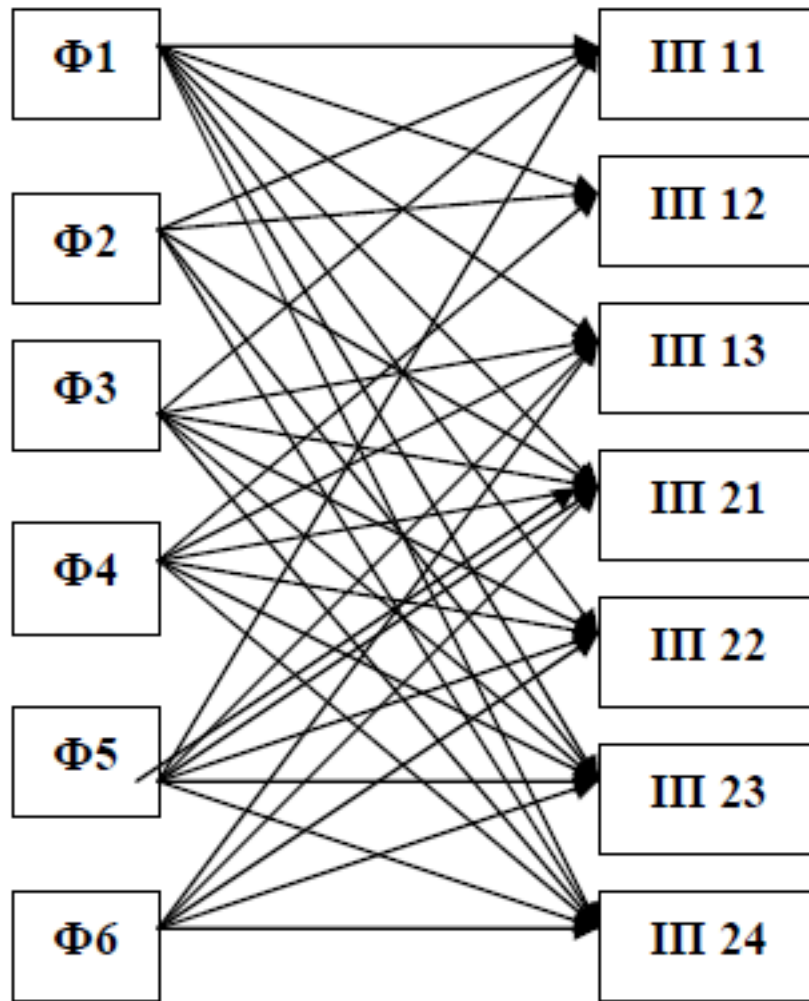


Рисунок 2 – Вплив сукупності факторів невизначеності на інформаційні потоки транспортно-логістичної системи

Для розробки гнучкої моделі прогнозування, яка буде враховувати нечіткість вхідної інформації та адаптуватися до мінливих ситуацій, пропонується новий підхід із застосуванням методів теорії нечітких множин та нечіткої логіки при формалізації транспортного процесу в умовах раціонального розподілу обмеженого ресурсу на основі використання пакету Matlab Fuzzy Logic Toolbox. За допомогою цього інструментарію можливо досить швидко, зручно та точно побудувати систему правил логічного виводу для конкретної ділянки ТЛС.

В основу розробки покладено модель продукційного типу, яка в першу чергу враховує нечіткість вхідної інформації та вплив людини на вибір раціонального рішення. Іншим важливим фактором, що обумовлює вибір даного математичного апарату, є можливість гнучкого адаптування до зміни транспортних ситуацій. З метою реалізації системи прогнозування та розподілення вагонів завантажувально-розвантажувального комплексу

приймання зерна із залізничного транспорту, необхідно створення та калібрування відповідної моделі нечіткого логічного виводу [3].

Проектування нечіткого регулятора включає наступні етапи:

1. Визначення входів і виходів нечіткого регулятора;
2. Завдання для кожної із вхідних та вихідних змінних функції належності з відповідними нечіткими змінними, тобто переведення чітких вхідних змінних у нечіткі (фазифікація);
3. Розробка бази правил нечіткого регулятора;
4. Проведення дефазифікації – перетворення нечіткого значення вихідного керуючого впливу в чітке.

Таким чином, процес фазифікації виконує задачу зіставлення вхідних даних з нечіткими правилами та лінгвістичними змінними і визначає, наскільки точно умова нечіткого правила збігається зі значенням функції належності [4].

Розглянемо вище названий підхід на прикладі системи потокового розподілу зерна у транспортно-накопичувальній системі. Вихідною регульованою змінною в автоматизованій системі керування (АСК) вибрано рівень зерна в бункері, керуючою дією – частота обертання валу двигуна шнекового транспортного механізму, що регулює подачу зерна в резервуар. Реалізацію нечіткої системи виконано введенням до АСК нечіткого регулятора з лінгвістичними змінними «Помилка» (після відхиленню рівня від заданого значення) і «Кількість обертів». Модель системи нечіткого керування реалізовано в середовищі MatLab за допомогою бібліотеки Simulink (рис. 3).

Для вхідної лінгвістичної змінної регулятора «Помилка» визначено універсум (діапазон значень) від $\pm 15\%$ і вибрано нечіткі змінні (терми): «Негативно велика», «Негативно мала», «Нульова», «Позитивно мала», «Позитивно велика» (рис. 4). Для вихідної лінгвістичної змінної регулятора «Частота обертання» – універсум 200...1010 об/хв і терми «Дуже мала», «Мала», «Нормальна», «Велика», «Дуже велика». Синтез регулятора виконано в середовищі MatLab за допомогою пакета Fuzzy Logic [5].

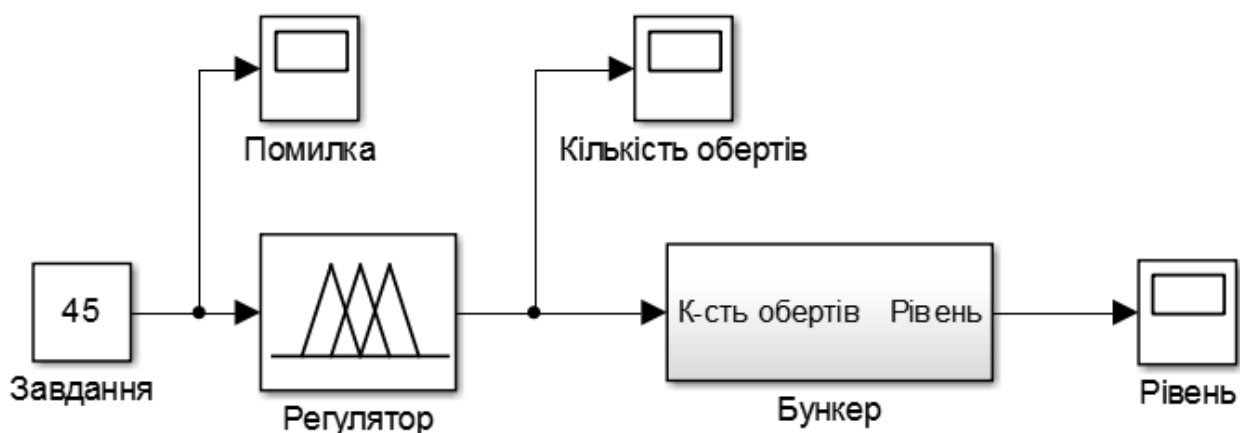


Рисунок 3 – Структурна модель нечіткої системи керування рівнем зерна

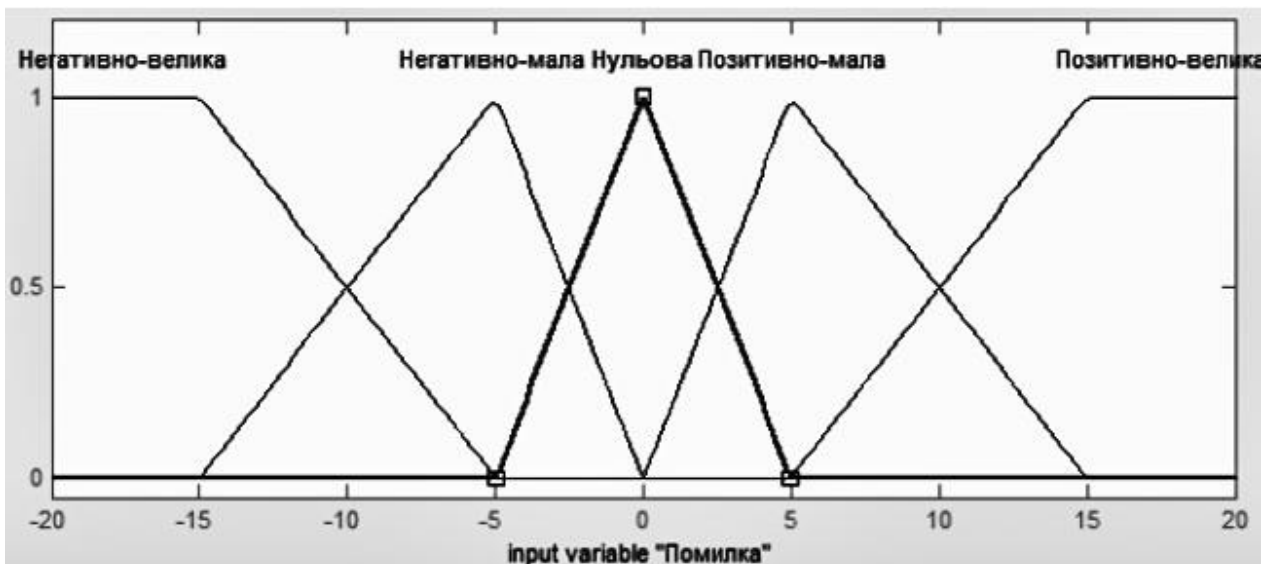


Рисунок 4 – Документ MatLab із функціями належності для змінної «Помилка»

Для формування нечіткого сигналу керування сформовані правила, наприклад: **ЯКЩО** Помилка «Негативно велика», **ТО** Кількість обертів «Дуже мала». Канал керування «частота обертання → рівень зерна» математично описано передавальною функцією, що за структурою відповідає аперіодичній ланці першого порядку [4]. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на адаптування нечіткого регулятора до виробничих умов.

Практична реалізація нечіткого алгоритму керування може бути здійснена відповідно до схем, запропонованих в [5,6]. Алгоритм реалізується в пакеті MATLAB. При цьому, об'єкт керування – регульований електропривод підключається до комп'ютера за допомогою плати вводу/виводу для шини ISA, наприклад, типу ADVANTECH PCL-812. Пакет GENIE використовується для фільтрації та перетворення вхідних сигналів (0-5 В). Це програмне забезпечення призначене для створення комп'ютерних систем збору даних і керування технологічними процесами в промисловості, розроблених на основі PC-сумісних комп'ютерів під управлінням ОС Windows. До складу Genie v.3.02 входить мова Basic Script, сумісна з Microsoft Visual Basic for Applications (VBA). Це дозволяє спростити розробку додатків, пов'язаних з аналізом інформації та обчисленнями результатів на основі зібраних даних, зберігаючи при цьому повну сумісність з іншими додатками, що використовують VBA. Конструювання інтерфейсу прикладної програми відбувається шляхом розміщення на робочому полі графічних елементів - образів інструментів, органів управління та індикації з великої бібліотеки пакета. Власне програмування зводиться до вибору і розміщення у вікні проекту відповідного набору функціональних блоків і з'єднанню їх між собою логічними зв'язками. При відсутності блоку, що виконує будь-яку спеціальну функцію, його можна створити самостійно за допомогою Basic Script.

Відфільтровані і перетворені результати вимірювань через обрані проміжки часу вводяться в програму за допомогою універсального механізму динамічного обміну даними - Dynamic Data Exchange, який являє собою

протокол обміну даними між Windows-додатками на основі повідомлень між вікнами сервера і клієнта.

Автоматизована система керування циклом заповнення резервуару зерном забезпечує визначення та підтримання необхідного рівня зерна шляхом формування керуючих впливів на базі ультразвукових і магнітних датчиків та нечіткого логічного синтезу в умовах відсутності повного інформаційного забезпечення технологічного процесу. Такий підхід до підвищення продуктивності ТЛС може представляти інтерес для використання на підприємствах сільськогосподарської галузі.

Висновки. Завдяки реалізації нечіткої моделі за допомогою сучасних інформаційних технологій прискорюється та удосконалюється прийняття рішень в управлінні ТЛС. Ефективне управління ТЛС може бути забезпечене лише за наявності моделей, достатньо адекватних об'єктам, цілям і завданням.

Однією з проблем керування господарськими процесами є відсутність надійних методів ідентифікації моделей в умовах обмеженого обсягу статистичних даних і високої апріорної невизначеності. Виходячи з проблеми, у дослідженні сформульовані підходи до ідентифікації моделей технологічних процесів ТЛС. Інтелектуалізація моделювання розглядається як новий клас систем управління, побудованих на технології обробки знань з позицій ефективного функціонування в умовах невизначеності.

Перелік посилань

1. Штейберг Ш.Е. Идентификация в системах управления. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 87 с.
2. Алтунин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: ТГУ, 2000.- 352 с.
3. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования. Рига:/ "Зинатне", 1990.
4. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д.Штовба. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007 – 288 с.
5. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление: пер. с англ. А.В. Подвесовского и Ю.В. Тюменцева / А. Пегат. – М.: БИНОМ, 2011. – 798 с.
6. Шульга О.В. Фазифікація вхідних змінних нечіткого регулятора системи управління рухом / О.В. Шульга, О.І. Данник, Д.М. Нелюба, Київ, 16 – 17 липня 2011 р. – К.: ДП «ЦНДІ НіУ», 2011. – С. 15.