

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПЛАНУВАННЯ РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ

Кір'янов О.Ф., Коробов А.О., Мезенцев О.О.
Кременчуцький державний політехнічний університет

Вступ. Структурні зміни в економіці країни призвели до відповідних змін на транспортному ринку. З'явилась конкуренція між перевізниками за залучення вантажовласників, вантажовласник шукає найбільш вигідного та надійного перевізника тощо. Тому в умовах ринку організація роботи автомобільного транспорту повинна базуватись не лише на показниках собівартості одиниці транспортної роботи, а й з урахуванням маркетингових принципів і логістичного підходу. У рамках такого підходу для учасників логістичного ланцюга актуальним є оцінювання якості логістичної операції та вибір системи показників для такої оцінки. Вплив показників якості та конкурентоспроможності транспортних послуг детально розглянутий у роботі [1]. Запропоновано математичну залежність для визначення середньозваженого значення рівня вагомості кожного окремого показника якості, отриманого на підставі маркетингового дослідження певного регіону, серед яких враховані наступні: рівень швидкості чи термін доставки вантажів, рівень схоронності при перевезеннях вантажів, повнота задоволення попиту на транспортні послуги, рівень дотримання гарантованої ритмічності, погодженій регулярності перевезень, рівень безпеки перевезень [2]. Так як показники базуються на регіональних статистичних матеріалах, то і зважений критерій матиме значні регіональні відхилення, внаслідок чого збитки по одному із локальних показників можуть звести нанівець весь процес оптимізації. Тому використання середньозважених критеріїв, як і узагальнених, має суттєвий локальний статистичний недолік, і на практиці як критерій для оцінки якості та ефективності використовують один, найбільш вагомий показник, а інші розглядаються як додаткові обмеження при пошуку оптимального рішення [3].

В умовах автоматизації управління, впровадження АСУ, використання програмного забезпечення для аналізу показників діяльності окремих підприємств логістичної системи, можливий гнучкий підхід до планування перевізного процесу та оцінки його якості. Мова йде про використання імітаційного моделювання, де необхідна гнучкість моделі забезпечується через географічну „прив'язку” транспортних послуг та широкий вибір основних критеріїв оптимізації.

Мета роботи. Метою роботи є розробка регіональної моделюючої програми, здатної гнучко враховувати запити та особливі умови роботи кожного із членів логістичного ланцюга на різних розвізних маршрутах.

Матеріал і результати дослідження. Численні роботи з питань організації розвізних маршрутів характеризують такі перевезення як короткопланові,

малопорційні, територіально розпорошені, з низьким рівнем автоматизації вантажних робіт та залежних від впливу багатьох параметрів транспортних потоків, таких як координація режиму роботи постачальників і споживачів, ліквідація понаднормових простоїв транспортних засобів під вантажно-розвантажувальними операціями [4].

Більшість підприємств торгівлі товарами масового споживання хочуть отримувати товар у зручний для них час, в бажаному асортименті та в об'ємі, який щоденно коригується. Відповідно і перевізник вибирається той, який спроможний врахувати всі ці вимоги. У планово-диспетчерський відділ такого перевізника майже всю добу поступають заявки щодо асортименту та об'ємів поставок, коригуються додаткові вимоги щодо термінів, експедиції тощо, на підставі яких відділ повинен згенерувати оптимальний план перевезень на наступну добу. Якщо оптимальний вибір транспортного засобу для виконання пакету замовлень ще можливо виконати у „ручному” варіанті, то вибір маршруту транспорту, час доставки замовлення повністю віддається на відкуп водієві або експедитору, їх досвіду та добросовісності. Зрозуміло, що у такому випадку ні про яку оптимізацію собівартості перевезень, підвищення якості обслуговування замовників мова не йде, водій має можливість зловживати терміном доставки, витратами палива, якістю обслуговування тощо.

З огляду на наведені чинники витікає, що для забезпечення високої якості обслуговування, мінімізації собівартості перевізного процесу, в умовах малого терміну на планування розвізних маршрутів, необхідні попередньо напрацьовані моделі для швидкої гнучкої зміни маршрутів згідно поступаючих заявок. У реальному масштабі часу лише засобами імітаційного моделювання перевізник має можливість виконати планування добових перевезень, динамічно скорегувати їх в умовах дефіциту часу. Структура моделі для моделювання, розглянута у роботі [4], відображає більшість критеріїв, що впливають на процес виконання розвізних маршрутів. Разом із тим вплив окремих параметрів перевізного процесу для локальної регіональної задачі може бути досліджений статистично і ввійти у якість коефіцієнту перехідного процесу у полі номінальну модель об'єкту. Наприклад, вплив дорожніх факторів на рівень технічної швидкості на маршруті більш точно може бути заданий у моделі через статистичний коефіцієнт інтенсивності ділянки вулиці, також час на розвантаження у кожному пункті може бути постійним з певним допуском з огляду на відомі умови організації у кожного із клієнтів.

Розроблена програма MapEx є прикладом типової локальної системи оперативного планування та

диспетчерування перевезень з використанням моделюючих засобів, у якому операції планування та моделювання виконані із прив'язанням до карти території, яка обслуговується перевізником [5].

Програмний комплекс МарЕх призначений для визначення послідовності об'їзду клієнтів і вибору оптимального маршруту розвезення продукції на підставі інформації про клієнтів, їхніх заявок і обробки електронної карти. У програмі враховані фактори, що впливають на вибір маршруту поїздки. Під час розрахунку враховується якість дороги, по якій автомобіль буде їхати, її завантаженість. Також ана-

-загальний звіт про поїздки автомобілів з угрупованням по даті;

-загальний звіт про поїздки обраного автомобіля за певний період;

-аналіз роботи водія та експедитора – час у торговельних точках, маса доставленого товару, час, витрачений на розвезення;

-аналіз витрат ПММ на тонну продукції;

-список черговості завантаження автомобілів на складі.

Головне вікно програми вміщує головне меню та спеціалізовані іконки для редагування програми з

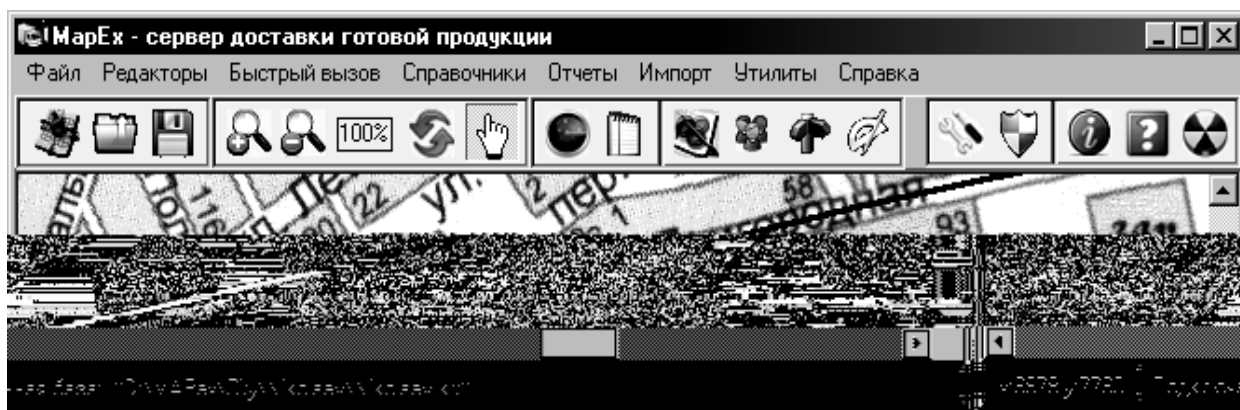


Рисунок 1- Головне вікно програмного комплексу МарЕх

лізуються дорожні знаки, що повідомляють про закриття дороги або про зміну напрямку руху. Важливим фактором так само є і термін, у який клієнт може приймати товар, час на розвантаження-завантаження товару, час на рішення організаційних питань у клієнта, час роботи водіїв, до якого вони повинні розвезти весь товар, термін початку завантаження продукції в автомобілі, також термін, до якого автомобілі повинні повернутися.

При використанні програми оператор робить експорт даних із інформаційної системи накладних і довідника клієнтів. Якщо є нові клієнти, показує їхнє розташування на карті. Потім вибирає в довіднику транспортних засобів доступні на сьогодні автомобілі, експедитори і водії. По закінченню розрахунку є можливість оглянути та роздрукувати наступні документи:

- маршрутний лист (оптимально відсортований список клієнтів і накладні, що їм необхідно відвезти)
- путівник (короткий опис, по яких дорогах їхати і де звертати);
- графік роботи груп вантажників по складах;
- карту (необхідну частину карти для поїздки з відзначеним маршрутом на ній);
- товарно-транспортні накладні;
- часовий план-графік поїздки (розклад прибуття і вибуття автомобілів з товаром від клієнта, відстані від клієнта до клієнта, витрати на паливно-мастильні матеріали (ПММ) даного автомобіля і її загальний пробіг).

Також за підсумками можна отримати наступні звіти:

відповідними підказками. Більшість іконок мають звичний з іншими програмами інтерфейс (Рис.1).

До меню **Редактори** входять: редактор доріг, вулиць, редактор зміни переліку клієнтів, редактор створення маршрутних листів. Редактор доріг призначений для створення нових доріг, зміни старих, видалення тих, які не використовуються, зміни параметрів доріг - довжина, напрям руху, завантаженість, дозволений вид транспорту. Редактор формування маршрутних листів є основою програми. У вікні редактора завантажуються дані для розрахунків та виконуються самі розрахунки. Вікно складається із 4 частин - склади, товари, доступні автомашини та накладні на товари (Рис.2). У результаті розрахунку будуть отримані маршрутні листи, які визначають послідовність розвезень за всіма накладними, автомобілі, водіїв і експедиторів для доставки товарів.

При виконанні розрахунків враховуються численні фактори, вплив яких визначити краще попередньо моделюванням. Моделювання у програмі являє собою систему, що дозволяє зберігати кожний з виконаних розрахунків як модель або як основний розрахунок. Таким чином можна змінити параметри розрахунку (час роботи клієнтів, швидкість руху автомобілів, організаційний час у клієнтів, час роботи водіїв, види машин і тощо) і перерахувати маршрутні аркуші. Також при покупці нового автомобіля для перевезень можна в довіднику машин створити нові альтернативні транспортні засоби, після чого програма з усього списку вибере список автомобілів, які щонайкраще підходять для розвезення. По такому принципу рекомендується перерахувати тижневий

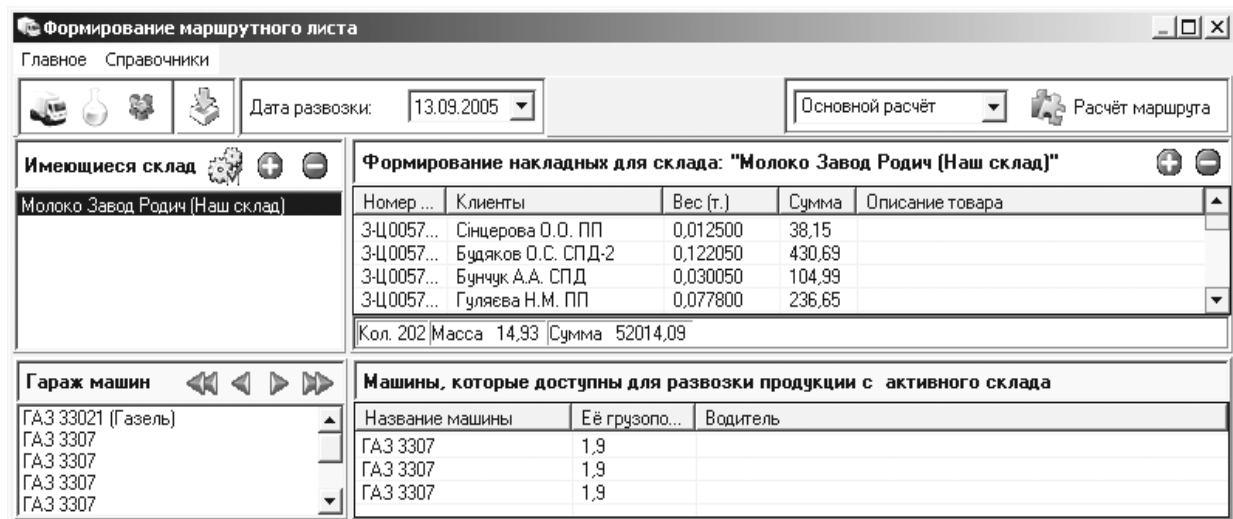


Рисунок 2 - Вікно редактора формування маршрутних листів

(місячний) період, після чого визначити найбільш прийнятні автомобілі.

Меню **Справочники** вміщує дані для вибору умов розрахунку маршруту (Рис.3).

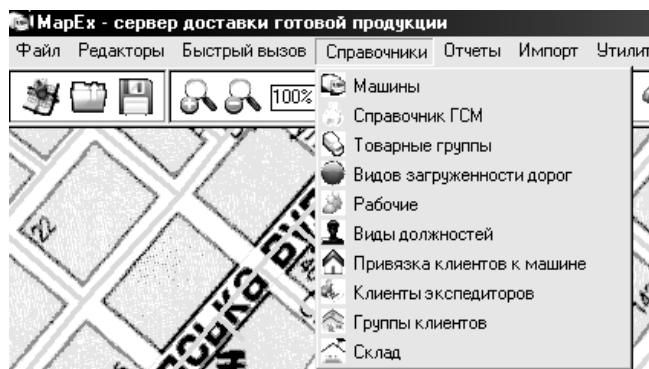


Рисунок 3- Контекстне меню довідника

У довіднику на автотранспорт приведені всі важливі дані по автомобілях, які використовуються для розвезень продукції. У довіднику на паливо – маслильні матеріали вказані поточні ціни га ПММ за кожену дату. Довідник **Товарные группы** призначений для розподілу товарів, які розвозяться, за складами. У довіднику завантаженості доріг приведений коефіцієнт завантаженості кожної вулиці, що необхідно для пошуку оптимального за часом маршруту доставки товару. Довідники **Привязка клиентов к машине**, **Группы клиентов** та **Клиенты экспедитора** призначені для обробки виключень із загального маршруту тих груп клієнтів, до яких повинний їздити лише певний вид транспорту або експедитор, а також враховувати досвід експедитора по роботі з конкретним клієнтом. Довідник **Склады** призначений для визначення параметрів кожного складу завантаження товарів - види товарів даного складу, час на завантаження/розвантаження, додаткові службові коментарі, що впливають на питання логістики.

Як відомо, будь – яка логістична задача є багатокритеріальна. Врахувати можливі впливи всіх критеріїв досить складно, тому в практиці систем управління використовують один, найбільш ваго-

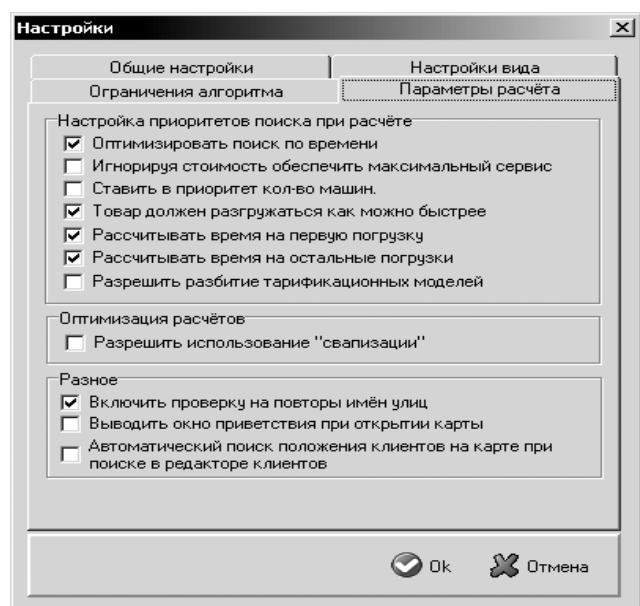


Рисунок 4- Контекстне меню налаштувань критеріїв оптимізації

мий для конкретного випадку критерій. У програмі є можливість зміни критеріїв оптимальності, використовуючи опцію **Настройки** (Рис.4).

Налаштування критеріїв (пріоритетів) дозволяє вибрати таким критерієм час виконання всіх замовлень, кількість автомобілів для виконання плану перевезень, термін завантаження автомобілів, швидкість доставки та інші. Якщо основним критерієм є термін виконання всіх замовлень, то при цьому при виборі маршрутів перевезень буде врахований коефіцієнт завантаженості доріг, а не їх протяжність. ігноруванні вартості перевезення забезпечується оптимізація маршруту чітко по графіку без запізнень.

При настройці **Ставить в пріоритет колличество машин** програма буде будувати більш протяжний маршрут для одних автомобілів, щоб вивільнити інші.

При настройці **Товар должен разгрузаться как можно быстрее** – у пріоритет ставиться термін доставки під розвантаження, наприклад, для товарів, що швидко псуються.

Якщо при настройці утиліта **Рассчитывать время на первую погрузку** не активна, то всі автомобілі виїжджають з початком роботи водія.

Опція **Разрешить разбитие тарификационных моделей** встановлюється у випадках, коли використовуються різні тарифи на перевезення, наприклад по годинні у межах міста та по-кілометрові поза межами міста.

Функція **Свапизация** використовується після глобальних змін на карті розвезень для зміни базисних розрахунків, наприклад, при появі нових вулиць.

При встановленні в умовах розрахунку відсотку мінімального завантаження автомобіля програма автоматично перерозподілить вантажі інших автомобілів на близьких маршрутах, наприклад, спростити маршрут завантаженого автомобіля за рахунок менш завантаженого.

У програмі додатково „вмонтовано” інструмент для маркетингового дослідження регіону розвозки щодо розподілу продукції по видах та об'ємах, прибутковості окремих доставки вантажів для певних клієнтів.

Програма інтегрується з більшістю локальних систем управління складським господарством, бухгалтерського обліку (1-С Бухгалтерія) для обробки інформації щодо визначення основних показників підприємства (собівартість перевезень, структура витрат, рівень прибутковості), надаючи керівництву підприємствам та відповідним працівникам інформацію для стратегічного планування, виявлення „вузьких місць” в роботі, можливостей щодо перерозподілу ресурсів підприємства.

Висновки. Лише засобами імітаційного моделювання перевізник має можливість виконати планування розвізних маршрутів, динамічно скорегувати їх в умовах дефіциту часу. В структурі моделі вплив окремих параметрів перевізного процесу для локальної регіональної задачі може бути досліджений статистично і ввійти у якість коефіцієнту.

При використанні програмного комплексу із прив'язанням до карти території з'являється можливість:

- оптимізувати маршрути розвезення продукції, знизивши витрати на ПММ;
- поліпшити контроль по використанню автомобілів;
- поліпшити сервіс транспортного обслуговування, завдяки якісному виконанню побажань клієнтів про час доставки продукції;
- на карті також можна виявляти мало завантажені регіони по кількості клієнтів, побачити наочні графіки динаміки продажів по обраних клієнтах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нагорний Є.В., Рибанов Г.Л., Черниш Н.Ю. Транспортно-експедиційнийне обслуговування підприємств та організації в умовах ринку. Навчальний посібник.-Харків.ХНАДУ,2002, с.107

2. Нагорний Є.В., Шрашенко Н.Ю. Аналіз рівня конкурентоздатності транспортного підрозділу підприємства за допомогою комплексної оцінки якості обслуговування.-Вісник КДПУ №2/2006 (37) ч.1,с.105-108.

3. Четверухін Б.М., Левковець П.П., Мельниченко О.І., Четверухіна О.Б. Основи теорії систем і системного аналізу. Навчальний посібник. –Київ. :НТУ, 2005р. –272.

4. Северин О. О. Вплив затримок транспортних засобів на графік їх роботи на розвізних маршрутах. -Вісник КДПУ №2/2006 (37) ч.1,с.105-108.

5. Автоматизация транспортной логистики. Модуль MapEx-развозка готовой продукции по городу. - Wanapa Group. Доступно на <http://wanapa.sat.poltava.ua>