

УДК 004.91

## Прогнозування діяльності автотранспортного підприємства за допомогою аналітичного розв'язку диференціальних рівнянь Колмогорова

Бердник М. Г., к.ф.-м.н., доц. каф. КТ

Андращук А. О., студентка каф. КТ

Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара  
(вул. Карла Маркса, 35, м. Дніпропетровськ, 49000, Україна)

Темою наукової роботи є знаходження оптимального рішення задачі автотранспортних перевезень за допомогою ланцюгів Маркова.

Марковські процеси відіграють величезну роль у моделюванні систем масового обслуговування (СМО), а також у моделюванні і виборі стратегії управління соціально-економічними процесами, що відбуваються в суспільстві. Саме тому теорію марковських процесів зручно використовувати для моделювання автотранспортних перевезень та знаходження оптимального рішення задачі.

В період переходу до ринкової економіки при становленні нових видів організації виробничого процесу однією із головних проблем є підвищення ефективності управління на всіх рівнях, вміння прогнозувати доходи і витрати, створювати економіко-математичні моделі для прийняття науково-обґрунтованих рішень.

Аналіз сучасного стану транспортних перевезень показав, що спостерігається тенденція скорочення більшості етапів життєвого циклу транспорту, обумовлена прагненням виробників швидше і максимально повно задовольняти потреби суспільства.

Саме тому моделювання виробничої програми з експлуатації рухомого складу є дуже актуальним. Основними підсумковими показниками розрахунку виробничої програми є коефіцієнт технічної готовності, коефіцієнт випуску, річні пробіги автомобілів і перевізні можливості АТП. Величина перевізних можливостей АТП в значній мірі залежить від коефіцієнта випуску автомобілів.

Під час створення наукової роботи була розроблено програмно-математичне забезпечення (мова C++) для моделювання виробничої програми з експлуатації рухомого складу, а також для моделювання оцінки можливих варіантів функціонування автотранспортної організації та прогнозування економічності перевезень. Проведено аналіз процесу експлуатації групи автомобілів як випадкового процесу з дискретними станами і безперервним часом (пробігом). Наведено результати розрахунків основних показників виробничої програми автотранспортного підприємства (АТП): коефіцієнта випуску автомобіля, коефіцієнта технічної готовності, середня кількість автомобілів у кожному з станів на АТП.

У ході роботи була розроблена програма, яка дозволяє оцінити показники надійності роботи рухомого складу, на основі яких розраховується програма виробництва транспортних послуг і виконується прогноз розмірів відповідних споживаних матеріальних потоків. Програма дозволяє прогнозувати середню чисельність автомобілів в кожному з станів. На основі цих даних розраховується річний пробіг, коефіцієнт технічної готовності і коефіцієнт випуску автомобілів.

Основними підсумковими показниками розрахунку є інтенсивності переходів автомобіля зі стану в стан, коефіцієнт технічної готовності і коефіцієнт випуску. Складена система рівнянь Колмогорова, за допомогою якої отримуються ймовірності знаходження автомобіля в одному з можливих станів. За допомогою оптимальної стратегії управління в

марковських ланцюгах отримано вектор оптимального прибутку для автотранспортного підприємства та очікуваний прибуток у будь-який наступний період.

Для моделювання коефіцієнта випуску автомобілів скористались апаратом марковських дискретних випадкових процесів з неперервним часом, як ефективним апаратом дослідження. Оскільки будь-яка ймовірнісна модель більш адекватно, ніж детермінована, описує модельований реальний процес. На підставі такої моделі в роботі було доволі точно спрогнозовано очікувані значення оптимального вектора прибутку та вектора винагороди випадкового процесу.

Розроблена програма надає розрахунки, які важливі для підтримання високого рівня надійності, зниження витрат на технічне обслуговування і ремонт автомобільного транспорту, забезпечення ефективного функціонування системи організації ТО і ремонту. Удосконалення організаційних форм і систем управління технічним обслуговуванням і ремонтом автотранспортних засобів (АТЗ) на основі сучасних інформаційних технологій і моделювання дозволяє скоротити витрати на ТО і ремонт і тим самим знизити собівартість транспортних послуг.

У роботі було розглянуто система диференціальних рівнянь Колмогорова з дев'ятьма станами. Система було спрощена і вирішена за допомогою нормувальної умови.

За допомогою матричної експоненти розв'язана система рівнянь Колмогорова у аналітичному вигляді та отримані значення ймовірностей знаходження у кожному з станів.

В результаті дослідження групи з 16 автомобілів однієї моделі та віку були отримані наступні результати (на кінець досліджуваного інтервалу пробігу):  $a_v = 0,25$ ;  $КТГ=0,34$ .

Для досліджуваної групи автомобілів вантажообіг, що виконується автомобілями і-тої моделі,  $P = 685\ 551$  ткм; обсяг перевезень АТП  $Q = 22\ 852$  т при наступних значеннях коефіцієнтів:  $q = 2$ т (вантажопідйомність автомобіля і-тої моделі);  $\gamma = 0,9$  (коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля і-тої моделі);  $\beta = 0,4$  (коефіцієнт використання пробігу автомобіля і-й моделі);  $l_{срі} = 30$  тис. км (середня відстань перевезення тонни вантажу).

На основі здобутих даних можна сказати, що вихідними даними для розрахунку виробничої програми по ТО і ремонту рухомого складу є виробнича програма по експлуатації та інформація про технічний стан автомобілів (періодичності ремонтно-профілактичних впливів (РПВ), час проведення ТО і ремонтів, стратегії їх виконання, показники довговічності агрегатів та автомобілів і т. д.). Використовуючи інформацію про технічний стан автомобілів визначаються провідні функції потоків ТО, ПР, КР.

Дана робота може бути використана в процесі навчання студентів, при вивченні ланцюгів Маркова курсу «Випадкові процеси». Робота може бути використана для підвищення ефективності управління автотранспортним підприємством на всіх рівнях, вміння прогнозувати доходи і витрати, створювати економіко-математичні моделі для прийняття науково-обґрунтованих рішень.

1. В.С. Лукинський, В.І. Бережной, Є.В. Бережна, Е.И. Зайцев, І.А. Цвиринько. Логистика автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – Москва: Видавництво «Фінанси і статистика», 2004. – 368 с.
2. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І., Савіна С. С. Стохастичні процеси та моделі в економіці, соціології, екології: Навчальний посібник. — К.: КНЕУ, 2002. — 226 с.