

I_{\max} - максимальне значення інтегрованого показника конкурентоспроможності по досліджуваному підприємству-конкуренту.

Висновок про конкурентоспроможність фірми приймається: якщо $K_{\text{ккк}} < 1$, то досліджуване підприємство є неконкурентоспроможним відносно базового. Якщо $K_{\text{ккк}} > 1$, то підприємство, яке оцінюється, є конкурентоспроможним та може бути лідером на ринку.

Висновки. Проведене дослідження дало змогу адаптувати існуючі методики оцінки конкурентоспроможності під специфічний вид продукції, яким є транспортна послуга, і виробити єдиний алгоритм, який може бути застосований підприємствами транспорту для оцінки конкурентоспроможності своїх послуг і оцінки конкурентної позиції транспортного підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Иванов Ю.Б. Конкурентоспособность предприятия: оценка, диагностика, стратегия: Научное издание/Ю.Б.Иванов, А.Н.Тищенко, Н.А.Дробитько, О.С.Абрамова. – Х.: Изд.ХНЭУ, 2004. -256с.
- 2.ТрещовМ.М. «Методи оцінювання конкурентоспроможності продукції»(Електронний ресурс)/ М.М.Трещов // Економічний простір-2009-№23/1-с.118-126
3. Гуляев В.Г. Организация туристских перевозок/ В.Г.Гуляев. –М.: Финансы и статистика,2001.-210с.
4. Блонська В.І. «Порівняльна характеристика методів оцінки конкурентоспроможності продукції» (Електронний ресурс) / В.І.Блонська, Н.Т.Депа // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип.20.15,с.115-120
5. Фастовець О.О. Організація транспортних подорожей і перевезень: Навчальний посібник/ О.О.Фастовець. –К.: Музична Україна. -190с

Експерт редакційної колегії к.е.н., доцент УкрДАЗТ Боровик Ю.Т.

УДК 330.131.7:656.2

ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТОКИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ

Карачарова К.А., здобувач (УкрДАЗТ)

Стаття висвітлює теоретичні та методичні аспекти застосування методу динаміки середніх для дослідження роботи автотранспортних підприємств, розкриває основні прийоми побудови графа станів виділених елементів системи, загальносистемного графа і аналітичної моделі у вигляді системи однорідних диференціальних рівнянь.

Ключові слова: стан, загальносистемний граф, оператор переходів, блокування, логістика.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Карачарова К.А., соискатель (УкрГАЗТ)

Статья освещает теоретические и методические аспекты применения метода динамики средних для исследования работы автотранспортных предприятий, раскрывает основные приемы построения графа состояний выделенных элементов системы, общесистемного графа и аналитической модели в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: состояние, общесистемный граф, оператор переходов, логистика.

INFORMATION FLOWS TRUCKING COMPANIES AND SIMULATION

Karacharova K.A.

The article describes theoretical and methodological approaches of dynamics of average usage for research of road transport companies' performances, shows main reception of building state and system-wide graphs of selected system items, and building of analytical model as system of simple differential equations.

Keywords: state, system-wide graph, transition operator, logistics.

Постановка проблеми. Ринкові відносини, жорстка конкуренція на ринку автоперевезень створили ряд завдань, пов'язаних з комерціалізацією виробничої діяльності. Здійснення інвестицій в ринковій економіці відбувається в умовах підвищеного ризику. Ризик є невід'ємною частиною процесу прийняття рішень і здійснення економічних процесів. Уникнути впливу ризиків повністю не вдасться, проте можливим залишається вплив на них.

Транспортування - одна з ключових логістичних функцій, пов'язана з переміщенням продукції транспортними засобами, що пояснюється великою питомою вагою транспортних витрат у загальному складі логістичних витрат. Транспортна логістика виконується автотранспортними підприємствами АТП.

Складні за структурою і функціонуванням АТП не можна вичерпним чином охарактеризувати одним показником. Загальновизнаний підхід орієнтований на використання грошових та часових критеріїв. Як правило, при дослідженні складних систем виділяють кілька типових умов функціонування, задаючи щоразу параметри вхідних і вихідних інформаційних потоків та відповідні параметри елементів системи.

Залежно від особливостей вантажу та умов перевезення АТП може при укладенні договорів встановлювати договірні ціни. Велика розмаїтість тарифів ускладнює моделювання роботи підприємства з урахуванням прибутковості перевезень і зіставлення грошових еквівалентів, отримуючи при цьому надійні результати. Відсутність відносно простих і ефективних методів перехідний режим АТП практично не досліджується. Стратегії розвитку систем оцінюють за кінцевими параметрами, отриманими для стаціонарного режиму роботи.

Завдання, які вирішують на ринку автомобільних транспортних послуг :

- облік впливу діяльності конкурентів, інфляційних процесів і кризи на економічні показники, планування виробничо-економічної діяльності АТП ;

- характер дії інформаційних потоків на економічні показники, проектування технічних засобів і розробка технологічних процесів;

- розрахунок інформаційного забезпечення і багато інших.

Рівень інформативності керівництва АТП, необхідний для прийняття якісних логістичних рішень, може бути досягнутим шляхом побудови на принципах системного підходу інформаційно-аналітичних систем підтримки прийняття рішень.

Аналіз публікацій. Розвитку теоретико-методичних проблем підвищення ефективності автомобільних грузових перевезень присвячено роботи:

Горева А.Е. [7] (завдання автотранспортних перевезень), Моїсєєвої Н.К. , Міротіна Л.Б. [5,6] (теоретичні основи транспортної логістики), Смехова А.А.,

Смельянова А. А., Панкратова В.І.[2,3,4] (методичні основи моделювання складних систем) та інших.

Мета роботи – розробка математичного інструментарія дослідження системи реалізації автотранспортних послуг на основі динаміки середніх з урахуванням показників зовнішніх та внутрішніх потоків інформації .

Виклад основного матеріалу. Прийнятною формою відображення причинно-наслідкових відносин в моделях складних систем є метод динаміки середніх МДС[1] . Це пояснюється тим, що функціонування сукупності виконавчих елементів являє собою масовий процес, що дозволяє будувати моделі, які оперують середніми значеннями параметрів процесу. В основі самого методу динаміки середніх за рахунок застосування однорідних диференціальних рівнянь (ОДР) закладена можливість отримувати дані для аналізу динаміки розвитку систем. Метод розроблений для опису процесів бойових дій і використовують для дослідження інформаційно-обчислювальних систем, ремонтних служб, бізнес-структур та ін.

Проведено дослідження з метою встановлення можливості і доцільності використання метода динаміки середніх для вибору стратегії розвитку автотранспортних логістичних систем. Створений відповідний математичний інструментарій і проведена значна кількість експериментів. Дані рішення однієї із задач, в якій виявляли «вузькі місця» в обслуговуванні, що виникають через невідповідність параметрів елементів системи та потоками заявок на транспорті обслуговування, приведені в роботі.

Знання верхньої межі продуктивності системи дозволяє оцінювати можливості системи і запропонувати середнє навантаження для виконання відповідної АТП. У ті періоди часу, коли інтенсивність заявок на транспортне обслуговування максимальне, обладнання недовикористовується. Робота водіїв тривала з точки зору їх фізіологічних можливостей і відбувається в умовах існування різних «збурень». Їх наявність породжує помилки в роботі, що може призводити до серйозних наслідків.

Зниження ефективності при порушенні нормального функціонування елементів можна оцінювати коефіцієнтом зниження продуктивності (критерієм придатності):

$$Q = L_c / L_i,$$

L_c - середня кількість вимог (інтенсивність), обслугованих реальним АТП;

L_i - середня кількість вимог (інтенсивність), обслугованих АТП за умови, що елементи системи ідеальні.

АТП - складна система, що містить одноканальні і багатоканальні системи масового обслуговування. Канал - елемент, що виконує певний вид дії. Транспортні послуги-вимоги. У системах є впорядковані черги. Кожен елемент у системі може виконувати кілька видів обслуговування, які називають фазами, а таку систему - багатозаодною системою масового обслуговування.

У процесі обслуговування під впливом випадкових подій, що утворюють інформаційні потоки, вимога переходить з одного елемента на інший в ті моменти, коли в системі відбуваються певні події (вихід вимоги з черги, завершення певного виду обслуговування, поява ознак зовнішнього впливу і т.і.). Функціонування елемента представимо як зміна його стану.

Аналіз функціонування АТП показав можливість і доцільність виділення типових станів елементів. Виділені елементи згруповані в класи: пасивне Р, обслуговування S, призупинене обслуговування D, очікування W, змішане С. Для кожного елемента можна виділити кілька станів, що належать одному або декількох класам. Кожному виду обслуговування відповідає певний стан S. Час перебування t в стані S залежить від характеристик самого елемента та вимоги, прийнятї на обслуговування. Величина зворотна часу обслуговування - інтенсивність потоку переходів зі стану S.

У стані D можуть знаходитися тільки монополізовані елементи. У цей стан елемент переходить у випадку, коли після реалізації ним чергового (не останнього) виду обслуговування, вимога передається на обслуговування елементам іншого виду. Розглянутий елемент не може прийняти інше, так як за умовами функціонування повинен чекати вимогу для дообслуговування.

У стані очікування W елемент системи знаходиться у випадках, коли обслуговувана вимога не може його покинути через відсутність вільних елементів, що реалізують черговий вид обслуговування. У пасивному стані Р знаходяться елементи вільні від обслуговування. Змішаний стан виділено для опису одиночних елементів.

Розроблена методика дозволяє процес функціонування АТП подавати у вигляді взаємопов'язаних моделей динаміки середніх (МДС) - систем з чергами. МДС - графи станів елементів системи, пов'язаних між собою в загальносистемний граф, і система однорідних диференціальних рівнянь ОДР, складених для середніх чисельностей станів виділених елементів. Функціонування елементів кожного типу розгортається в граф станів. При побудові загальносистемного графа кожний стан класу D розгортають в граф станів елементів, що реалізують наступні фази обслуговування. Зв'язки між графами

окремих елементів позначені спеціальними дугами, які починаються зачорненим гуртком і закінчуються подвійною стрілкою (рис. 1). Ці дуги визначають переходи вимог на обслуговування від одних елементів до інших. Кількісно зв'язки між графами визначаються математичними очікуваннями сумарних інтенсивностей потоків вимог, що надходять на відповідні елементи.

По графу станів будується система одорідних диференціальних рівнянь. У правій частині ОДР входять математичні очікування сумарних інтенсивностей

$\Lambda_{ij}^n(X_i^n(t))$ потоків подій, що переводять групу елементів N зі стану i в стан j. Вираз виду :

$$U_i = M(\Lambda_{ij}^n(X_i^n(t)))$$

названо оператором переходів елементів N з відповідних станів.

При записі ОДР зручно користуватися операторною формою:

$$(m_i)^l = - \sum_j U_{ij} R_{ij} + \sum_{\alpha} U_{\alpha i} R_{\alpha i}$$

U_{ij} - оператори "витрати" чисельності стану i;

$U_{\alpha i}$ - оператори "поповнення" чисельності стану i;

$R_{\alpha i}$, R_{ij} операторні коефіцієнти, що враховують особливості переходів елементів відповідно зі стану i та переходів у стан i.

Рівняння динаміки середніх можна вирішувати за різних умов (включення системи, введення нових елементів, наявність «вузьких місць») і отримувати необхідні характеристики досліджуваних систем, оцінювати їх поведінку в перехідних режимах роботи.

Приклад. Встановлення співвідношення інтенсивностей потоків вимог і коефіцієнт придатності. На обслуговування АТП надходять потік вимог на транспортні послуги з інтенсивністю $\Lambda_1=8$ одиниць на добу і потік вимог на ремонт сторонніх транспортних засобів з інтенсивністю $\Lambda_2=0,4$ одиниць на добу. Фінансові витрати на надані транспортні послуги ТУ не диференціюються за статтями витрат, а приймаються в інтегрованому вигляді.

Виділені елементи системи:

- менеджер відділу підготовки супровідних документів (товарні накладні, банківські платіжні документи, доручення тощо), транспортний засіб та водій;

- ремонтний бокс, в якому виконують профілактичний ремонт своїх автомобілів і капітальний ремонт автомобілів сторонніх організацій.

Вимога на транспортне обслуговування надходить у систему і переходить в стан D1. Якщо є вільні співробітники у відділі підготовки, вимога переходить в стан S3 обслуговування для підготовки супровідних документів. Якщо вільних співробітників немає, то вимога залишається в черзі W1. Після завершення S3 обслуговування, вимога передається в транспортний цех і переходить в стан D4.

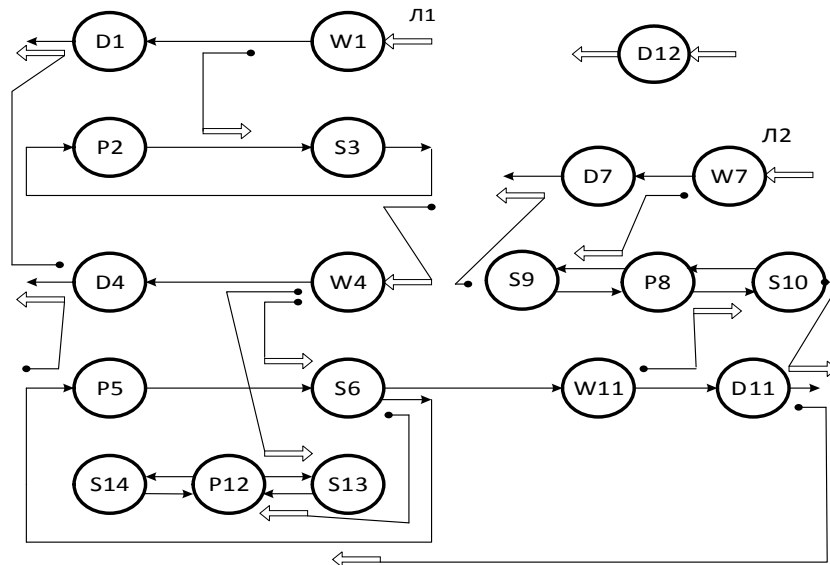


Рис. 1. Загальносистемний граф

Тепер вимога буде обслуговуватися парою елементів: автомобілем (стан S6) і водієм (стан S13) з інтенсивністю $q_6 = 0,25$. Якщо немає вільної пари елементів, то вимога залишиться в черзі W4. Після рейсу автомобіль з імовірністю P готовий до виконання чергового завдання. З імовірністю $1-P$ автомобіль буде відправлений на додаткове обслуговування в ремонтному боксі (стан S10) з інтенсивністю $q_{10} = 0,7$. Якщо немає вільних ресурсів, він буде очікувати початку обслуговування в черзі W11.

Транспортні засоби сторонніх організацій надходять в систему, переходячи в стан D7. За наявності вільних ресурсів ремонтної бази вимога приймається на обслуговування S9 з інтенсивністю $q_9 = 0,1$, або переходить в стан очікування початку обслуговування в черзі W7. У станах зуприпленого

обслуговування D1, D4, D7, D11 вимога знаходиться на обслуговуванні відповідними елементів. Стан D12 –фрагмент загальносистемного графа, що відображає зв'язок автотранспортної логістики з іншими видами транспорту.

Оператори переходів і система звичайних диференціальних рівнянь першого порядку, побудована за даними загальносистемного графа, наведені на рис. 2. Кількість елементів системи, розподіл ресурсів, дисципліна обслуговування істотно залежать від сезонних коливань попиту на транспортні послуги, погодних умов, очікуваних змін попиту. Коли їх бажано змінити? За яких співвідношеннях параметрів інформаційних потоків? Моделюючи динамічні параметри потоків зовнішніх впливів, можна отримати для порівняння оціночні характеристики коефіцієнта придатності.

$$\begin{aligned}
 U_1 = U_2 &= \begin{cases} m_2, \text{ якщо } m_2 < L_1 + m_1 \\ L_1 + m_1, \text{ якщо } m_2 \geq L_1 + m_1 \end{cases} & m_1' &= L_1 - U_1 \\
 U_3 &= m_3 * q_3 & m_2' &= U_3 - U_1 \\
 & & m_3' &= U_1 - U_3 \\
 \beta &= \begin{cases} m_5, \text{ якщо } m_5 \leq m_{12} \\ m_{12} \text{ якщо } m_5 > m_{12} \end{cases} & m_4' &= U_3 - U_4 \\
 U_4 = U_5 = U_{12} &= \begin{cases} U_3 + m_4, \text{ якщо } U_3 + m_4 \leq \beta \\ \beta, \text{ якщо } U_3 + m_4 > \beta \end{cases} & m_5' &= p * U_3 + U_1 - U_4 \\
 U_6 &= m_6 * q_6 & m_6' &= U_4 - U_6 \\
 U_7 &= \begin{cases} r * m_8, \text{ якщо } r * m_8 \leq m_7 \\ L_2 + m_7, \text{ якщо } r * m_8 > L_2 + m_7 \end{cases} & m_7' &= L_2 - U_7 \\
 U_8 &= U_7 + U_{11} & m_8' &= U_9 + U_{10} - U_8 \\
 U_9 &= m_9 * q_9 & m_9' &= U_7 - U_9 \\
 U_{10} &= m_{10} * q_{10} & m_{10}' &= U_{11} - U_{10} \\
 U_{11} &= \begin{cases} m_8 * (1 - r), \text{ якщо } m_8 * (1 - r) \leq U_6 * (1 - p) \\ U_6 * (1 - p), \text{ якщо } m_8 * (1 - r) > U_6 * (1 - p) \end{cases} & m_{11}' &= (1 - p) * U_6 - U_{11} \\
 U_{13} &= m_{13} * q_{13} & m_{12}' &= p * U_6 - U_4 \\
 & & m_{13}' &= U_4 - U_{13} \\
 & & m_{14}' &= -U_{14}
 \end{aligned}$$

Рис. 2. Оператори переходів і система ОДУ

Проведемо моделювання функціонування АТП за один рік роботи. Зіставимо два АТП, які відрізняються кількістю водіїв та автомобілів без урахування характеристик вантажу. У першому АТП 55 автомобілів і 35 водіїв.

У другому АТП 50 автомобілів і 40 водіїв. Перша система (лівий графік) відрізняється меншим коефіцієнтом придатності, є черга вимог на транспортні послуги, яка росте протягом року. Незважаючи на наявність вільних автомобілів,

вимоги не можуть бути обслужені своєчасно через дефіцит водіїв. Друга система (правий графік) успішно справляється із заданим обсягом роботи. Елементи системи оптимально завантажені. Коефіцієнт придатності обчислимо на періоді стаціонарного режиму роботи, що становить приблизно 9 місяців. Інтенсивність обслуговування вимог ідеальної системи $L_i = 8$ (друга системи). У першій системі є в черзі 50 необслужених вимог.

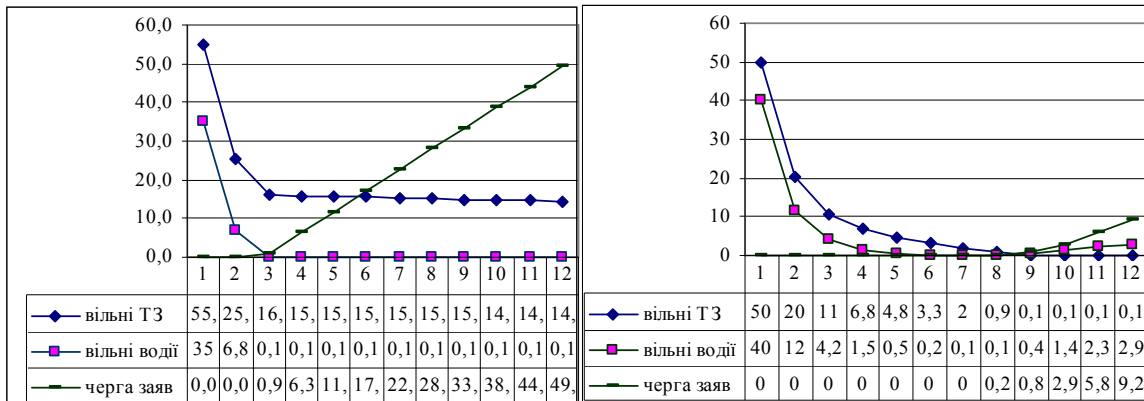


Рис. 3. Графіки зіставлення стратегій розвитку за кількістю елементів

Щомісячний приріст черги становить $50/9 = 5,55$ вимог. Щоденна інтенсивність потоку приросту необслужених вимог складає $5,55 / 30 = 0,185$. Тоді фактична інтенсивність потоку обслугованих вимог першої системи

$L_c = 8 - 0,185 = 7,81$, що менше планового потоку вимог. Коефіцієнт придатності $Q = L_c / L_i = 7,81 / 8 = 0,97$.

У результаті моделювання встановлено, що при заданих параметрах елементів очікується зниження коефіцієнта придатності першої системи на 3% через невдалого вибору співвідношення кількості водіїв і транспортних засобів. Це дає можливість менеджерам при виборі стратегії розвитку підприємства приводити у відповідність параметри системи з планованими потоками вимог на транспортне обслуговування.

Висновки. Проведені експерименти показують, що створений математичний інструментарій дослідження автотранспортної логістики на основі динаміки середніх дозволяє отримувати дані необхідні для оцінки стратегії розвитку підприємства з урахуванням дії зовнішніх та внутрішніх інформаційних потоків

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. / Е.С. Вентцель М.: Наука, 1988. 2-е изд., 208 с.
2. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. / А.А. Смехов- М.: Транспорт, 1998. – 122 с.
3. Панкратов В.И. Математическая модель динамики средних рыночного процесса предоставления и реализации транспортных услуг. / В.И.Панкратов, И.Г.Филиппенко.- К.: Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 5/2 (23), 2006.
4. Смелянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. Имитационное моделирование экономических процессов / А. А. Смелянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума; под ред. А. А. Смелянова. -М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.
5. Моисеева Н.К. Экономические основы логистики. /Н.К. Моисеева. Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 528 с.
6. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А., Ширяев С.А, Некрасов А.Г.. Транспортная логистика. Учебник / - М.:,2005. – 512 с.
7. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки. / А.Э.Горев. – М. : Академия, 2008.-288с.

*Рецензент д.е.н., професор УкрДАЗТ Кірдіна О.Г.
Експерт редакційної колегії к.е.н., доцент УкрДАЗТ Якименко Н.В.*