

The article provides a systematic analysis of the logistics infrastructure of Ukrainian transport network and directions of its further development on the basis of international experience.

The study object is the logistic system of Ukrainian transport network.

The robots purpose to find solutions and ways to improve the logistics of transport and customs infrastructure and the successful integration of the transport system of Ukraine in the network of international transport corridors.

In the paper the problem issues and directions of the successful integration of the transport system of Ukraine in the network of international transport corridors through the development of a network of logistics transportation, customs, transport and service facilities on maintenance and service of vehicles in transit goods. It is shown that logistics facilities play an important role controlling the movement of goods in order to ensure transparency and acceleration of customs control and enhancing the image of the country of transit. Asked to create a public network both specialized and versatile logistics centers, which will allow more efficient, use of transit potential of the country.

The research results can be used for development projects, and modernization of the Ukrainian transport system.

**KEYWORDS:** INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE REGION, LOGISTICS, LOGISTICS TRANSPORTATION, CUSTOMS COMPLEX LOGISTIC RATING OF THE COUNTRY OF INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDORS, TRANSPORT AND CUSTOMS INFRASTRUCTURE.

#### РЕФЕРАТ

Пасечник А.Н., Лебедь И.Г., Кутырев В.В. Транспортно-логистическая инфраструктура Украины: проблемы и перспективы развития. / Анатолий Николаевич Пасечник, Ирина Георгиевна Лебедь, Вячеслав Валериевич Клен // Управление проектами, системный анализ и логистика. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 10.

В статье проведен системный анализ логистической инфраструктуры украинской транспортной сети и предложены направления ее дальнейшего развития на основе мирового опыта.

Объект исследования – логистическая система украинской транспортной сети.

Цель работы – поиск решений и направлений совершенствования логистической транспортно-таможенной инфраструктуры и успешной интеграции транспортной системы Украины в сеть международных транспортных коридоров.

В работе проведено исследование проблемных вопросов и предложены направления успешной интеграции транспортной системы Украины в сеть международных транспортных коридоров за счет развития сети логистических транспортно-таможенных и транспортно-сервисных комплексов по обеспечению и обслуживанию транспортных средств в пути следования грузов. Показано, что логистические объекты выполняют важную роль контроля за перемещением товаров в целях обеспечения прозрачности и ускорения таможенного контроля и повышения транзитного имиджа страны. Предложено создать государственную сеть как специализированных, так и универсальных логистических центров, что позволит более эффективно использовать транзитный потенциал государства.

Результаты исследования могут использоваться при разработке проектов развития и модернизации украинской транспортной системы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНОВ, ЛОГИСТИКА, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТНО-ТАМОЖЕННЫЙ КОМПЛЕКС, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ РЕЙТИНГ СТРАН, МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ, ТРАНСПОРТНО-ТАМОЖЕННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА.

УДК 656.135.073:63

#### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ ПОТОКІВ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Петрик А.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. Створення транспортних систем в агропромисловому комплексі країни вимагає розробки наукових основ надійного транспортного обслуговування та вирішення цілого ряду практичних завдань. Такий комплекс заходів по забезпеченню агропромислового виробництва

ефективним функціонуванням транспортних систем передбачає визначення закономірностей формування вантажопотоків та необхідних складових елементів транспортного процесу, розробку методів здійснення транспортного обслуговування, обґрунтування раціональної взаємодії різних видів транспорту для перевезення вантажів сільськогосподарського виробництва в інтегрованих системах їх доставки [1, 2].

В повсякденній роботі підприємств агропромислового виробництва існує цілий клас задач, коли вхідна заявка потоку вимагає поетапно обслуговується кількома заявками іншого потоку. Характерними прикладами таких систем є обслуговування автомобілями завантаженого залізничного вагону, розвезення малотоннажними автомобілями оптової партії контейнерів тощо. В такому випадку для зазначених систем масового обслуговування сукупність вимог розглядається як неординарний пуассонівський потік [3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз результатів попередніх досліджень перевізних процесів в агропромисловому виробництві свідчить про те, що в переважній більшості наукових робіт процес транспортного обслуговування сільськогосподарських підприємств розглядається уособлено від умов виникнення та формування вантажоутворюючих масивів і руху матеріальних потоків [5, 6]. Крім того, в зазначених наукових роботах не завжди враховувався вплив випадкових факторів на характеристики транспортного обслуговування [7, 8]. В більшості проаналізованих досліджень вихідні параметри матеріального потоку не завжди адекватно реагують на вплив транспортного забезпечення [9, 10]. За такої постановки питання транспортні процеси в агропромисловому виробництві необхідно розглядати як взаємопов'язану роботу суб'єктів господарської діяльності, засобів одного або різних видів транспорту з урахуванням впливу оточуючого середовища [11, 12].

Виклад основного матеріалу дослідження. Особливість транспортного обслуговування зазначених вимог свідчить про необхідність їх розгляду як відкритих систем, тобто джерела як першого так і другого потоків не є обмеженими. Модель такої СМО зводиться до моделі одноканальної системи, у якій перший потік є вхідним потоком заявок на обслуговування, а другий потік є потоком обмежених заявок, які обслуговуються деяким пристроєм обслуговування.

Припустимо, що щільності розподілу ймовірностей проміжків часу між надходженнями заявок і проміжків часу між моментами закінчення обслуговувань мають вигляд

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}, \quad t \geq 0; \quad (1)$$

$$g(x) = \frac{r\mu(r\mu x)^{r-1}}{(r-1)!} e^{-r\mu x}, \quad x \geq 0$$

де  $\lambda, \mu$  – інтенсивність вимог відповідно 1-го та 2-го потоків;

$r$  – кількість етапів обслуговування вимог 1-го потоку заявками 2-го потоку.

Оскільки при аналізі такої системи, окрім знаходження кількості заявок у СМО, потрібно знати також кількість етапів, через які необхідно пройти обслуговуваний заявці, то кожна заявку, яка знаходиться у черзі на обслуговування, слід описувати кількістю етапів  $r$ , необхідних для завершення обслуговування. Тому стани СМО у довільний момент часу доцільно описувати загальною кількістю етапів обслуговування, через які повинні пройти усі заявки, що у даний момент знаходяться у системі обслуговування, до повного завершення обслуговування.

Якщо розглядуваний стан системи характеризується наявністю  $k$  заявок, причому обслуговувана заявка знаходиться на  $i$ -му етапі обслуговування ( $i=1, \dots, r$ ), то кількість етапів, через які повинні пройти усі заявки, що знаходяться у СМО (на обслуговуванні та в черзі), дорівнює

$$j = (k-1)r + (r-i+1) = kr - i + 1 \quad (2)$$

Введемо позначення:  $P_k(t)$  – ймовірність наявності  $k$  заявок у системі обслуговування;  $P_j(t)$  – ймовірність того, що усі заявки, які знаходяться у системі, повинні пройти  $j$  етапів обслуговування. Співвідношення між кількістю заявок і кількістю етапів визначається математичною залежністю

$$P_k(t) = \sum_{j=(k-1)r+1}^{kr} P_j(t), \quad k = 1, 2, \dots \quad (3)$$

Задача полягає у розрахунку ймовірностей  $P_k(t)$  і  $P_j(t)$  для стаціонарного режиму функціонуванні СМО. Ймовірності переходів системи із одного стану в інший за малий проміжок часу  $\Delta t$  з точністю до нескінченно малої величини  $o(\Delta t)$  порядку вищого, ніж  $\Delta t$  будуть мати вигляд

$$\begin{aligned} P(k \xrightarrow{\Delta t} k) &= e^{-\lambda \Delta t} * e^{-r\mu \Delta t} = (1 - \lambda \Delta t + \dots)(1 - r\mu \Delta t + \dots) = 1 - (\lambda + r\mu)\Delta t + o(\Delta t); \\ P(k-1 \xrightarrow{\Delta t} k) &= (1 - e^{-\lambda \Delta t}) * e^{-r\mu \Delta t} = (\lambda \Delta t + \dots)(1 - r\mu \Delta t + \dots) = \lambda \Delta t + o(\Delta t); \\ P(k+1 \xrightarrow{\Delta t} k) &= e^{-\lambda \Delta t} * (1 - e^{-r\mu \Delta t}) = (1 - \lambda \Delta t + \dots) * r\mu \Delta t = r\mu \Delta t \end{aligned} \quad (4)$$

З використанням ймовірності переходу системи за час  $\Delta t$  визначено ймовірності станів системи в момент часу  $t + \Delta t$  із застосуванням методики складання диференціальних рівнянь Колмогорова. При користуванні зазначеними математичними залежностями на стани системи накладено умови, які полягають у тому, що ймовірності станів з від'ємними індексами дорівнюють нулю. З урахуванням того, що щільності розподілу проміжків часу між подіями вхідного і вихідного потоків задані відповідно експоненціальним розподілом та розподілом Ерланга, було отримано такі вирази:

- ймовірності того, що у систему за час  $\Delta t$  не надійде заявка і заявка не пройде обслуговування
- 

$$\begin{aligned} e^{-\lambda \Delta t} &= 1 - \lambda \Delta t + o(\Delta t); \\ e^{-r\mu \Delta t} &= 1 - r\mu \Delta t + o(\Delta t) \end{aligned} \quad (5)$$

- ймовірності того, що у систему за час  $\Delta t$  надійде одна заявка і відповідна заявка пройде один етап обслуговування
- 

$$\begin{aligned} 1 - e^{-\lambda \Delta t} &= 1 - (1 - \lambda \Delta t + o(\Delta t)) = \lambda \Delta t + o(\Delta t); \\ 1 - e^{-r\mu \Delta t} &= 1 - (1 - r\mu \Delta t + o(\Delta t)) = r\mu \Delta t + o(\Delta t) \end{aligned} \quad (6)$$

Використовуючи ці співвідношення для ймовірностей станів в момент часу  $t + \Delta t$  отримано математичні залежності

$$\begin{aligned} P_0(t + \Delta t) &= P_0(t)(1 - \lambda \Delta t) + P_1(t)r\mu \Delta t + o(\Delta t); \\ P_j(t + \Delta t) &= P_j(t)[1 - \lambda \Delta t - r\mu \Delta t] + P_{j-1}(t)\lambda \Delta t + P_{j+1}(t)r\mu \Delta t + o(\Delta t) \\ j &= 1, 2, \dots \end{aligned} \quad (7)$$

За умови поділу правої і лівої частини співвідношень на  $\Delta t$  і переходу до границь при  $\Delta t \rightarrow 0$ , система диференціальних рівнянь буде мати вигляд

$$\begin{aligned} P_0'(t) &= -\lambda P_0(t) + r\mu P_1(t); \\ P_j'(t) &= -(\lambda + r\mu)P_j(t) + \lambda P_{j-r}(t) + r\mu P_{j+1}(t); \\ j &= 1, 2 \end{aligned} \quad (8)$$

Розглянемо функціонування системи в усталеному режимі. Так як вхідний і вихідний потоки СМО задані відповідно експоненціальним розподілом та розподілом Ерланга, то дана система є марковською і тому існують стаціонарні ймовірності. Оскільки у цьому випадку  $P_j'(t) = 0$ ; ( $j = 0, 1, \dots$ ), то складена система диференціальних рівнянь перетворюється на систему алгебраїчних рівнянь

$$\begin{aligned}\lambda P_0 &= r\mu P_1; \\ (\lambda + r\mu)P_j &= \lambda P_{j-r} + r\mu P_{j+1}, \quad j = 1, 2\end{aligned}\quad (9)$$

Для розв'язання цієї системи рівнянь використано метод твірних функцій, які визначаються рівністю

$$F(z) = \sum_{j=0}^{\infty} P_j z^j \quad (10)$$

Враховуючи те, що  $F(1) = 1$ , константу  $P_0$  можна обчислити за правилом Попітала, за умови множення кожного  $j$ -го рівняння на  $z^j$  одержимо залежність

$$\sum_{j=1}^{\infty} (\lambda + r\mu)P_j z^j = \sum_{j=1}^{\infty} \lambda P_{j-r} z^j + \sum_{j=1}^{\infty} r\mu P_{j+1} z^j \quad (11)$$

У розглянутій системі інтенсивність надходження заявок дорівнює  $\lambda$ , а середній час обслуговування дорівнює  $1/\mu$  незалежно від  $r$ . За умови виділення  $F(z)$ , знаходимо

$$(\lambda + r\mu)[F(z) - P_0] = \lambda z^r F(z) + \frac{r\mu}{z}[F(z) - P_0 - P_1 z] \quad (12)$$

Скориставшись запропонованою рівністю для подальшого спрощення, одержуємо

$$F(z) = \frac{r\mu P_0 [1 - (\frac{1}{z})]}{\lambda + r\mu - \lambda z^r - (\frac{r\mu}{z})} \quad (13)$$

Константу  $P_0$  можна обчислити як

$$F(1) = 1 = \frac{r\mu P_0}{r\mu - \lambda r} \quad (14)$$

Отже коефіцієнт використання системи дорівнює  $\rho = \lambda/\mu$ . Для випадку  $r = 1$ , що відповідає одноканальній СМО, твірна функція буде мати вигляд

$$F(z) = \frac{\mu(1-\rho)(1-z)}{\mu + \lambda z^2 - (\lambda + \mu)z} = \frac{(1-\rho)(1-z)}{1 + \rho z^2 - (1+\rho)z} \quad (15)$$

Знаменник цього дробу розкладається на прості множники у вигляді  $(1-z)(1-\rho z)$ . Тоді за таблицями зворотного перетворення одержуємо

$$P_k = (1-\rho)\rho^k, \quad k = 0, 1, 2, \quad (16)$$

У випадку  $r = 1$  очевидно, що  $p_k = P_k$ , і рівність (12) дає розподіл кількості заявок у одноканальній СМО. При  $r > 1$  стандартний метод обернення перетворення  $F(z)$  полягає у розкладенні цієї дрібно-раціональної функції на прості дроби і обернення кожної із них окремо. Перше, ніж провести розкладення на прості дроби, потрібно знайти  $(r+1)$  коренів многочлена, який стоїть у знаменнику. Проведений аналіз свідчить, що один із них дорівнює одиниці. Тому знаменник

може бути записаний у вигляді  $(1 - z)[r\mu - \lambda(z + z^2 + \dots + z^r)]$ . Причому останні  $r$  коренів (які позначимо  $z_1, z_2, \dots, z_r$ ) є коренями многочлена, який стоїть у квадратних дужках. Визначивши зазначені корені, можна записати знаменник у вигляді  $r\mu(1-z)(1-z/z_1)\dots(1-z/z_r)$ .

Зворотне перетворення твірної функції, яке має вигляд  $A/(1-dz)$  – твірна функція  $\rightarrow Ad^n$  – послідовність. Одержуємо остаточну формулу для розподілу кількості етапів у системі

$$P_j = (1 - \rho) \sum_{i=1}^r A_i (z_i)^{-1}, \quad j = 1, 2, \dots \quad (17)$$

де

$$A_i = \prod_{n=1, n \neq i}^r \frac{1}{(1 - z / z_i)} \quad (18)$$

Таким чином для даної системи обслуговування розподіл кількості етапів обслуговування представляє собою зважену суму геометричних розподілів.

Висновки. Таким чином, за результатами характеристики вантажоутворюючих масивів в системах з неординарним вхідним потоком при груповому надходженні вимог одержано ймовірності станів системи масового обслуговування та розраховані операційні характеристики, які дозволяють визначити особливості зміни числових значень вантажоутворюючих масивів в агропромисловому виробництві. Змодельовано процес формування вантажопотоків в транспортних системах при поетапному процесі обслуговування вимог, визначено основні характеристики систем масового обслуговування при використанні бункерної або контейнерної технології попереднього накопичення сільськогосподарських вантажів. Розроблено моделі формування вантажоутворюючих масивів для системи масового обслуговування з двома вхідними потоками вимог та визначено основні характеристики транспортної системи при груповому надходженні вимог за умови надходження вимог із обмежених джерел заявок.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гайдуцький А.П. Інвестиційна конкурентоспроможність аграрного сектору України / Гайдуцький А.П. – К.: Нора-Друк, 2004. – 246 с.
2. Сидорчук О.В., Матвієнко А.С. Системні принципи та напрями досліджень розвитку агропромислового виробництва на інноваційній основі / О.В. Сидорчук, А.С. Матвієнко // Наук. вісник НАУ. – 2005. – Вип. 80. – Ч. 2. – С. 136 – 141.
3. Гуков Я.С. Системно-логічний підхід до моделювання технічного забезпечення господарських утворень в аграрному виробництві / Я.С. Гуков // Вісник аграрної науки. – 2007. – №9. – С. 46 – 51.
4. Зубець М. Наукові основи розвитку агропромислового виробництва на інноваційних засадах (теорія, методологія, практика) / М. Зубець, С. Тивончук – К.: Аграрна наука, 2006. – 480 с.
5. Клейнрок Л. Теорія масового обслуговування / Клейнрок Л. Пер. с англ. / Пер. И.И. Грушко; ред. В.И. Непман. – М.:Машиностроение, 1979. – 432 с.
6. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теорія економічного аналізу / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет – М.: Финансы и статистика, 1994. – 288 с.
7. Петрик А.В., Абрамчук Л.М. Узгодження технологічних параметрів транспортних систем при накопиченні експортної партії зернових вантажів / А.В. Петрик, Л.М. Абрамчук // Автошляхових України: Окремий випуск. Вісник Центрального наукового центру ТAU. – 2007. – № 10. – С. 53 – 54.
8. Саблук П.Т. Ціноутворення в період ринкового реформування АПК / Саблук П.Т. – К.: ННЦ ІАЕ УААН, 2006. – 440 с.
9. Коваленко Ю.С. Наукові засади та основні тенденції формування аграрного ринку в Україні / Ю.С. Коваленко // Економіка АПК. – 2004. – №3. – С. 19 – 29.
10. Броншпак Г.К. Государственная поддержка кластерных инициатив: вертикально интегрированные структуры в АПК / Г.К.Броншпак // Економіка АПК. – 2007. – №4. – С. 45 – 50.
11. Булгаков В.М., Войтюк Д.Г., Адамчук В.В., Іванишин В.В. Науково-технічна політика в сільському господарстві // Вісник аграрної науки. – 2007. – №3. – С. 5 – 10.
12. Осташко Т.О. Ринкова трансформація аграрного сектору. – К.: Фенікс, 2004. – 280 с.

## РЕФЕРАТ

Петрик А.В. Особливості формування матеріальних потоків в транспортних системах агропромислового виробництва. / Анатолій Васильович Петрик // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 10.

В статті змодельовано процес формування вантажопотоків в транспортних системах при поетапному процесі обслуговування вимог, визначено основні характеристики систем масового обслуговування при використанні бункерної або контейнерної технології попереднього накопичення сільськогосподарських вантажів.

Об'єкт дослідження – моделі формування вантажоутворюючих масивів для системи масового обслуговування з двома вхідними потоками вимог та основні характеристики транспортної системи при груповому надходженні вимог за умови надходження вимог із обмежених джерел заявок.

Мета роботи – покращення показників транспортної інфраструктури при поетапному процесі обслуговування вимог.

Метод дослідження – теорія транспортних процесів і систем, теорія масового обслуговування і економіко-математичного моделювання перевізних процесів.

Створення транспортних систем в агропромисловому комплексі країни вимагає розробки наукових основ надійного транспортного обслуговування. Вирішення цілого ряду практичних завдань по забезпеченню агропромислового виробництва ефективним функціонуванням транспортних систем передбачає визначення закономірностей формування вантажопотоків. Основними складовими транспортних систем можуть бути розробка методів здійснення транспортного обслуговування та обґрунтування раціональної взаємодії різних видів транспорту для перевезення вантажів сільськогосподарського виробництва в інтегрованих системах їх доставки. Науковою новизною даного дослідження є вирішення задачі раціонального транспортного обслуговування, коли вхідна заявка потоку вимог поетапно обслуговується кількома заявками іншого потоку. В роботі змодельована ситуація обслуговування автомобілями завантаженого залізничного вагону або розвезення малотоннажними автомобілями оптової партії контейнерів. Тому в роботі було враховано вплив випадкових факторів на характеристики транспортного обслуговування. Як наслідок, транспортні процеси в агропромисловому виробництві в роботі розглядалися як взаємопов'язана робота суб'єктів господарської діяльності, засобів одного або різних видів транспорту з урахуванням впливу оточуючого середовища.

Результати статті можуть бути впроваджені в виробничих транспортних системах при взаємодії окремих суб'єктів господарської діяльності.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – створення оптимальної структури організації і управління матеріальними потоками в транспортних системах агропромислового виробництва.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** МАТЕРІАЛЬНІ ПОТОКИ, ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА, ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ, ПОТІК ВИМОГ, ПОЕТАПНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.

## ABSTRACT

Petrik A.V. Peculiarities of the formation of material flows in the transport systems of agricultural production. / Anatoly V. Petrik // Management of project, system analysis and logistics. - K.: NTU - 2012. - Vol. 10.

In article modelled the process of formation of cargo flows in the transport systems in the gradual process of service requirements, identified the main characteristics of systems of mass service with the use of a bunker or container technology to pre-accumulation of agricultural goods.

Object of research - the model of the formation of cargo creating array for the system of mass service with two input streams requirements and basic characteristics of the transport system of the group received claims, subject to receipt of the requirements for limited sources of the applications.

The aim of the work - improvement of transport infrastructure for the gradual process of service requirements.

Method of research - theory of transport processes and systems, queuing theory and economic-mathematical modelling of the transport processes.

Creation of transport systems in the agro-industrial complex of the country requires the development of the scientific bases of a reliable transport service. Solve a variety of practical tasks on provision of agro-industrial production the efficient functioning of transport systems provides for the determination of regularities of formation of cargo flows. The main components of transport systems may be development of methods for the implementation of the transport service and substantiation of rational interaction of different

modes of transport for transportation of cargoes agricultural production in integrated systems of their delivery. Scientific novelty of the research is the solution of the problem of rational transport service, when the application flow requirements in stages by several applications of another stream. In the work of the modelled situation servicing of cars loaded railway wagon or delivering little tonnage cars wholesale party containers. Therefore, the work was враховабно the influence of random factors on the characteristics of the transport service. As a consequence, transport processes in agricultural production in the work were considered as related work of the subjects of economic activity, the means of the same or different types of transport with regard to the influence of the environment.

The results of this paper can be implemented in the production of transport systems in the interaction of individual subjects of economic activities.

Forecast assumptions about the development of object of research – the creation of the optimal structure of the organization and management of material flows in the transport systems of agricultural production.

**KEY WORDS: MATERIAL FLOWS, TRANSPORT INFRASTRUCTURE, TRANSPORT SYSTEMS, FLOW REQUIREMENTS, THE GRADUAL SERVICE.**

#### РЕФЕРАТ

Петрик А.В. Особенности формирования материальных потоков в транспортных системах агропромышленного производства. / Анатолий Васильевич Петрик // Управление проектами, системный анализ и логистика. - К.: НТУ - 2012. - Вып. .

В статье смоделирован процесс формирования грузопотоков в транспортных системах при поэтапном процессе обслуживания требований, определены основные характеристики систем массового обслуживания при использовании бункерной или контейнерной технологии предварительного накопления сельскохозяйственных грузов.

Объект исследования – модели формирования грузообразующих массивов для системы массового обслуживания с двумя входными потоками требований и основные характеристики транспортной системы при групповом поступлении требований при условии поступления требований для ограниченных источников заявок.

Цель работы – улучшение показателей транспортной инфраструктуры при поэтапном процессе обслуживания требований.

Метод исследования – теория транспортных процессов и систем, теория массового обслуживания и экономико-математического моделирования перевозочных процессов.

Создание транспортных систем в агропромышленном комплексе страны требует разработки научных основ надежного транспортного обслуживания. Решения целого ряда практических задач по обеспечению агропромышленного производства эффективным функционированием транспортных систем предусматривает определение закономерностей формирования грузопотоков. Основными составляющими транспортных систем могут быть разработка методов осуществления транспортного обслуживания и обоснование рациональной взаимодействия различных видов транспорта для перевозки грузов сельскохозяйственного производства в интегрированных системах их доставки. Научной новизной данного исследования является решение задачи рационального транспортного обслуживания, когда входная заявка потока требований поэтапно обслуживается несколькими заявкам другого потока. В работе смоделирована ситуация обслуживание автомобилями загруженного железнодорожного вагона или развоза малотоннажными автомобилями оптовой партии контейнеров. Поэтому в работе было враховабно влияние случайных факторов на характеристики транспортного обслуживания. Как следствие, транспортные процессы в агропромышленном производстве в работе рассматривались как взаимосвязанная работа субъектов хозяйственной деятельности, средств одного или разных видов транспорта с учетом влияния окружающей среды.

Результаты статьи могут быть внедрены в производственных транспортных системах при взаимодействии отдельных субъектов хозяйственной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – создание оптимальной структуры организации и управления материальными потоками в транспортных системах агропромышленного производства.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПОТОКИ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ, ПОТОК ТРЕБОВАНИЙ, ПОЭТАПНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ.**