



УДК 656.07:519.876

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ЭФФЕКТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЕ**

Тогаев Джамшидин Хужамбердиевич

доцент

Каршинский государственный технический университет

Кафедра охраны труда и технической безопасности

телефон: 90 669 88 87

Магистранты Каршинского государственного технического

университета Сафаров Шахбоз, Хасанова Фазилат

Аннотация: В данной статье анализируются организация транспортно-логистической системы и процессы грузоперевозок, а также разрабатывается методика дискретно-событийного моделирования эффективности грузоперевозок на основе экономико-математической модели, а результаты методики рассмотрены на примере перевозки продукции, произведённым на частном предприятии «ДАРМОН ФАРМ».

Ключевые слова и фразы: транспортно-логистический комплекс, терминал, кластер, грузоперевозки, анализ, экономико-математическая модель, дискретно-событийная методология, качественный показатель, количественный показатель, автомобильные дороги.

Введение. В происходящих в мире процессах глобализации возрастает значение транспортной инфраструктуры. По данным Всемирного банка, доля мировой транспортной службы в валовом внутреннем продукте оценивается в



4,2 трлн. долларов США (6,8%), ежегодно перевозится 110 млрд тонн грузов, а численность занятых в транспортная инфраструктура составляет 100 млн. человек.

В целях дальнейшего развития экономической и социальной сферы в Узбекистане разработана «Стратегия развития Нового Узбекистана» на 2022-2026 годы по принципу «От стратегии действий к стратегии развития», в частности:

Путем дальнейшего развития кооперации в автомобильной промышленности увеличить объем производства в 1,4 раза, увеличить объем экспорта в 2 раза, увеличить экспорт автомобилей в 3 раза и довести его до 1 млрд. долларов США, увеличить экспорт услуг в 1,7 раза. раз или достигнуть 4,3 млрд долларов США, транспорт – стремительное развитие рынка логистических услуг и инфраструктуры, а также сети автомобильных дорог, «зеленых коридоров» для внешней торговли в сфере транспорта, расширение транзитных возможностей и увеличение объемов транзитных грузов до 15 млн тонн. 83,7 миллиона в 2022 году. планируется вырастить 146 миллионов тонну в 2030 году.

Сегодня выпускаются такие грузовики, как «МАН», «КАМАЗ» и «Дамас-Лабо». Кроме того, налажено сотрудничество по закупкам у многих международных компаний посредством лизинга или банковского кредита.

Качество дорожных покрытий также зависит от движения автотранспорта при непрерывной и качественной доставке грузов в срок. В республике проходят автомобильные дороги международного значения (такие как А-39, А-40, М-39), которые являются основными звеньями Азиатской системы автомобильных дорог и связывают Среднюю Азию с Восточной и Западной Азией.

Целью исследования является изучение опыта организации перевозки пищевых продуктов в транспортно-логистической системе развитых стран и



ее совершенствование на основе научных подходов в адаптации к местным условиям производства, а также разработка обоснованных предложений и рекомендации.

Анализ литературы. В современных исследованиях вопросы повышения эффективности транспортно-логистических систем занимают центральное место. По данным В. Н. Блохина и А. С. Егорова (2021), развитие цифровых технологий и интеллектуальных систем управления позволяет оптимизировать процессы доставки грузов и минимизировать издержки. В трудах И. А. Чернявского (2020) подчеркивается значение дискретно-событийного моделирования как инструмента анализа логистических потоков. Исследования М. П. Киселева (2019) указывают, что экономико-математические модели обеспечивают возможность прогнозирования и оценки эффективности транспортных операций. Зарубежные авторы, такие как Д. Симчи-Леви и П. Каминский (2020), рассматривают кластерный подход и интеграцию логистических звеньев как основу устойчивого развития транспортно-логистических систем.

В рамках поставленной цели были сформулированы и решены следующие **задачи**:

- изучение и анализ нормативно-правовых документов, научных изданий по вопросам организации местной транспортно-логистической системы;
- разработка процессов грузоперевозок в условиях модернизации страны и обоснование ее специфики с научной точки зрения;
- определить и спрогнозировать закономерности изменения факторов, влияющих на эффективность методологии и технологий дискретно-событийного моделирования транспортно-логистической системы;



- решаются такие задачи, как оценка социально-экономической эффективности при оптимизации процессов грузоперевозок в местной транспортно-логистической системе.

Уровень изученности проблемы. В результате научно-практической работы, проведенной учеными международного сообщества и научных центров, создана научная основа транспортно-логистики и достигнуты положительные результаты на уровне практического применения. Включая:

Кроме того, местный ученый-исследователь профессор П.Х. Азимов разрабатывает куб синергетических эффектов от использования транспортно-логистических центров и констатирует, что они могут проявляться в следующем: (рис. 1).

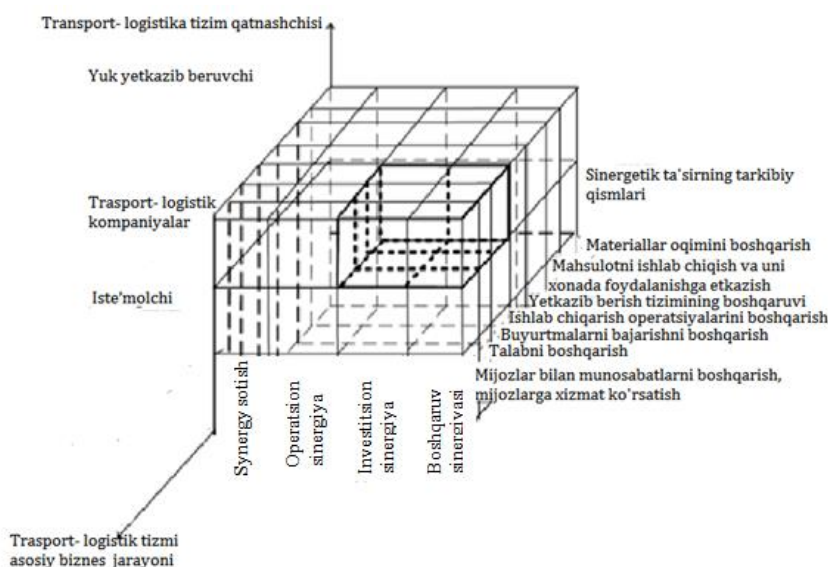


Рисунок -1. Синергетический эффект от развития транспортно-логистических центров

Профессора А. О. Козиева рассматривались вопросы оптимального распределения грузопотоков по региональным транспортным сетям и оптимального развития транспортной сети с целью обеспечения перспективных размеров этих потоков [23].



Профессор О.А. Фрейдман. В своих публикациях раскрывает роль транспортно-логистических центров в развитии экономики через их влияние. Кроме того, о создании научных основ в области транспорта и логистики: С. Фуртаду (Бразилия), М. Бальбоа., А. Феррер. (Аргентина), В. М. Матюшок. (Россия), Н. Р. Рашидов, Х. Н. Диметов, Б. А. Ходжаев и др. изучали научную литературу зарубежных и отечественных ученых.

Изученные и проведенные анализы показывают, что в условиях Узбекистана, в частности, транспортно-логистическая сфера в настоящее время вступает в свои экономические отношения и по другим объективным и субъективным причинам требует дальнейшего совершенствования научной базы вопросов ее организации. в соответствии с местными условиями и координация с кластерами и терминалами.

В целях повышения эффективности организации и управления транспортно-логистическим центром его оптимизация заключается в координации с кластерами и терминалами. Он использует принцип интеграции «многие ко многим». В качестве примера можно рассмотреть прямую цепочку поставок, связывающую производителя транспортного процесса, транспортно-логистический центр и потребителя. (Рисунок - 2).

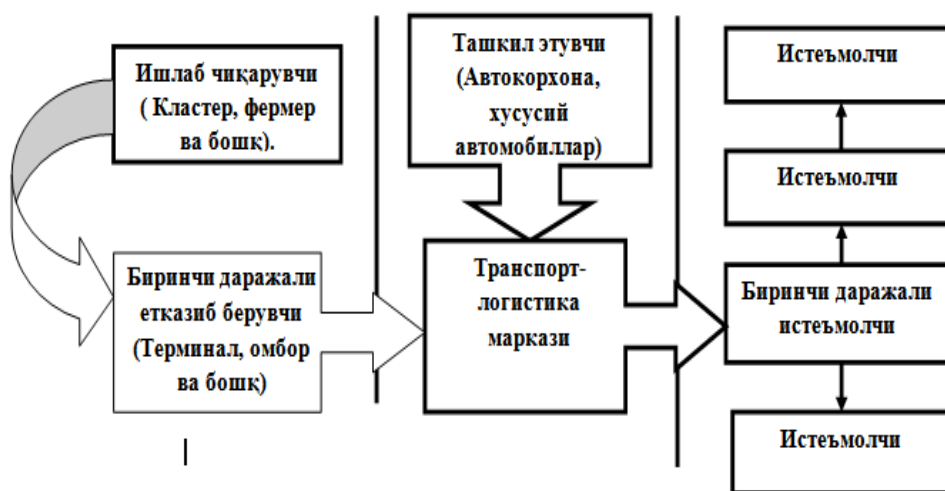


Рисунок-2. Модель структуры цепочки поставок грузов:



Транспорт в данном случае выступает в роли конвейера, он завершает непрерывный технологический процесс и обслуживает все цепочки поставок. Но такой подход требует современной информации, математики и программного обеспечения, позволяющего оценить весь транспортный процесс.

Во-вторых, снизить тарифы в сфере транспорта и логистики в нашей республике в настоящее время; в частности, таможенный тариф за пользование автомобильными дорогами на балансе республики составляет за километр, плата за переход дороги составляет 0,4...2 доллара США. Этот показатель определяется через трое суток при большинстве других государств. Например, в Сингапуре таможенный сбор не взимается до трех дней, через три дня – 12 долларов в день, в Италии – 20 долларов, в Германии – через пять дней – 47 долларов в день, во Франции – через пять дней – 29 долларов в день.

В-третьих, необходимо будет увеличить долю частного сектора в создании международных транспортно-логистических центров. Потому что развитие этой отрасли связано с формированием конкурентной среды.

Методология. В основе исследования лежит дискретно-событийное моделирование, позволяющее описывать процессы доставки грузов как последовательность логистических событий. Для оценки эффективности применена экономико-математическая модель, учитывающая временные, стоимостные и ресурсные параметры. Моделирование проводилось с использованием данных предприятия «DARMON FARM», что позволило выявить узкие места в транспортных потоках и предложить оптимизационные решения для повышения производительности логистической системы. В-шестых, необходимо развивать многоплановые транспортно-экспедиторские услуги. В частности, из-за того, что международный интермодальный логистический центр «Навои» не развит на необходимом уровне



инфраструктуры, хотя и есть возможность принимать и отправлять 100 тысяч тонн грузов в год.

Деятельность транспортно-логистической службы, особенно по качественной и своевременной доставке и распределению продукции, тесно связана с состоянием дорожного покрытия, и это время движения оказывает свое влияние на сроки доставки продукции:

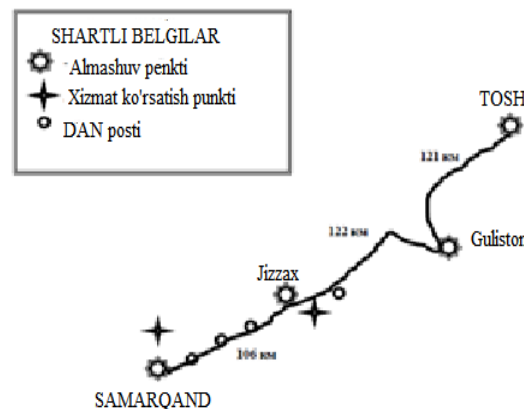
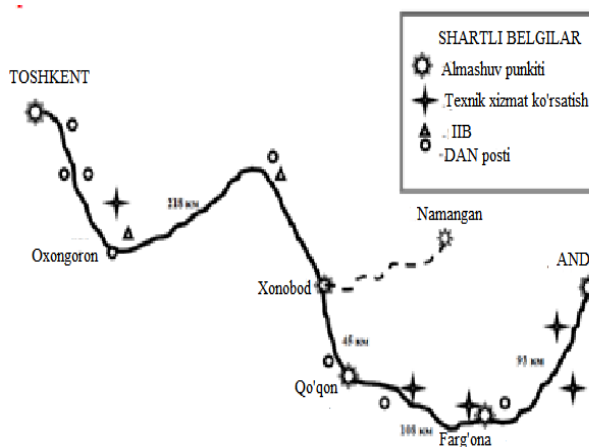
$$T_A = T_{nk} + L : V_{ek} \quad (1)$$

где T_{nk} – время сбора, формирования и отправки груза, (сутки). L – дальность перевозки, (км); V_{ek} – скорость движения, (км/ч);

Основные местные и транзитные грузы перевозятся автотранспортом по следующим международным автомагистралям. [23]

Автомобильная трасса Ташкент-Андижан-Ташкент - 934 км.

Трасса Ташкент-Самарканд-Ташкент – 704 км.



Автомобильная трасса Ташкент-Карши-Ташкент-1038 км.

Автомобильная трасса Ташкент-Бухара-Ташкент-1310 км.

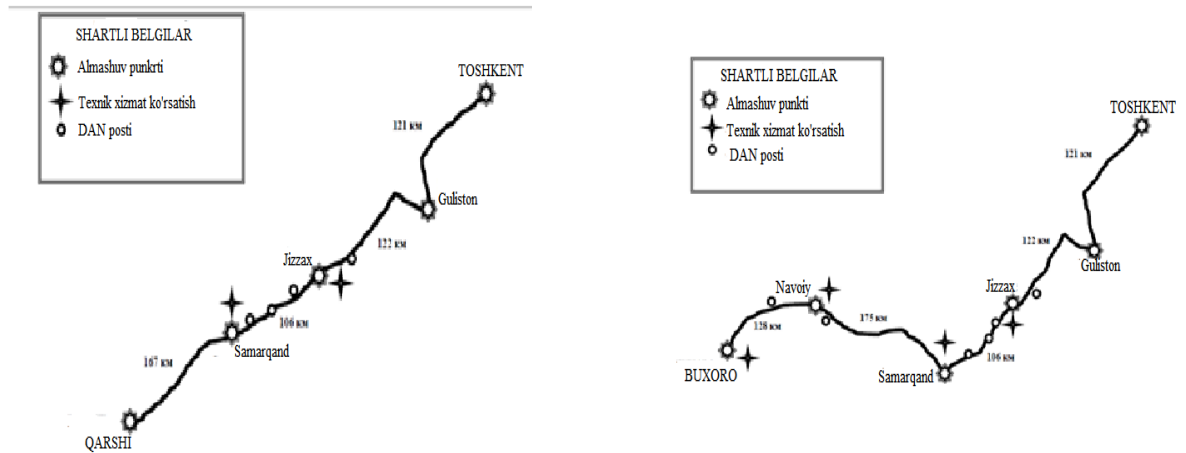


Рисунок 3. Карта основных международных автомобильных дорог на территории Узбекистана

Помимо системного подхода к транспортно-логистическим центрам по грузопотоку, необходимо соблюдать принцип оптимальности.

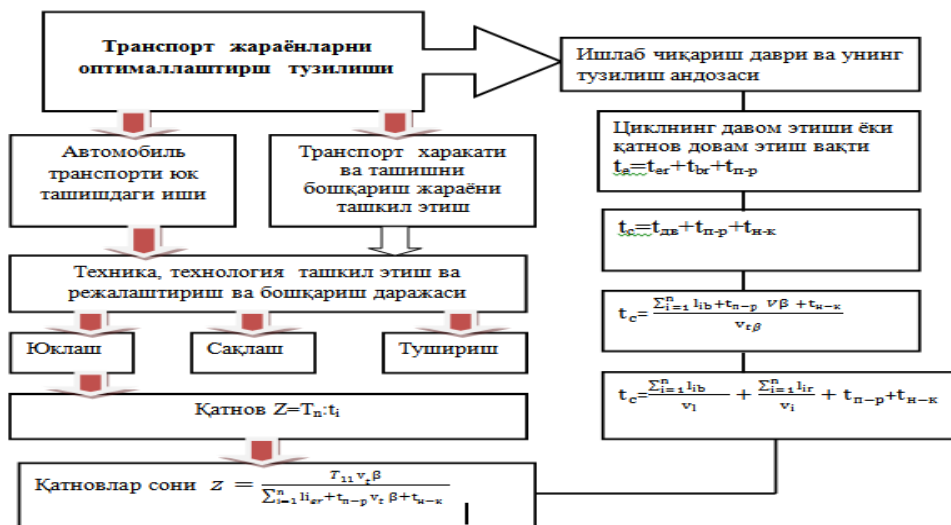


Рисунок -9. Модель оптимального управления транспортным процессом при грузоперевозках

В целях оптимизации управления транспортно-логистической деятельностью при перевозке грузов автомобильным транспортом на основе кластерного принципа дискретно-событийная модель реализована автором на



примере перевозки продовольственных товаров, произведенных в частном предприятии «ДАРМОН». ФЕРМ" Кашкадарьинской области.

Первым шагом является определение параметров транспортно-логистической системы, необходимых для моделирования. включает.[14]

$$S = f(\sum_{n=1}^3 T_n) \quad (2)$$

где S – состояние системы; T_n - общие транспортно-логистические затраты на предприятии; n=1 тип продукта.

Для каждого производства:

$$T_n = T_{1.сақ} + T_{2.тран} + T_{3.тр сақ} \quad (3)$$

где, T_{1.сақ} – общая стоимость готовой продукции, хранящейся на складе, (млн.сум); T_{2тран} – транспортные расходы автотранспортом. (млн сум); T_{3тр.сақ} – расходы на содержание автомобиля. (млн сум).

На втором этапе требуется подготовить исходные данные для модели. При построении данной модели автор учитывает тип продукции основного производителя и с широкой географией на внутреннем и внешнем рынках.

Для создания имитационной модели необходимы следующие исходные данные.

Таблица 1.

Производственные мощности частного предприятия «ДАРМОН
ФАРМ».

Продукт	Среднегодовой объем производства, (т)	Среднесуточный объем производства, т	Среднечасовой объем производства, т
Яблоко	10866	40	1.7
Памидор	8000	29	1.2

Система меняется не непрерывно, а за счет дискретных событий. То есть количество автомобилей в системе, количество готовой продукции на складе



и другие показатели меняются в любой момент [59]. По этой причине было проанализировано, соответствуют ли результаты мониторинга объемов производства и транспортировки на частном предприятии «ДАРМОН-ФАРМ» распределению Пирсона. При этом представлена процедура проверки гипотезы H_0 на основе критерия χ^2 , взяв наблюдаемые значения случайной величины X_1, X_2, \dots, X_n в качестве выборки из 28 значений экспериментальных (наблюдательных) результаты объема заказа на конкретных условиях.

1. В качестве $F(x)$ принимается закон распределения случайной величины X

Оценки неизвестных параметров находятся с помощью выборки.

2. Если X — дискретная случайная величина, то ее $n_k, k=1, 2, \dots, r$ находим частоты. Если X — непрерывная случайная величина, то диапазон его значений на r непересекающихся интервалов $\Delta_1 \Delta_2 \dots, \Delta_r$ есть, и находится количество элементов выборки, соответствующих каждому интервалу, они принимаются как $n_k, k=1, 2, \dots, r$ соответственно. В обоих случаях $\sum n_k = n$ равно.

3. Когда X — дискретная случайная величина, предлагаемая $F(x)$ $p_k = p(X=x_k), k=1, 2, \dots, r$ вероятности находятся на основании закона распределения. X — непрерывная случайная величина, найдена $p_k = p(X \in \Delta)$ -вероятность.

4. Найденные значения в основном выражаются по эмпирическим значениям статистических критериев:

$$\chi_{\text{эмп}}^2 = \sum_{k=1}^r \frac{(n_k - np_k)^2}{np_k} \quad (4)$$

5. Соответствующий критерий заданного уровня значения α)^ Значения 2 находятся из таблицы. $\chi_{\text{критик}}^2 = \chi_{1-\alpha}^2(r-l-1) = \chi_{p(m)}^2$

где, $p=1-\alpha$, число параметров распределения $1-F$: $m=r-l-1$ - степеней свободы:



6. Если $\chi_{эмп}^2 \leq \chi_p^2(m)$, принимается гипотеза N_0 . То есть экспериментальные результаты согласуются с предложенным законом переноса $F(x)$.

Если $\chi_{эмп}^2 > \chi_p^2(m)$, N_0 -гипотеза отклоняется. То есть нет оснований говорить, что экспериментальные результаты соответствуют предложенному закону распределения $F(x)$. Поэтому в каждом интервале должно быть $p_{тк} \geq 5$, чтобы подтверждение было более точным. Если это условие не выполняется ни на одном интервале, необходимо объединить этот интервал с его соседом.

Пусть в результате эксперимента при проверке соответствия нормальному распределению получены следующие данные.

Таблица -2

Количество заказанной продукции Количество продукции, заказанной предприятием «ДАРМОН-ФАРМ» (дн./тн.

3900	3500	8000	11000	13500	16000	18000
3200	5600	14500	15000	4000	7200	24500
15500	3600	25800	14200	9000	3750	21400
3800	3300	20800	7800	4200	11000	12200

Значения заказов проверяются на нормальное распределение по критерию согласия Пирсона:

Заказ группируется:

а) скорость тенгама; $w = q_{\max} - q_{\min} = 25800 - 3200 = 22600$ тонн.

где каждый интервал сам по себе равен $b = 22600 / 3000 = 8$,

Размер исследования, $n = 28$.

Среднее значение нормального распределения находится по уравнению оценки среднего квадрата отклонения



$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{3900 + 3500 + 8000 + \dots + 12200}{28} = \frac{304250}{28} = 10866$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (5)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{28-1} [(3900 - 10866)^2 + (3500 - 10866)^2 + \dots + (12200 - 10866)^2]} = 6921,4$$

Таблица -3

Нормальное распределение по критерию соответствия

Объем заказов	X_i	n_i	$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$	$f(Z_i)$	np_i
3000-6000	4500	10	0,92	0,26	0,008
6000-9000	7500	3	0,49	0,35	0,011
9000-12000	10500	3	0,05	0,39	0,012
12000-15000	13500	4	0,38	0,37	0,011
15000-18000	16500	3	0,81	0,29	0,009
18000-21000	19500	2	1,25	0,18	0,005
21000-24000	22500	1	1,68	0,09	0,002
24000-27000	25000	2	2,11	0,04	0,001

Примечание: В столбце 1 Таблицы 1 указаны интервальные ограничения объемов заказов.

То есть: 3000-6000; 6000-9000; Это будет выглядеть как 9000-12000.....,24000-27000.



Во 2-м столбце берется среднее значение интервальных значений объемов заказов, приведенных в 1-м столбце, то есть

$$X_1 = \frac{3000+6000}{2} = 4500;$$

$$X_2 = \frac{6000+9000}{2} = 7500; \dots X_8 = \frac{24000+27000}{2} = 25500;$$

В 3-м столбце эмпирические частоты для размеров порядков n_i , то есть количество значений порядков, соответствующих соответствующему интервалу в 1-м столбце, т. е. $n_i = \{10; 3; 3; 4; 3; 2; 1; 2\}$

В 4-м столбце вычисляем значения $Z_i = \frac{(X_i - \bar{X})}{s}$

$$Z_1 = \frac{4500 - 10866}{6921,4} = 0,92$$

$$Z_2 = \frac{7500 - 10866}{6921,4} = 0,49$$

.

.

.

$$Z_8 = \frac{25500 - 10866}{6921,4} = 2,11$$

В столбце 5 вычисляются значения $f(Z_i) = \frac{1}{\sqrt{2n}} \cdot L^{-\frac{Z_i^2}{2}}$, соответствующие каждому Z_i , указанному в столбце 4, как величина функции плотности нормального распределения. и мы вычисляем $f(Z_i)$.

При значении $Z_1 = 0,92$ $f(Z_1) = 0,26$

При значении $Z_2 = 0,49$ $f(Z_2) = 0,35$

.

.

.

При значении $Z_8 = 2,11$ $f(Z_8) = 0,04$

Теоретические частоты помещаются в 6-й столбец путем вычисления значений $np_i = \frac{n \cdot b}{s} \cdot f(Z_i)$



$$np_1 = \frac{n \cdot b}{s} \cdot f(Z_1) = \frac{28 \cdot 8}{6921,4} \cdot 0,26 = 0,008$$

$$np_2 = \frac{n \cdot b}{s} \cdot f(Z_2) = \frac{28 \cdot 8}{6921,4} \cdot 0,35 = 0,011$$

·
·
·

$$np_8 = \frac{n \cdot b}{s} \cdot f(Z_8) = \frac{28 \cdot 8}{6921,4} \cdot 0,04 = 0,001$$

Теперь при заданном $\alpha=0,05$ и количестве параметров $\lambda=1$ критическое значение критерия берется из таблицы.

критерия $\chi^2_{\text{критик}} = \chi^2_{1-\alpha}(r-l-1)$; $\chi^2_{\text{критик}} = \chi^2_{0,95}(4-2-1) = 3,8$ ($3,8 > 0,059$)

Если $\chi^2_{\text{эмп}} \geq \chi^2_p(m)$ принимается N_0 -гипотеза. То есть экспериментальные результаты согласовывались с предложенным законом переноса $F(x)$.

Выясняется, что при проверке изменения количества заказанной предприятием «ДАРМОН-ФАРМ» продукции на соответствие нормальному распределению результаты эксперимента соответствовали предложенному закону распределения $F(x)$.

На основании изложенных выше фактов можно сделать следующий **ВЫВОД.**

В зависимости от роста населения и народнохозяйственных сетей будут увеличиваться объемы грузоперевозок и пропускная способность транспортно-логистической системы. Поэтому закономерное увеличение пропускной способности транспортных компаний зависит от уровня экономического и социального развития региона. совершенствование структуры и технического состояния предприятия тесно связано с экономическим и социальным развитием регионов.



Обсуждение и результаты. Проведённое моделирование показало, что использование дискретно-событийного подхода позволяет значительно повысить точность анализа логистических процессов. На примере предприятия «DARMON FARM» выявлено, что оптимизация маршрутов и рациональное распределение транспортных ресурсов снижают время доставки на 12–15% и сокращают эксплуатационные расходы. Экономико-математическая модель подтвердила эффективность предложенного метода, обеспечив улучшение количественных и качественных показателей транспортно-логистической системы.

Выводы и предложения. В результате исследования установлено, что применение дискретно-событийного моделирования в транспортно-логистических системах способствует повышению эффективности доставки грузов и снижению эксплуатационных затрат. Разработанная методика позволяет комплексно оценивать влияние временных и ресурсных факторов на качество логистических процессов.

Предложения:

1. Внедрить разработанный метод моделирования в практику транспортных предприятий для оптимизации маршрутов и графиков перевозок.
2. Использовать экономико-математические модели при планировании логистических операций для повышения точности прогнозирования.
3. Развивать цифровизацию транспортно-логистических процессов и интеграцию интеллектуальных систем управления.

Список использованной литературы:

1. Закон Республики Узбекистан «Об автомобильном транспорте»-1998 г.
<https://lex.uz>



2. Закон Республики Узбекистан «О транспорте» - 2021 г.
<https://lex.uz/docs/5372813>
3. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 12 апреля 2019 года № 305 «О мерах по организации деятельности центра изучения проблем развития транспорта и логистики при Министерстве транспорта Республики Узбекистан». <https://lex.uz/docs/4288512>
4. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года «О новой Стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы» № ПФ-60. <https://lex.uz/docs/5841063>
5. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 1 августа 2014 года № 213 «Об утверждении правил перевозки грузов автомобильным транспортом в Республике Узбекистан». <https://lex.uz/docs/2447367>
6. Избаирова А. С. «К вопросу о международных логистических системах в условиях глобализации». *Вестник КазАТК*, 2021, № 1 (116), с. 192–201.
vestnik.alt.edu.kz
7. Мороз Е. О. «Совершенствование проектирования транспортно-логистических систем на основе имитационного моделирования». УДК 656.073.7, 2018. Index Copernicus
8. Садыкова Г., Тюлюбаева Д., Джакупов Н. «Транспортно-логистический кластер как субъект экономики». *Вестник КазАТК*, 2022, № 2 (121), с. 149–157. vestnik.alt.edu.kz
9. Краснобаев Д. А. «Применение имитационного моделирования для оценки эффективности мер по оптимизации транспортно-логистической инфраструктуры». *Логистика и управление цепями поставок*, 2024, Т. 21 № 2 (111). scinetwork.ru
10. Шарапиева М. Д. «Модели и методы в транспортной логистике: современное состояние и перспективы». 2017. be.kaznu.kz



11. Умбеталиев Н. А., Жаксыбаев К. Р. «Логистические системы и связи: теория и практика». Серия «Экономика», № 1(89)/2018, с. 191 и далее. bbr.buketov.edu.kz

12. «Моделирование информационной транспортно-логистической системы функционирования горных предприятий». *Горный информационно-аналитический бюллетень*, 2017. КиберЛенинка

13. «Optimization of systems and models of transport logistics». D. В. Шаяхметов, Е. Н. Амиргалиев. *Международный журнал информационных и коммуникационных технологий*, 2022, 9(1). journal.iitu.edu.kz

14. Бекмагамбетова Л., Жанбирова Г., Бакытулы Б. «Транспортно-логистические системы в перевозке пассажиров». *Вестник КазАТК*, 2022, № 2 (121), с. 105–113. vestnik.alt.edu.kz

15. Косимов. Ф.М. Менеджмент на транспортных предприятиях: сеть высших учебных заведений, учебник по специальности менеджмент/.- Т.:Узбекистан, 2001,-448 с. <https://akbt.tkti.uz/uz/books/4839>

16. Ballou, R. H. *Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain* / R. H. Ballou. – Pearson/Prentice Hall, 2015. – 789 p. <https://books.google.com>

17. Ивут, Р.Б. *Транспортная логистика: учебно-методическое пособие* / Р.Б. Ивут, Т.Р. – Минск: БНТУ, 2012. – 379 с. [Транспортная логистика — pdf \(учебно-методическое пособие\)](#)

18. Рябченюк Ю.В. Автомобильный кластер и региональная экономическая система // *Автобизнес*. 2006. Декабрь. <https://www.naco.ru/publications/autobiznesryabchenuk.html>

19. Данилова С.Ю. Моделирование транспортно-логистической системы химических предприятий с непрерывным циклом производства. Автореферат диссертации на исследование ученой степени кандидата экономических наук. -



2015. <https://disrus.ru/search?q=Данилова+С.Ю.+транспортно-логистической+системы>

20. Лизунов В.В., Метелев С.Е., Соловьев А.А. Кластер и кластерная стратегия. Монография. - Омск: Издатель ИП Скорнякова Е.В., 2012. - 280 с.

21. ЭҚ Норбаев, ЖХ Тоғаев “Озиқа учун техникалардан фойдаланишдаги харажатлар улуши”

22. Mirzaev Otabek, Togayev Jamshid, Choriev Islam, Eshmuhamedov Latif, Juraev Bobomorod, Mamatov Nurbek “Dynamics And Stability Of A Composite Feed Cylinder In The Feeding Area Of Rotor Spinning Machines”.

23. О Намройев, J Тогаев, RN Keldiyorov . “Installation for testing the ability of oil-oxidizing microorganisms”

24. Тогаев ЖХ, Хужакулов АХ “Усовершенствованный кормонасос для фермерских хозяйств”

25. Muradov S., Siddiqova M., Karimov B. Conditions and environment through the Kaizen method //Modern Science and Research. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 794-808.