

ТРАНСПОРТ ТА ЛОГІСТИКА

УДК 652.02

© Нефёдова Я.И.¹, Булгакова Ю.В.²

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

Разработана схема управления производственно-транспортной системой (ПТС) машиностроительного предприятия на основе принципов тянущих логистических систем. Поставлена задача управления ПТС в режиме реального времени. Для принятия решения об оптимальном объеме производственной и транспортной работы применен аппарат теории нечетких множеств.

Ключевые слова: производственно-транспортная система, тянущая логистическая система, цепь Маркова, нечеткая продукционная модель.

Нефёдова Я.И., Булгакова Ю.В. Моделювання процесів керування у виробничо-транспортній системі. Розроблено схему керування виробничо-транспортною (ВТС) машинобудівного підприємства на основі засад тягнучих логістичних систем. Поставлено задачу керування ВТС в режимі реального часу. Для прийняття рішень при оптимальній обсяг виробничої і транспортної роботи застосовано апарат теорії нечітких множин.

Ключові слова: виробничо-транспортна система, тягнуча голі стична система, ланцюг Маркова, нечітка продукційна модель.

Y.I. Nefyodova, J.V. Bulgakova. Modeling of management processes in integrated production and transportation system. The management scheme of integrated production and transportation system of machine building enterprise on the principles of pull logistics systems is designed. The problem of integrated production and transportation system management in real-time mode is stated. As a decision making on optimal production and transportation work load the fuzzy-set theory tools are applied.

Keywords: integrated production and transportation system, pull logistics system, Markov chain, fuzzy rule-oriented model.

Постановка проблемы. Машиностроительное производство является сложной производственно-транспортной системой (ПТС), которая характеризуется большой номенклатурой и объемами грузопотоков, мощным транспортным комплексом, обеспечивающим перемещение грузов на всех стадиях производственного процесса.

Транспорт машиностроительного предприятия является элементом технологической схемы производства, который обеспечивает непрерывность процесса изготовления продукции. От четкости и надежности работы транспорта зависят ритмичность работы завода и его экономические показатели, характеризующиеся логистическими издержками: количество межоперационного запаса, простои погрузочно-разгрузочных средств и подвижного состава в цехах, производственных мощностей из-за отсутствия материалов.

Повышение эффективности работы ПТС в целом состоит в совершенствовании взаимодействия производственного и транспортного комплексов.

Анализ последних исследований и публикаций в области транспортных систем предприятий машиностроения позволил выделить направления, посвященные автоматизации системы управления учета и планирования транспортной работы [1], оптимизации использования парка подвижного состава [2], разработке рекомендаций по проектированию транспортного

¹ канд. техн. наук, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

² аспирант, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

комплекса машиностроительного предприятия [3], исследованию законов распределения транспортной работы в межцеховом сообщении [2], а также разработке оптимальных маршрутов движения автотранспорта внутри предприятия [4].

Основным недостатком теоретических и практических разработок в области функционирования производственно-транспортных систем является недостаточное взаимодействие производственных цехов и транспортного комплекса.

Исследование процессов функционирования производственно-транспортных систем за рубежом сконцентрировано на применении нейросетевого моделирования [5], вероятностных моделей теории массового обслуживания, в частности аппарата цепей Маркова [6].

Особенностью зарубежных исследований является рассмотрение производственных и транспортных подразделений предприятий машиностроения как единой системы, изначально подразумевая их взаимосвязь и безотказную работу, что затрудняет применение этих научных достижений для украинских предприятий.

Недостаточное развитие получило применение нечетких продукционных моделей, реализуемых нейронными сетями в области исследования ПТС.

Цель статьи. Совершенствование взаимодействия производственного и транспортного процессов предприятия машиностроения на основании принципов тянущих логистических систем и применении методов принятия решений по изменению объемов производственной и транспортной работы в режиме реального времени, основанных на аппарате цепей Маркова и теории нечетких множеств.

Изложение основного материала. В целях повышения взаимодействия и совершенствования совместного управления производственным и транспортным звеньями машиностроительного предприятия разработана схема управления производственно-транспортной системой (ПТС), визуализированная с помощью карт канбан, которая является принципиально новой, адаптированной для условий работы предприятия вагоностроения. Принцип построения схемы управления ПТС основан на принципах тянущих логистических систем и состоит в том, что управляющее воздействие (информация о потребности в грузе и транспортной работе) задает цех-получатель. Рассмотрена ПТС, состоящая из цеха отправителя, цеха получателя, транспортного цеха (рис. 1).

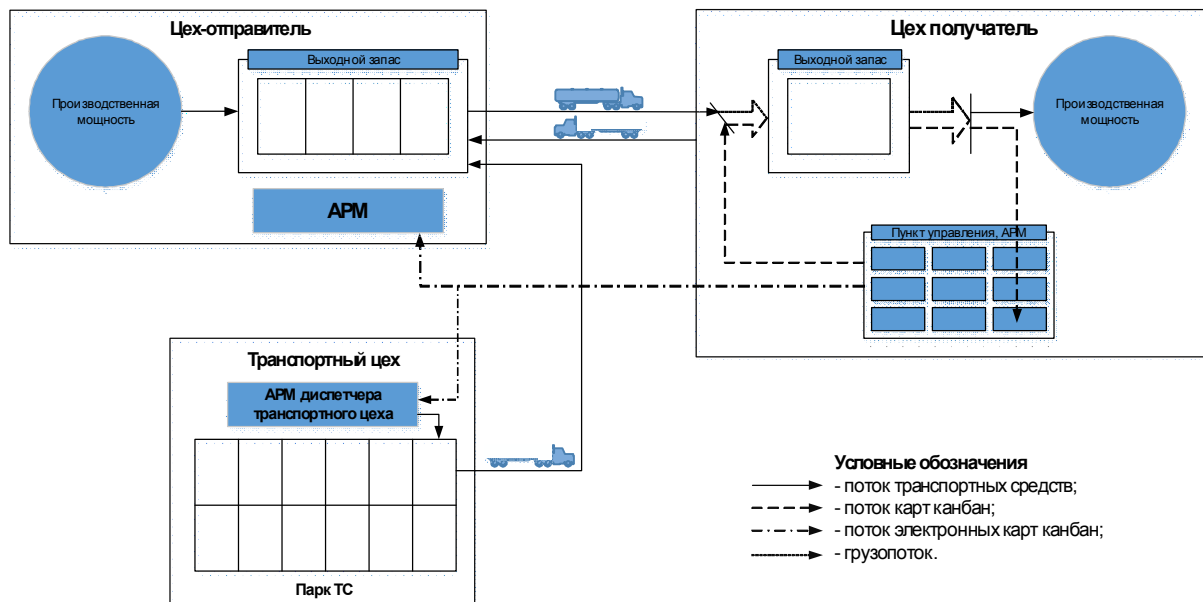


Рис. 1 – Схема управления ПТС с помощью карт канбан

В цехе-отправителе партии груза накапливаются в месте хранения выходного запаса определенной вместимости. В цехе-получателе хранение входного запаса ограничено одной партией. Накопление запаса осуществляется в цехе-отправителе.

Применены следующие средства управления ПТС:

– комплект канбан-карт, которые обращаются в цехе-получателе и контролируют потребность в грузе;

– дублирующие электронные карты в виде сообщений, поступающих их цеха-получателя в цех-отправитель и сигнализирующие о необходимости подготовки партии к погрузке, а так же в транспортный цех, сигнализируя о необходимости в транспортной работе.

Схема управления ПТС функционирует следующим образом. Перед началом смены, на основании данных о суточном объеме работы, производственно-диспетчерским отделом задается суточный объем производства и суточный объем транспортной работы в виде количества канбан-карт по каждому виду сборочных единиц.

После изъятия партии груза в производство в цехе-получателе, прикрепленная к партии груза канбан-карта отправляется в пункт управления. Из пункта управления канбан-карта направляется в место хранения входного запаса и ожидает поступления партии груза из цеха-отправителя, параллельно с этим электронный канбан отправляется в цех-отправитель, что сигнализирует о необходимости пополнить запас партией груза в цехе-получателе. Также электронный канбан направляется в транспортный цех и выдается в виде наряда задания диспетчером водителю транспортного средства на смену. После чего транспортное средство следует в цех-отправитель, который указан в канбан-карте.

Если на цеховом складе имеется готовая к погрузке партия, она незамедлительно перемещается в цех-получатель, где в месте хранения выходного запаса к ней прикрепляется канбан-карта, партия ожидает изъятия в производство. В случае отсутствия готовой партии в цехе-отправителе транспортное средство ожидает отгрузки. Поскольку объем выходного запаса в цехе-отправителе ограничен, он продолжает производство до тех пор, пока есть место для хранения готовых к отправке партий.

При возникновении форс-мажорных ситуаций на производстве цех-отправитель и транспортный цех могут скорректировать свою работу в связи со сложившейся ситуацией путем изменения количества канбан-карт, которые управляют грузопотоком ПТС.

Предложенная схема управления ПТС позволяет одновременно управлять производством и транспортировкой грузов, вести учет производственной и транспортной работы исходя из количества канбан-карт, по которым объем работ выполнен в полной мере.

Для успешного функционирования разработанной схемы управления ПТС целесообразно на основании оперативной информации о состоянии ПТС корректировать ее работу путем изменения количества канбан-карт. Возникает необходимость разработки моделей и алгоритмов, позволяющих оперативно оценить параметры работы системы в каждой конкретной производственной ситуации и принять решение об оптимальных объемах производственной и транспортной работы.

На основании изучения законов распределения грузопотоков предприятия вагоностроения принято решение о применении аппарата цепей Маркова для моделирования показателей работы системы. Описание модели подробно изложено в [7].

В результате расчета цепи Маркова типа М/М/1/1 получены значения показателей работы ПТС для диапазона значений интенсивности движения от 0 до 1,15 с шагом 0,5 при объеме суточной производственной и транспортной работы от 1 до 10 партий груза (канбан-партий) [7].

Для дальнейшего исследования выбран диапазон данных, который отображает возможные варианты реальных условий функционирования ПТС «котловой цех – сборочный цех» (табл. 1). Интенсивность движения в системе равна 0,9.

Для оценки эффективности работы системы одновременно по нескольким показателям и принятия решения об оптимальном объеме производственной и транспортной работы применен аппарат теории нечетких множеств.

Задача поставлена следующим образом: у ЛПР имеется множество альтернатив выполнения объема производственно-транспортной работы в системе «котловой цех – цех сборки» $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ и соответствующее им множество критериев $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ по которым производится оценка альтернатив:

- вероятность выполнения заявки (c_1). Поскольку перемещение грузов между цехами в процессе производства протекает в условиях неопределенности, положительный исход события (доставка груза из цеха отправителя в цех получателя) является вероятностным. Значение такой

вероятности изменяется в зависимости от объемов производственной и транспортной работы, технической готовности транспортных и погрузочно-разгрузочных средств, производственного оборудования и т.д.;

- вероятность выполнения заявки без ожидания (c_2). Поскольку имеет место показатель среднего времени выполнения заявки, то существует и минимальное время ее выполнения, которое рассчитывается исходя из норм на выполнение технологических и транспортных операций. Критерий c_2 количественно выражает возможность выполнения заявки в минимальный временной промежуток;

- среднее время выполнения заявки (c_3) - время поступления груза с цеха-отправителя в цех-получатель с момента поступления заявки в цех-отправитель, включает время ожидания транспортным средством погрузки, время погрузки, время транспортировки, время разгрузки. Среднее время выполнения заявки стремится к расчетному минимальному значению;

- количество межоперационного запаса (c_4) ограничено размером страхового запаса и размерами цехового склада.

Таблица 1

Результаты моделирования ПТС с применением аппарата цепей Маркова

Показатели	Количество канбан-карт в системе									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вероятность выполнения заявки	0,701	0,788	0,839	0,874	0,898	0,916	0,929	0,941	0,949	0,956
Вероятность выполнения заявки без ожидания	0,369	0,552	0,662	0,734	0,785	0,823	0,852	0,874	0,893	0,907
Время обслуживания	0,158	0,141	0,132	0,127	0,124	0,121	0,120	0,118	0,117	0,116
Количество межоперационного запаса	0,369	0,843	1,369	1,931	2,515	3,131	3,7621	4,413	5,081	5,767

Критерии являются входными лингвистическими переменными. Для оценки альтернатив по критериям используется лингвистическая переменная $L = \{очень\ плохо; плохо; удовлетворительно; хорошо; очень\ хорошо\}$. Значения терм-множеств лингвистической переменной заданы исходя из анализа функционирования реальной производственно-транспортной системы «котловой цех – линия сборки» (табл. 2).

Таблица 2

Значения терм-множеств лингвистической переменной оценки важности критериев

Терм переменной	c_1	c_2	c_3	c_4	y
Очень хорошо (ОХ)	(0,8;1)	(0,8;1)	(0,9;1)	(0,4;0,6;0,7)	(0,7;1)
Хорошо (Х)	(0,6;0,8;1)	(0,6;0,8;1)	(0,7;0,85;1)	(0,2;0,4;0,6)	(0,5;0,7;0,9)
Удовлетворительно (У)	(0,5;0,6;0,7)	(0,4;0,6;0,7)	(0,5;0,6;0,8)	(0,1;0,2;0,3)	(0,3;0,5;0,7)
Плохо (П)	(0,4;0,5;0,6)	(0,2;0,4;0,6)	(0,4;0,5;0,6)	(0;0,1;0,2)	(0,1;0,3;0,5)
Очень плохо (ОП)	(0,0,5)	(0;0,3)	(0;0,5)	(0;0,1)(0,6;1)	(1;0)

Выходной лингвистической переменной является показатель «минимум логистических затрат».

Функции принадлежности термов лингвистической переменной L оценки относительной важности критериев имеют треугольный вид (рис. 1, табл. 2).

Оценка эффективности работы ПТС проведена с использованием механизма нечетких логических выводов, включающего пять этапов и имеющего в своей основе базу знаний, сформированную на основе правил вида [8]:

ЕСЛИ x_1 есть A_{1l} И ... И x_j есть A_{ij} И ... И x_n есть A_{in} ,

ТО y есть B_i ,

где n – количество нечетких правил вывода выходной переменной при заданных нечетких значениях входных переменных показателей уровня транспортного обслуживания грузопотоков,

A_{ij}, B_i – нечеткие множества, характеризующие значения терм-множеств лингвистических переменных показателей, характеризующих работу производственно-транспортной системы,

x_1, \dots, x_n – входные переменные, могут быть выражены как качественно, так и количественно,

y – выходная переменная.

Этап 1. Фаззификация. Определяются степени истинности каждой предпосылки каждого правила для заданных значений входных переменных.

Этап 2. Агрегирование степеней истинности предпосылок по каждому из правил α_i .

В качестве операции агрегирования применена логическая операция min-конъюнкция:

$$\alpha_i = \mu_{A_{ij} \wedge A_{in}}(x) = \min\{\mu_{A_{ij}}(x'_j), \mu_{A_{in}}(x'_n)\}. \quad (1)$$

Этап 3. Активизация заключений по каждому из правил на основе операции min-активизации:

$$\mu_{B'_i}(y) = \min\{\alpha_i, \mu_{B_i}(y)\}. \quad (2)$$

Этап 4. Аккумуляция полученных на предыдущем этапе заключений по всем правилам и получение результирующего нечеткого множества выполняется с использованием операции max-дизъюнкции:

$$\mu_{B'}(y) = \max\{\mu_{B'_i}(y)\}, i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Этап 5. Дефаззификация. Приведение к четкости вывода осуществляется как нахождение центра тяжести для $\mu_{B'}(y)$:

$$y' = \frac{\int_{Y_{min}}^{Y_{max}} y \mu_{B'}(y) dy}{\int_{Y_{min}}^{Y_{max}} \mu_{B'}(y) dy}, \quad (4)$$

где Y_{min}, Y_{max} – границы интервала носителя нечеткого множества выходной переменной y [8].

Реализация всех этапов нечеткого логического вывода выполнена для всех альтернатив. Подробно рассмотрен пример для альтернативы, когда в системе находится 7 канбан-карт.

Исходные данные по критериям «среднее время выполнения заявки» и «количество межоперационного запаса» нормализованы в диапазоне [0;1] (табл. 3).

Таблица 3

Нормализованные значения входных лингвистических переменных

Критерии	Альтернативы a_1, a_2, \dots, a_{10}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c_1	0,701	0,788	0,839	0,873	0,898	0,916	0,929	0,940	0,949	0,956
c_2	0,369	0,552	0,661	0,733	0,784	0,822	0,851	0,874	0,892	0,907
c_3	0,000	0,413	0,619	0,741	0,822	0,879	0,921	0,954	0,980	1,000
c_4	0,000	0,088	0,185	0,289	0,398	0,512	0,629	0,749	0,873	1,000

Фаззификация значений термов критериев приводит к следующим значениям степени истинности:

- «вероятность выполнения заказа»: для терма «хорошо» - 0,35, для терма «очень хорошо» - 0,65 (рис. 2а);
- «вероятность выполнения заказа без задержки»: для терма «хорошо» - 0,75 (рис. 2б);
- «среднее время выполнения заказа»: для терма «хорошо» - 0,55, для терма «очень хорошо» - 0,2 (рис. 2в);
- «количество межоперационного запаса»: для терма «очень плохо» -0,15, для терма «очень хорошо» - 0,7 (рис. 2г).

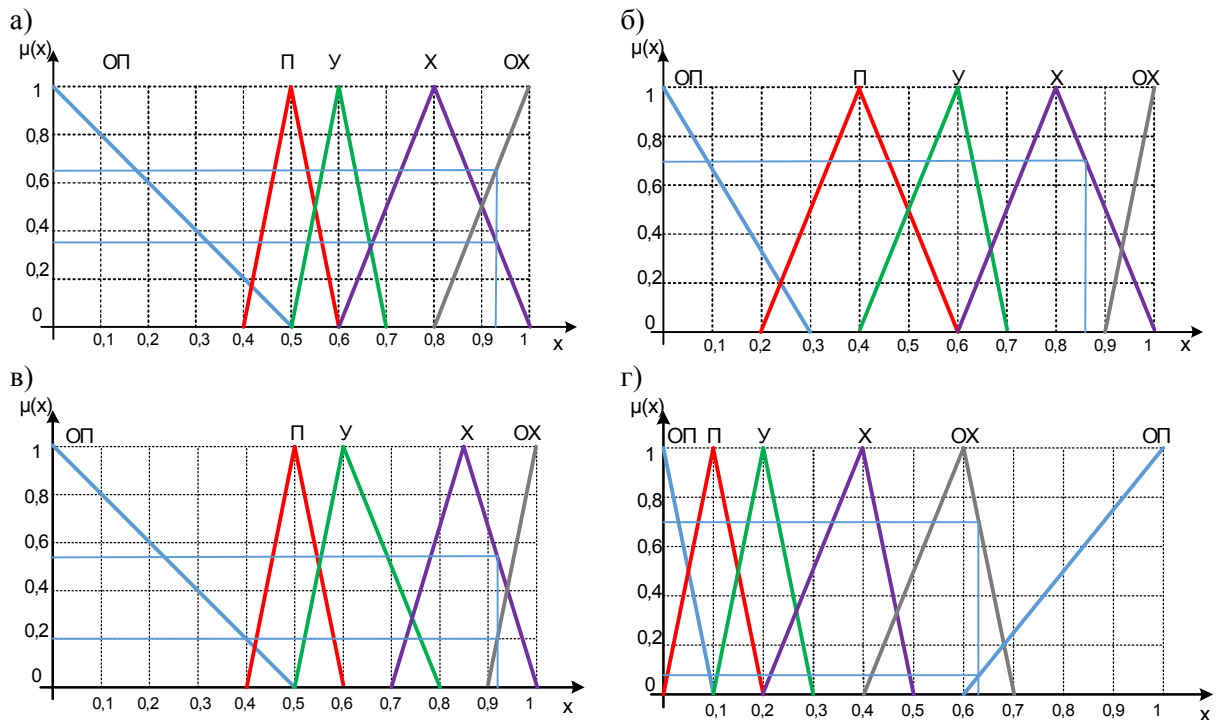


Рис. 2 – Функции принадлежности термов входных лингвистических переменных: а) – «вероятность выполнения заказа»; б) – «вероятность выполнения заказа без задержек»; в) – «время обслуживания»; г) – «количество межоперационного запаса»

Соответствующие термы входных лингвистических переменных совместно используются в правилах нечеткого логического вывода, составленных на основании анализа диапазона данных расчета цепи Маркова. Правила отображают значения выходной лингвистической переменной «минимум логистических издержек», при конкретном наборе значений входных лингвистических переменных критериев оценки альтернатив (табл. 4).

Таблица 4

База правил нечетких логических выводов при термах лингвистических переменных, удовлетворяющих полученным значениям степени истинности

№ п/п	c_1	c_2	c_3	c_4	α_i	y
1	X	X	X	ОП	0,15	У
2	ОХ	X	ОХ	ОХ	0,2	ОХ
3	ОХ	X	X	ОП	0,15	У
4	X	X	ОХ	ОХ	0,2	X
5	X	X	X	ОХ	0,35	X
6	ОХ	X	ОХ	ОП	0,15	У
7	X	X	ОХ	ОП	0,15	У
8	ОХ	X	X	ОХ	0,55	X

Агрегирование степеней истинности значений входных переменных по соответствующим термам, указанным в приведенных правилах дает значения α_i , приведенные в табл. 4.

Активизация заключений по каждому из правил на основе операции min-активизации приводит нечетким множествам выходной лингвистической переменной, функции принадлежности которых изображены на рис. 3а.

Аккумуляция полученных заключений по всем правилам нечеткого логического вывода с использованием операции max-дизъюнкции привело к нечеткому множеству термов выходной лингвистической переменной, функция принадлежности которой приведена на рис. 3б.

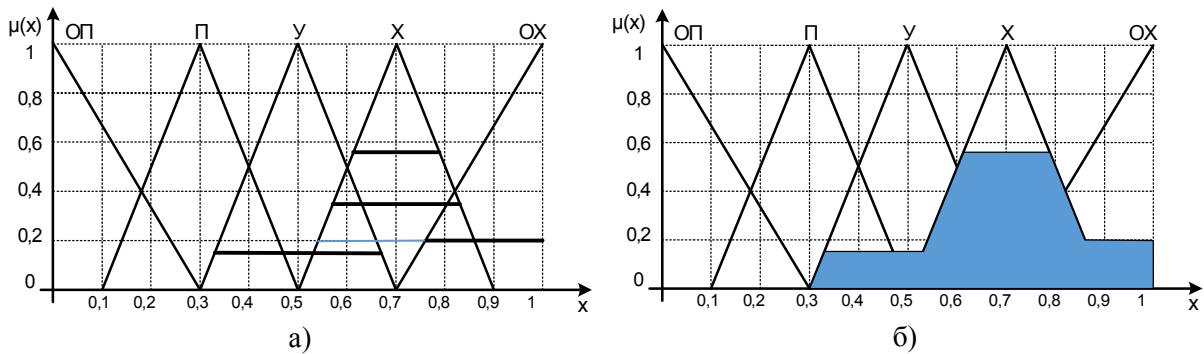


Рис. 3 – График функции принадлежности термов выходной лингвистической переменной «минимум логистических издержек»: а) – результаты активизации функции принадлежности; б) – результаты аккумуляции по правилам нечеткого логического вывода

Дефаззификация выходной лингвистической переменной позволила получить ее количественное значение:

$$y_7' = \frac{0,32 \cdot 0,15 + 0,52 \cdot 0,15 + 0,62 \cdot 0,55 + 0,78 \cdot 0,55 + 0,85 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,2}{0,15 + 0,15 + 0,55 + 0,55 + 0,2 + 0,2} = 0,71$$

Значения выходной лингвистической переменной «минимум логистических издержек» для всех альтернатив приведены в табл. 5.

Таблица 5

Значения выходной лингвистической переменной для всех альтернатив

a_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_i'	0,5	0,36	0,58	0,59	0,7	0,5	0,71	0,6	0,61	0,62

На основании расчетов значений выходной лингвистической переменной «минимальные логистические издержки» наиболее предпочтительной является альтернатива a_7 для которой объем производственной и транспортной работы будет задан при семи канбан-картах в системе.

Выводы

1. Разработанная схема управления производственно-транспортной системой машиностроительного предприятия на основе принципов тянущих логистических систем улучшает взаимодействие процессов производства и транспортировки грузов.
2. Задача управления производственно-транспортной системой состоит в определении оптимального объема производственной и транспортной работы на основании оперативной информации о состоянии звеньев системы.
3. Совместное применение аппарата цепей Маркова и метода нечетких логических выводов

теории нечетких множеств позволило решить многокритериальную задачу по оценке логистических издержек для возможных вариантов производственной ситуации.

Список использованных источников:

1. Бабушкин Г.Ф. Микрологическая система управления процессами межцеховых перевозок на машиностроительных заводах / Г.Ф. Бабушкин, А.А. Лебедь // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2010. – № 10 (152) – Частина 1. – С. 25 – 28.
2. Заверкин А.В. Оптимизация транспортного обслуживания внутризаводских грузопотоков предприятия машиностроительного профиля / А.В. Заверкин, С.В. Ленич, С.В. Кузьменко, С.П. Чередниченко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2011. – № 5 (159) – Частина 1. – С. 366 – 373.
3. Заверкин А.В. Рекомендации по проектированию транспорта машиностроительных заводов на современном этапе / А.В. Заверкин, О.И. Иваненко, Г.В. Короп // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2010. – № 4 (146) – Частина 1. – С. 156 – 160.
4. Мельников А.Ю. Моделирование оптимизации распределения транспортных средств по маршрутам / А.Ю. Мельников, В.Л. Аносов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий – 2005. – 6/2 (18) – С. 8 – 11.
5. Araz O.U. Determining the parameters of dual-card kanban system: an integrated multicriteria and artificial neural network methodology / O.U. Araz, O.Eski, C. Araz // Int J Adv Manuf Technol. – 2008. – 38 – P. 995 – 997.
6. Kreig G.N. Kanban-Controlled Manufacturing Systems / Kreig G.N. // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2005. – 238 p.
7. Булгакова Ю.В. Системное перемещение грузов машиностроительного производства с помощью интеллектуальных программ поддержки принятия решений. / Ю.В. Булгакова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2013. – № 5 (194) Ч.1. – 2013. С. 34-37.
8. Губенко В.К. Динамика металлопотоков в ситилогистической среде Приазовья (имплементация методов нечетких множеств и искусственного интеллекта): монография / В.К. Губенко, Я.И. Нефедова. – Мариуполь: ГВУЗ «ПГТУ», 2013. – 245 с.

Bibliography:

1. Babushkin G.F. Mikrologisicheskaja sistema upravlenija processami mezhchegovyh perevozok na mashinostroitel'nyh zavodah / G.F. Babushkin, A.A. Lebed' // Visnik Skhidnoukrainskogo natsionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya: Naukoviy zhurnal. – Lugansk, 2010. – No 10 (152) – Vol. 1. – S. 25-28.
2. Zaverkin A.V. Optimization of a transport maintenance of inside factory traffic of goods for enterprises of machine-building type / A.V. Zaverkin, S.V. Lenich, S.V. Kuzmenko, S.P. Cherednichenko // Visnik Skhidnoukrainskogo natsionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya: Naukoviy zhurnal. – Lugansk, 2011. – No 5 (159) – Vol. 1. – S. 366-373.
3. Zaverkin A.V. Rekomendacii po proektirovaniju transporta mashinostroitel'nyh zavodov na sovremennom jetape / A.V. Zaverkin, O.I. Ivanenko, G.V. Korop // Visnik Skhidnoukrainskogo natsionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya: Naukoviy zhurnal. – Lugansk, 2010. – No 4 (146) – Vol. 1. – S. 156-160.
4. Mel'nikov A.Ju. Modelirovanie optimizacii raspredelenija transportnyh sredstv po marshrutam / A.Ju. Mel'nikov, V.L. Anosov // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij – 2005. – No 6/2 (18) – S. 8 – 11.
5. Araz O.U. Determining the parameters of dual-card kanban system: an integrated multicriteria and artificial neural network methodology / O.U. Araz, O.Eski, C. Araz // Int J Adv Manuf Technol. – 2008. – 38 – P. 995 – 997.
6. Kreig G.N. Kanban-Controlled Manufacturing Systems / Kreig G.N. // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2005. – 238 p.
7. Bulgakova J.V. Cargo handling in machine building with intelligent decision support programs / J.V. Bulgakova // Visnik Skhidnoukrainskogo natsionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya:

Naukoviy zhurnal. – Lugansk, 2013. – No 5 (194) – Vol.1. – S. 34-37.

8. Gubenko V.K. Dinamika metalopotokov v sitilisticheskoy srede Priazov'ya (implementacija metodov nechetkih mnozhestv i iskusstvennogo intellekta): monografija / V.K. Gubenko, Ja.I. Nefedova. – Mariupol': GVUZ «PGTU», 2013. – 245 s.

Рецензент: В.К. Губенко
д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 23.10.2013

УДК 656.7.072(045)

© Маринцева К.В.*

ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ В АЭРОПОРТАХ ВЬЕТНАМА

В данной статье проанализирован уровень и опыт организации и технологии обслуживания пассажиров в аэропортах Вьетнама. Предложен подход к оценке оптимального количества оборудования по всем этапам технологии обслуживания пассажиров в аэропорту с учетом существующей интенсивности обслуживания, затрат на эксплуатацию оборудования и производительности современного оборудования.

Ключевые слова: *авиапассажиры, технология обслуживания, теория массового обслуживания*

Маринцева К.В. Технології обслуговування пасажирів в аеропортах В'єтнаму. *В даній статті проаналізовано рівень та досвід організації та технології обслуговування пасажирів в аеропортах В'єтнаму. Запропоновано підхід до оцінки оптимальної кількості обладнання за всіма етапами технології обслуговування пасажирів в аеропорту з урахуванням існуючої інтенсивності обслуговування, витрат на експлуатацію обладнання і продуктивності сучасного обладнання.*

Ключові слова: *авіапасажири, технологія обслуговування, теорія масового обслуговування.*

K.V. Marintseva. Passenger service technologies at airports of Vietnam. *In the article the level and experience of organization and technology of passenger service at airports of Vietnam are analyzed. An approach to the estimation of the equipment optimal number for all passenger service technology stages at the airport is submitted. The service intensity, operation costs and performance of modern equipment were taken into account.*

Keywords: *air travelers, the technology, the queuing theory.*

Постановка проблемы. Вьетнам имеет благоприятное географическое расположение в центре Азиатско-Тихоокеанского региона, который является одним из самых быстрорастущих районов и самых стабильных в мире. Во вьетнамской экономике наблюдается устойчивый рост с темпом роста ВВП на период 2003-2012 гг. на 5-7 процентов в год [1]. Президенты Украины и Социалистической Республики Вьетнам в 2011 году подписали совместное заявление о развитии всестороннего сотрудничества и партнерства между Украиной и Вьетнамом [2]. Развитие социально-экономических отношений между Украиной и Вьетнамом предполагает изучение и формирование возможностей транспортных связей между данными государствами, анализ состояния развития соответствующей инфраструктуры, в том числе вопросов опыта организации и технологий обслуживания пассажиров и обработки грузов и багажа в аэропортах Вьетнама.

Анализ последних исследований и публикаций. Период 2003-2012 гг. характеризуется тенденцией роста экономики и объема авиаперевозок - средний показатель роста составляет

* канд. экон. наук, доцент, ГВУЗ «Национальный авиационный университет», г. Киев