

УДК 658.7:656.2

Е. С. АЛЕШИНСКИЙ, В. В. МЕЩЕРЯКОВ, А. В. БОНДАРЕНКО**ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ**

Розглянуто підходи до функціонування систем транспортної логістики та управління запасами. Приведені деякі етапи формування системи управління запасами. Для підвищення рівня обслуговування систем, де одним з найбільш проблемних місць є низький рівень управління та відсутність міцних зв'язків, використовуються параметри логістики запасів, на які впливають транспортно-складські процеси. Використані параметри надійності перевізників, доступність необхідного кількості рухомого складу в регіоні, функціональний цикл виконання замовлення при заповненні запасів.

Ключові слова: інтеграція логістичних процесів, система запасів, логістичне управління, надійність перевізника, доступність рухомого складу.

Рассмотрены подходы к функционированию систем транспортной логистики и управления запасами. Приведены некоторые этапы формирования системы управления запасами. Для повышения уровня обслуживания систем, где одним из наиболее проблемных мест является низкий уровень управления и отсутствие прочных связей, использованы параметры логистики запасов, на которые оказывают влияние транспортно-складские процессы. Используются параметры надежности перевозчиков, доступности необходимого количества подвижного состава в регионе, функциональный цикл выполнения заказа при пополнении запасов.

Ключевые слова: интеграция логистических процессов, система запасов, логистическое управление, надежность перевозчика, доступность подвижного состава.

The object of the research is the process of cooperation between the transport system and the inventory management system. One of the most problematic places of the research object is the low level of management and the lack of strong links between logistics systems, in particular: the lack of permanent transport company, ineffective distribution of own vehicles, and low reliability of transport.

For determining the locations of mutual integration of processes next scientific methods are used: classification of risks, theory of reliability, analysis of kinds and consequences of refuses, probability and queuing, system theory. During integration of processes of transport logistic in the system of purchases used: theory of making decision, theory of decision of inventor tasks, theory of optimization.

Identified points of mutual integration of processes the parameters of calculation - time of implementation and size of order became that are determined. These parameters are chosen by reason of account of time and expenses on transporting at their calculation. Through the terms of reliability and availability the technological process of work of transport is partly integrated. The relationship between some elements of systems is defined, such as the relationship between the point of order and availability, between the order size and reliability. We have the example shows that the cost of freight to carry 30,000 UAH. advantageous to use option 1, since this option has the lowest cost (23 760 UAH.), despite the high cost, and empty runs. Further possibilities of the use of similar syntheses are educed: methods of increase of cooperation of the systems, use of mutual advantages.

Keywords: integration of logistic processes, system of supplies, logistic management, reliability of transport company, availability of vehicle.

Введение. Сегодня свыше 95 % времени оборота товаров приходится на логистические операции. Проведенные в Великобритании исследования показали, что в стоимости продукта, попавшего к конечному потребителю, более 70 % составляют расходы, связанные с хранением, транспортировкой, упаковкой и другими операциями, обеспечивающими продвижение материального потока. Высокая доля расходов на логистику в конечной цене товара показывает, какие резервы улучшения экономических показателей субъектов хозяйствования содержит оптимизация управления материальными потоками [1].

Экономический эффект от применения логистики возникает также от снижения транспортных расходов. Оптимизируются маршруты движения транспорта, согласовываются графики, сокращаются холостые пробеги, улучшаются другие показатели использования транспорта. Применение однотипных средств механизации, одинаковой тары, использование аналогичных технологических приемов грузопереработки во всех звеньях логистической цепи образуют следующую составляющую экономического эффекта от применения логистики – сокращение затрат ручного труда и соответствующих расходов на операции с грузом [2].

Логистическое управление представляет собой разработку и внедрение комплекса решений для улучшения продвижения материального потока и ориентированного на минимизацию затрат и оптимизацию времени движения материального потока во

всей логистической цепи. Так, применительно к транспортно-складским операциям существенную роль играет снижение затрат на транспортировку и хранение, повышение уровня надежности перевозчика и склада, увеличение оборачиваемости транспортно-складского комплекса, способность реагировать на изменения спроса услуг и т. д.

Существенную роль в логистическом управлении составляет интеграция и взаимодействие логистических процессов, которые повысят уровень надежности и функциональности системы. В частности, для повышения уровня управления возможно применение логистики запасов и закупок в сочетании с транспортной логистикой. Несмотря на то, что запасы – это затраты, их отсутствие приводит к еще большим потерям вследствие дефицита, колебания спроса и цены, а также ряда других факторов. В связи с этим актуальной проблемой становится уменьшение затрат на управление запасами и повышения уровня взаимодействия систем.

Объект исследования и его технологический аудит. Принимая решение о создании какого-либо вида запасов, предприятие основывается на глубоком сравнительном анализе создания запасов и их отсутствию. В большинстве случаев запасы создаются на стыке логистических систем разных уровней и направленностей, к примеру между производственной и дистрибуционной системой и т. д. Либо же внутри системы – внутрипроизводственные запасы, перемещение внутри компании, запасы дистрибьютора и т. д.

© Е. С. Алешинский, В. В. Мещеряков, А. В. Бондаренко. 2017

В данном случае объектом исследования является процесс взаимодействия транспортной системы и системы управления запасами. Предмет исследования – повышение эффективности выполнения операций, в которые интегрированы процессы транспортной логистики.

Система управления запасами – это комплекс мероприятий по созданию и пополнению запасов, организации непрерывного контроля и оперативного планирования поставок.

Главный механизм системы управления запасами, который необходимо внедрить в работу всех элементов, состоит в реализации принципа обратной связи. Суть этого принципа заключается в том, что если руководящее звено системы оказывает управляющее воздействие на ее рабочий элемент, то в системе должна существовать «обратная связь». Данная связь обеспечивает поступление данных о новом состоянии всей системы и оценивает результативность ее функционирования.

Транспортная логистика – это система по организации доставки, а именно по перемещению каких-либо материальных предметов и товаров из одной точки в другую по оптимальному маршруту. Одно из основополагающих направлений науки об управлении информационными и материальными потоками в процессе движения товаров.

Оптимальным считается маршрут, по которому возможно доставить логистический объект в кратчайшие сроки (или предусмотренные сроки) с минимальными затратами, а также с минимальными рисками для объекта доставки.

Рисками считается наступление негативного воздействия на логистический объект под влиянием различных факторов.

Одним из наиболее проблемных мест является низкий уровень управления и отсутствие прочных связей между логистическими системами, в частности: отсутствие постоянных перевозчиков, малоэффективное распределение собственных транспортных средств, низкая надежность транспорта.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – внедрения доступных логистических процессов на транспорте для повышения уровня управления систем и уменьшения стоимости содержания запасов, в том числе и транспортных.

Для реализации цели ставятся следующие задачи:

- определение мест взаимной интеграции процессов.
- интеграция процессов транспортной логистики в систему закупок.

Исследование существующих решений проблемы. Система запасов будет управляема, если после воздействия на нее можно определить ее новое состояние, оценить его и с учетом полученных новых данных о системе, принять следующее корректирующее воздействие на нее [3].

На первом уровне системы размещаются модули складской программы и баз данных, в которых накапливаются сведения о движении товаров и работе с покупателями по отгрузке товаров [4].

Второй уровень системы состоит из различных моделей управления запасами, использующих необ-

ходимый математический аппарат для оценки текущего состояния запасов и разработки рекомендаций по их эффективному управлению [5].

На третьем уровне находится модель управления финансами и правила, которые позволяют контролировать финансовое состояние запасов. Здесь оценивается экономическая эффективность принимаемых правил по формированию запасов, определяются финансовые источники для их приобретения и общая финансовая стратегия управления запасами [6].

Таким образом, основу системы управления запасами составляют технологии анализа состояния запасов и внешней среды, а также правила принятия решений по формированию запасов [7].

Как правило, в управлении запасами и закупками используется ряд неизвестных, которые рассчитываются исходя из статистических данных, прогнозных значений с учетом особенностей предприятия. В процессе выполнения операций транспортную логистику и логистику запасов объединяет ряд параметров, и первый из них – суммарные затраты [8].

Обычно размер заказа определяется из условия минимизации суммарных затрат рассматриваемой системы управления запасами:

$$z = \sum_{i=1}^n (Cipr + Cipod + Cih + Cid), \quad (1)$$

где z – суммарные затраты на приобретение всей партии товара; $Cipr$ – затраты на приобретение единицы товара. Данные затраты применимы при наличии спроса на материальный ресурс, при условии его сбыта со склада; $Cipod$ – затраты на подготовку заказа, грн. Это расходы, связанные с размещением заказа и проведение работ по транспортировке; Cih – затраты на хранение запасов, грн. Эти затраты представляют собой расходы на содержание запасов на складе (расходы на рабочую силу, арендную плату или налог на землю и недвижимость, отопление, освещение и т.п.); Cid – дефектура, грн. Применительно к транспортно-складскому комплексу данный параметр характеризует потери от невыполненных заявок в следствии дефицита материальных запасов и отсутствия транспорта.

Как видно из формулы (1) уже на первоначальном этапе расчетов от того на сколько эффективно работает транспортная логистика зависят затраты на подготовку и потери от дефицита.

Другим неизвестным параметром, влияющим на управление запасами и закупками, является точка заказа (D) – уровень складских остатков, когда должен быть размещен новый заказ на поставку для пополнения запасов [9]. Другими словами, это остаток на складе, который является достаточным для обеспечения бесперебойного производства до того момента, пока не проступит новая партия поставки [10]. Ввиду нежелания большинства организаций содержать страховые запасы, точка заказа определяется как

$$D = \sum_{i=1}^n (R_{pmax} \times F(t)), \quad (2)$$

где R_{pmax} – максимальный объем расхода запасов, товара/день. R_{pmax} складывается из суммы среднего и

минимального объема расхода запасов на период; $F(t)$ – функциональный цикл (дней) – время, через которое прибудет заказ, т. е. время доставки/

Особенностью данного расчета является параметр $F(t)$. Именно от этого параметра зависит, какой будет максимальный объем расхода запасов, следовательно на хранение которого потребуется дополнительные затраты, такие как: объем помещения и его содержание, увеличение штата, увеличение эксплуатационных затрат на хранение и т. д. Функциональный цикл, как правило, состоит из суммы нескольких компонентов:

1. Времени, необходимого для составления и подачи поставщику заказа на пополнение. Этот пункт включает в себя анализ запасов и спроса на материальные ценности, объем одной перевозки и т. д. Время, необходимое для проведения прогноза и составления плана, выбор поставщика и перевозчика.

2. Времени, необходимого поставщику для производства, упаковки и отгрузки товара. Применительно для транспорта включает в себя подачу необходимого количества подвижного состава, погрузку, оформление документов.

3. Времени транспортировки заказа от поставщика до склада – чистое время на перевозку.

4. Времени, необходимого для приемки заказа, распаковки и подготовки к использованию. Относительно транспорта, оно включает в себя подачу, выгрузку, оформление документов.

Таким образом, время выполнения заказа является показателем эффективности работы комплекса производственных, транспортных и складских мероприятий по выполнению заказа.

Как правило, комплекс производственных мероприятий является величиной постоянной, напрямую зависящий от мощностей и уровня производственной логистики, определяющих время и качество изготовления одной единицы заказа.

Комплекс транспортно-складских операций не представляет собой постоянную величину, зависящую от стоимости одной единицы ввиду различных условий, таких как:

- размер одной партии;
- количество рейсов;
- дальность перевозки;
- количество и виды транспорта;
- особенности перевозимого груза и пр.

При использовании логистического подхода показателями качества выполнения транспортно-складских операций является: надежность, функциональность и доступность.

В данном случае функциональность – это техническая возможность доставки одной партии заказа. Другими словами, параметр ограничивает выбор перевозчика через отсутствие у него необходимых средств или их количества в период времени [11–14].

Одним из многих способов определения надежности перевозчика является зависимость предполагаемого дохода от уменьшения цены из-за рисков:

$$N = ((C - \Delta C) \cdot (Q - \Delta Q)) \cdot I_r - C_z \cdot Q - (R_{tr} + \Delta R) - \Delta R_{pr}, \quad (3)$$

где N – доход грузоотправителя, грн.; C – цена реализации груза, грн./т; ΔC – уменьшение цены реализации из-за потери времени и качества, грн.; Q – количество груза, т; ΔQ – уменьшение количества груза, т; I_r – стоимость потерянного, порченного груза, грн.; C_z – стоимость перевозки одной тонны груза железнодорожным транспортом, грн./т; R_{tr} – транспортные расходы на перевозку другими видами транспорта, грн.; ΔR – дополнительные затраты на транспортировку и хранение, грн.; ΔR_{pr} – штрафные санкции, грн.

Информацией для подобного расчета послужат статистические данные и отзывы о том или ином субъекте [15].

Методы исследований объекта. Для определения мест взаимной интеграции процессов использованы следующие научные методы: классификация рисков, теория надежности, анализ видов и последствий отказов, теория вероятности и системы массового обслуживания (СМО). При интеграции процессов транспортной логистики в систему закупок использованы: теория принятия решений, теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), теория оптимизации.

Результаты исследований объекта. Как показывает статистический анализ, многие перевозчики хотят получить надбавку за перевозку для того, чтобы окупить порожний пробег, который образовался в процессе следования к месту погрузки. Или требуют больше плату ввиду неперспективного направления, где вероятность получить обратный груз ничтожно мала. Возможно, плата за перевозку слишком мала для загрузки полной партии, но подходит для перевозки частями. Учитываются и потери во времени следования к пункту погрузки, что повлечет за собой дополнительные затраты. В свою очередь, заказчик может предложить надбавку и ожидать определенное количество времени. Таким образом, подвижной состав должен находиться в определенном радиусе удаленности.

Другой особенностью является наличие подвижного состава, подходящего для перевозки. Так, подвижные единицы могут быть специализированы под перевозку определенного вида груза (зерновозы, цементовозы, минераловозы) или же быть предназначенными для перевозки разных типов грузов (крытые, тент, бортовые). В исключительных случаях подвижные единицы могут использоваться не по назначению, например, рефрижератор можно использовать как крытый. Для мониторинга вышеперечисленной информации необходим параметр, определяющий доступность как вероятность наличия нужного количества подвижных единиц в определенном радиусе от места загрузки в момент времени:

$$0 \leq \sum C(P) \leq C_m(P), \quad (4)$$

при $P \leq P_{дон}$,

где $C(P)$ – затраты на транспортировку одной подвижной единицы, грн.; $C_m(P)$ – максимально допустимые затраты на транспортировку, грн.; P – время следования, час; $P_{дон}$ – допустимое время следования, час.

Приведенный в табл. 1 пример показывает, что для выполнения фрахта стоимостью 30000 грн. выгоднее использовать вариант 1, так как он имеет наименьшие затраты, несмотря на высокую

себестоимость и порожний пробег. Менее выгодным по сравнению с остальными является вариант 2, несмотря на минимальный порожний пробег и среднее количество подвижных единиц.

Таблица 1 – Пример расчета доступности при постоянном количестве тонн и одинаковом объеме груза

№	Нужное количество единиц	Порожний пробег, км	Груженный пробег, км	Себестоимость 1 км пробега на 1 ед., С	Время порожнего пробега, P, час	Допустимое время порожнего пробега, P _{дон} , час	Стоимость фрахта, C _м (P), грн.	Сумма затрат, ∑C(P)
1	3	80	800	9	2	2	25000	23760
2	5	20	800	7	0,5	2	30000	28700
3	12	70	800	2	3	2	40000	0
4	3	150	800	11	7	2	30000	0
5	8	40	800	4	2	2	27000	26880

Данный расчет показывает влияние затрат на перевозку вследствие отсутствия необходимого количества нужного подвижного состава. Как видно из варианта 3, при котором заказчик выставляет большую цену за тот же фрахт, но при этом необходимо задействовать больше подвижного состава. Таким образом, для повышения уровня обслуживания систем управления запасами используются процессы транспортной логистики:

$$F(t) = Tc + Tp + Ttr + Tic \rightarrow \min, \quad (5)$$

$$\begin{cases} N \approx N_{max} \\ 0 \leq \sum C(P) \leq C_m(P), \\ C_{con} \rightarrow \min \end{cases}$$

где $F(t)$ – функциональный цикл, дней; Tc – время, необходимое для составления заказа; Tp – время на производство и отгрузку; Ttr – время на транспортировку; Tic – время, необходимое для приема товара и подготовки к использованию; N, N_{max} – соответственно текущая и максимальная прибыль заказчика исходя из условий наступления риска при перевозке, грн.; $C(P)$ – затраты на транспортировку одной подвижной единицы, грн.; $C_m(P)$ – максимально допустимые затраты на транспортировку, грн.; C_{con} – сопутствующие затраты на логистику запасов, грн.

Исходя из данных табл. 2, наиболее выгодным вариантом выполнения заказа является вариант 3; из-за наименьших потерь и затрат, наименее выгодным является вариант 1, из-за больших затрат на логистику запасов.

Таблица 2 – Определение наиболее выгодного функционального цикла выполнения заказа

№ варианта выполнения заказа	Параметры системы запасов					Параметры ТЛ			F(t)
	Tc+Tp	Tic	N _{max}	C _{con}	C _м (P)	Ttr	∑C(P)	N	
1	3	1	70000	80000	10000	5	8000	60000	9
2	3	1	30000	60000	15000	7	12000	17000	11
3	3	1	50000	20000	7000	3	7000	43000	7
4	3	1	40000	10000	9000	8	8500	31000	12

Применение данных расчетов предоставляет возможность сопоставления двух разнопрофильных логистических систем. Одной из отличительных черт является сокращение затрат на закупку и хранение путем использования эффективной транспортной логистики.

SWOT-анализ результатов исследований.

Strengths. К положительным сторонам исследования относятся повышение уровня взаимодействия логистических систем, уменьшение потерь, улучшение: точности прогнозирования, качества работы логистических систем, применение различных методов взаимодействия участников процесса, установление новых связей. Это все достигается за счет увеличения вариантности.

Weaknesses. К отрицательным сторонам исследования относятся увеличение уровня конкурентной борьбы, уменьшение вероятности сокрытия тайн, лишение монополии на перевозку, ослабление долгосрочных связей. Данные отрицательные стороны возникают из-за отсутствия необходимых технических средств, наличия открытой базы данных перевозчиков и отправителей.

Opportunities. Перспективным является применение расчета к нахождению новых вариантов взаимодействия, создание статистической базы данных для исследований. Такие базы включают в себя определенный набор параметров, необходимых для расчета других критериев и устранения недостатков.

Threats. К угрозам относятся наличие зарубежных кампаний с большим опытом конкурентной борьбы и технологическая отсталость украинских перевозчиков, низкий уровень развития логистики.

Выводы.

1. Определены места взаимной интеграции процессов, которыми стали параметры расчета – время выполнения и размер заказа. Данные параметры выбраны по причине учета времени и затрат на транспортировку при их расчете.

2. При помощи условий надежности и доступности частично интегрирован технологический процесс работы транспорта. Определена взаимосвязь между некоторыми элементами систем, такими как зависи-

мость между точкой заказа и доступностью, между размером заказа и надежностью. Выявлены дальнейшие возможности использования подобных синтезов: способы повышения взаимодействия систем, использование взаимных преимуществ.

Приведенный в табл. 1 пример показывает, что для выполнения фрахта стоимостью 30000 грн. выгоднее использовать вариант 1, так как этот вариант

имеет наименьшие затраты (23760 грн.), несмотря на высокую себестоимость и порожний пробег. Исходя из данных табл. 2 – наиболее выгодным вариантом длительности выполнения заказа является вариант 3 (7 дней); из-за наименьших потерь и затрат, наименее выгодным является вариант 1 (9 дней), из-за больших затрат на логистику запасов.

Список літератури:

1. Практическая взаимосвязь логистики и маркетинга [Электронный ресурс] // Элитариум. – Режим доступа: <http://www.elitarium.ru/logistika-marketing-vzaimosvyaz-operaciya-process-zatraty-tovar-produkt-organizaciya-tovarodvizhenie/>
2. Алешинский, Е. С. Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта за счет создания транспортно-логистических кластеров [Текст] / Е. С. Алешинский, В. В. Мещеряков, И. А. Лапушкин, Е. И. Рябовол // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 5, № 3 (65). – С. 39–45. – Режим доступа: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/18500/16295>
3. Kuei, C.-H. Supply Chain – Logistics Management 20021 Bowersox, D.J., Closs, D.J. and Cooper, M.B.. Supply Chain – Logistics Management. Irwin/McGraw-Hill, 2002. 656 pp., ISBN: ISBN 0-07-235100-4 [Text] / C.-H. Kuei // International Journal of Quality & Reliability Management. – 2002. – Vol. 19, Issue 6. – P. 802–803. doi: [10.1108/ijqrm.2002.19.6.802.1](https://doi.org/10.1108/ijqrm.2002.19.6.802.1)
4. Porter, M. E. On Competition [Text] / M. E. Porter. – Harvard Business School Press, 1998. – 485 p.
5. Hanne, T. Introduction to Logistics and Supply Chain Management [Text] / T. Hanne, R. Dornberger // International Series in Operations Research & Management Science. – 2016. – P. 1–12. doi: [10.1007/978-3-319-40722-7_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40722-7_1)
6. Елова, И. А. Формирование транспортно-логистической системы Республики Беларусь [Текст]: учеб.-метод. пособ. / И. А. Елова, А. А. Овсюк, В. В. Ясинский. – Гомель: Бел. ГУТ, 2007. – 155 с.
7. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Высшая школа, 2008. – 544 с.
8. Крушевский, А. В. Экономико-математические модели в планировании и управлении народным хозяйством [Текст] / А. В. Крушевский, Е. В. Барков, А. Р. Поддубный. – К.: Вища школа, 1973. – 310 с.
9. Аникин, Б. А. Логистика [Текст] / Б. А. Аникин. – М.: ИНФРА-М., 1997. – 327 с.
10. Эффективность логистического управления [Текст]: учеб. / под ред. Л. Б. Миروتин. – М.: Экзамен, 2004. – 448 с.
11. Наумов, В. С. Распределение синергетического эффекта между субъектами рынка транспортных услуг [Текст] / В. С. Наумов // Транспортні системи та технології перевезень. – 2012. – Вип. 4. – С. 85–88.
12. Бочарников, В. П. Прогнозные коммерческие расчеты и анализ рисков [Текст] / В. П. Бочарников. – Киев, 2000. – 159 с.
13. Зарубежный опыт структурных реформ на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-109381.html>
14. Конкурентоспособная Украина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.feg.org.ua/indexes/>
15. Алешинский, Е. С. Разработка методов для повышения показателей работы логистической цепи в пределах транспортно-логистического кластера [Текст] / Е. С. Алешинский, В. В. Мещеряков, А. С. Руденко // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – Т. 5, № 2 (31). – С. 48–52. doi: [10.15587/2312-8372.2016.80733](https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.80733)

Bibliography (transliterated):

1. Praktycheskaia vzaimosviaz lohystyky y marketynha. Elytaryum. Available at: <http://www.elitarium.ru/logistika-marketing-vzaimosvyaz-operaciya-process-zatraty-tovar-produkt-organizaciya-tovarodvizhenie/>
2. Alechinsky, E., Meshcheryakov, V., Lapushkin, I., Riabovol, E. (2013). Increasing of rail transport competitiveness by forming transportation and logistics clusters. Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies, 5 (3 (65)), 39–45. Available at: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/18500/16295>
3. Kuei, C. (2002). Supply Chain – Logistics Management 20021 Bowersox, D.J., Closs, D.J. and Cooper, M.B.. Supply Chain – Logistics Management. Irwin/McGraw-Hill, 2002. 656 pp., ISBN: ISBN 0-07-235100-4. International Journal of Quality & Reliability Management, 19 (6), 802–803. doi: [10.1108/ijqrm.2002.19.6.802.1](https://doi.org/10.1108/ijqrm.2002.19.6.802.1)
4. Porter, M. E. (1998). On Competition. Harvard Business School Press, 485.
5. Hanne, T., Dornberger, R. (2016). Introduction to Logistics and Supply Chain Management. International Series in Operations Research & Management Science, 1–12. doi: [10.1007/978-3-319-40722-7_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40722-7_1)
6. Elova, I. A., Ovsyuk, A. A., Yasinskii, V. V. (2007). Formirovanie transportno-logisticheskoi sistemy Respubliki Belarus. Gomel: Bel. GUT, 155.
7. Panteleev, A. V., Letova, T. A. (2008). Metody optimizatsii v primerah i zadachah. Moscow: Vysshiaia shkola, 544.
8. Krushevskiy, A. V., Barkov, E. V., Poddubnyi, A. R. (1973). Ekonomiko-matematicheskie modeli v planirovanii i upravlenii narodnym hoziaistvom. Kyiv: Vishcha shkola, 310.
9. Anikin, B. A. (1997). Logistika. Moscow: INFRA-M, 327.
10. Mirotin, L. B. (Ed.) (2004). Effektivnost' logisticheskogo upravleniya. Moscow: Ekzamen, 448.
11. Naumov, V. S. (2012). Raspredelenie sinergeticheskogo efekta mezhdu subiektami rynka transportnykh uslug. Transportni systemy ta tekhnolohii perevezhen. 4, 85–88.
12. Bocharnikov, V. P. (2000). Prognoznye kommercheskie raschety i analiz riskov. Kyiv, 159.
13. International experience of structural reforms in railway transport. Available at: <http://www.bestreferat.ru/referat-109381.html>
14. Competitive Ukraine. Available at: <http://www.feg.org.ua/indexes/>
15. Aleshinsky, E., Meshcheryakov, V., Rudenko, A. (2016). The development of methods to improve performance of the logistics chain within the transport and logistics cluster. Technology audit and production reserves, 5 (2 (31)), 48–52. doi: [10.15587/2312-8372.2016.80733](https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.80733)

Поступила (received) 23.11.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Підвищення рівня обслуговування систем управління запасами шляхом інтеграції процесів транспортної логістики/ Алешинський Є. С., Мещеряков В. В., Бондаренко А.П. //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2017. – № 44 (1266). – P.47–52. – Bibliogr.:15. – ISSN 2079-5459

Повышение уровня обслуживания систем управления запасами путем интеграции процессов транспортной логистики/ Алешинский Е. С., Мещеряков В. В., Бондаренко А.П. //Bulletin of NTU "KhPI". Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU "KhPI", 2017. – № 44 (1266).– P.47–52. – Bibliogr.:15. – ISSN 2079-5459

Increasing service level of reserve management systems by integration of transport logistics processes/ Alechinsky E., Meshcheryakov V., Bondarenko A. //Bulletin of NTU "KhPI". Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU "KhPI", 2017. – № 44 (1266).– P.47–52. – Bibliogr.:15. – ISSN 2079-5459

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Альошинский Евгений Семенович – доктор технических наук, профессор, Кафедра транспортных систем и логистики, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, пл. Фейербаха, 7, г. Харьков, Украина, 61001; e-mail: aes-upp@mail.ru.

Мещеряков Василий Владимирович – аспирант, Кафедра транспортных систем и логистики, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, пл. Фейербаха, 7, г. Харьков, Украина, 61001; e-mail: vasyan98@ukr.net.

Бондаренко Антон Павлович – оператор сортировочной горки станции Основа, Харьковская дирекция железнодорожных перевозок, улица Евгения Котляра, 7, г. Харьков, Украина, 61052;

Альошинський Євген Семенович – Доктор технічних наук, професор, Кафедра транспортних систем та логістики, Український державний університет залізничного транспорту, пл. Фейербаха, 7 м. Харків, Україна, 61001; e-mail: aes-upp@mail.ru.

Мещеряков Василь Володимирович – Аспірант, Кафедра транспортних систем та логістики, Український державний університет залізничного транспорту, пл. Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61001

Бондаренко Антон Павлович – оператор сортувальної гірки станції Основа, Харківська дирекція залізничних перевезень, вулиця Євгена Котляра, 7, м. Харків, Україна, 61052; e-mail: towa921@gmail.com

Alechinsky Evgeny – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Transport System and Logistic, Ukrainian State University of Railway Transport, 7, Feuerbach sq., Kharkiv, Ukraine, 61001; e-mail: aes-upp@mail.ru.

Mescheryakov Vasyly – Postgraduate Student, Department of Transport System and Logistic, Ukrainian State University of Railway Transport, 7, Feuerbach sq., Kharkiv, Ukraine, 61001; e-mail: vasyan98@ukr.net.

Bondarenko Anton – Operator sorting hill station Osnova, Kharkov Railway Transportation Directorate, Street Eugenia Kotlyara, 7, Kharkov, Ukraine, 61052; e-mail: towa921@gmail.com

УДК 004.942:004.021

О. Л. СТАНОВСЬКИЙ, Ю. М. ХОМЯК, А. В. ТОРОПЕНКО, Є. О. НАУМЕНКО, О. І. ДАДЕРКО

УПРАВЛІННЯ НАПРУЖЕНІСТЮ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Показано, що рівнонапруженість систем, як стан, що забезпечує мінімальну вартість останніх, не може бути досягнений при звичайному проектуванні, оскільки внутрішні та зовнішні умови навантаження таких об'єктів цьому заважають. Розглянуто проблему створення смарт-систем, які за допомогою штучного інтелекту автоматично реагують на умови експлуатації та підлаштовуються під них, повертаючи при необхідності втрачену рівнонапруженість, а отже зберігають свою експлуатаційну надійність без нарощування зайвих витрат.

Ключові слова: смарт-системи, рівнонапруженість, мінімальна вартість, експлуатаційна надійність, штучний інтелект.

Показано, что равнонапряженность систем, как состояние, обеспечивающее минимальную стоимость последних, не может быть достигнуто при обычном проектировании, поскольку внутренние и внешние условия нагружения таких объектов этому препятствуют. Рассмотрена проблема создания смарт-систем, которые с помощью искусственного интеллекта автоматически реагируют на условия эксплуатации и подстраиваются под них, возвращая при необходимости утраченную равнонапряженность, а следовательно сохраняют свою эксплуатационную надежность без наращивания лишних затрат.

Ключевые слова: смарт-системы, равнонапряженность, минимальная стоимость, эксплуатационная надежность, искусственный интеллект.

It is shown that the equilibrium of systems, as a state, providing the minimum cost of the latter, cannot be achieved in conventional design, since the internal and external conditions of such objects loading do not prevent this.

A new notion of "uneven tension" as a numerical characteristic of the any complex object uneven resistance of the external environment influence was introduced, methods of its calculation were proposed, and the theorem on the coincidence of the minimum of uneven stress with the minimum cost of the object in the manufacture and operation.

The system "EQUENS" (equal tension support) for artificial (with the help of expert decisions) or unauthorized (with the help of an intellectual attractor) of adaptation of the object's characteristics to turbulent external loading during its operation, which restores the object state, returning it as much as possible to equilibrium of individual elements, is proposed.

The problem of creation of smart systems, which with the help of artificial intelligence, automatically responds to the conditions of operation and adjusts to them, considering the lost voltage equilibrium if necessary, and therefore maintain their operational reliability without increasing the excess costs.

Keywords: smart systems, even tension, minimal cost, operational reliability, artificial intelligence.

© О. Л. Становський, Ю. М. Хомяк, А. В. Торопенко, Є. О. Науменко, О. І. Дадерко. 2017