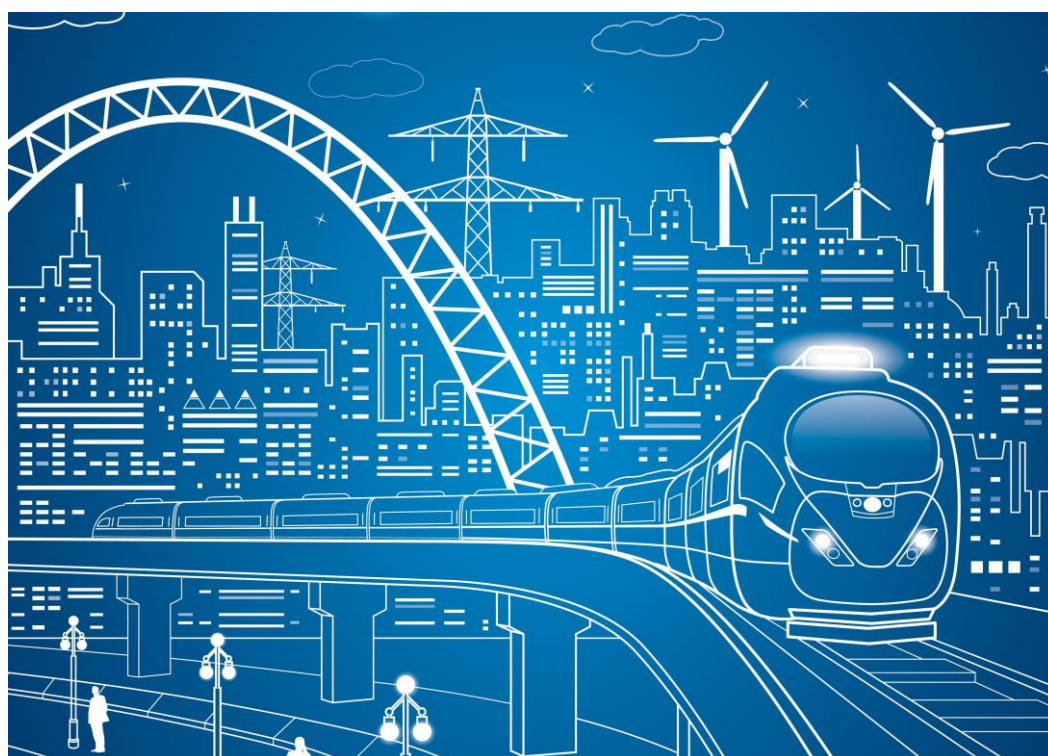


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



***«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ***

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***

Астана, 2023

УДК 656+620.9
ББК 39+31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

ISBN 978-601-337-844-2

В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Абдиева Динара Муратуллақызы

diabdiyeva@gmail.com

магистрант кафедры «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,

Астана, Казахстан

Научный руководитель - Нураков С.Н.

Увеличение экономической взаимозависимости на уровне государств, регионов и конкретных компаний является показателем современного социально-экономического развития мира, в который входит Казахстан и субъекты предпринимательской деятельности. Интеграция отечественной экономики в мировую экономическую систему вызывает рост конкуренции со стороны высокопроизводительных международных компаний. Эффективность деятельности предприятий в условиях конкуренции достигается с использованием современных принципов, подходов и методов управления в различных сферах.

Машиностроение – одна из важнейших отраслей современной экономики, от которой во многом зависит производство, эффективность и прогресс практически во всех сферах человеческой деятельности. Машиностроение в Казахстане представлено металлургической, горнодобывающей, энергетической, вагоностроительной и автомобильной промышленностью, производством машин и приборов для химической, легкой и пищевой промышленности, сельскохозяйственным машиностроением, дорожным строительством, машиностроением. инструменты, машины и оборудование для вооруженных сил и др.

Текущее состояние казахстанской экономики характеризуется значительным ухудшением экономических показателей отражающие результаты деятельности предприятий, особенно машиностроительных. По статистике стоимость материальных ресурсов составляет половину стоимости продукции машиностроения. Итак, одной из ключевых позиций обеспечения конкурентоспособности машиностроительных предприятий является оптимизация снабженческой деятельности за счет совершенствования системы управления запасами.

Модели, используемые для принятия решения об управлении запасами предприятия, были предложены в основном в середине XX века и имеют много ограничений. Эконометрическое моделирование логистических систем предусматривает использование современных математических инструментов для оптимизации, особенно в отношении управления запасами.

Перспективным методом является использование асимптотического подхода для оптимизации логистических моделей управления запасами, если они учитывают изменчивость входных параметров логистической системы. Это особенно важно в тех случаях, когда этот параметр имеет небольшое значение.

Цель исследования заключается в выявлении направлений оптимизации логистической модели управления запасами на машиностроительных предприятиях с использованием асимптотических методов.

Основные результаты исследования. Практика управления запасами машиностроительного предприятия предусматривает использование одной из наиболее распространенных моделей, например модели оптимального объема заказа, предложенной Р. Х. Уилсоном. Формула Уилсона для оценки оптимального объема заказа может иметь следующий вид:

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{C_0 * S}{\alpha * k}} \quad (1)$$

где q – объем заказа (шт., т);

C_0 – стоимость заказа (гр. ед.),

S – спрос на продукцию в этот период (шт., т.);

α – удельная стоимость содержания (складирования) с учетом площади, занимаемой в определенный период (гр. ед./м² на период);

k – коэффициент на габаритные размеры изделия (м²/шт.).

Предполагая, что за определенный период времени затраты на один заказ увеличиваются на $i\%$ и после n периода достигнет $C_0 * \left(1 + \frac{i\%}{100\%}\right)^n$. Принимая $\varepsilon = \frac{i\%}{100\%}$ ($\varepsilon \ll 1$)

в качестве малого параметра, получаем зависимость стоимости заказа в следующем виде $C_0 * (1 + \varepsilon)^n$.

На практике затраты на хранение продукции также возрастают из-за электричества и цены на коммунальные услуги растут. Если затраты на хранение вырастут через некоторое время на $j\%$, то за период m они будут равны $\alpha * \left(1 + \frac{j\%}{100\%}\right)^m$. Аналогично, принимая значение $\beta = \frac{j\%}{100\%}$ ($\beta \ll 1$) в качестве малого параметра, получаем зависимость стоимости удержания продукта за единицу в следующем виде $\alpha * (1 + \beta)^m$.

Изменение транспортных расходов, являющихся основной составляющей в структуре затрат на выполнение заказов, и удорожание коммунальных услуг, соответственно увеличивающих затраты на хранение запасов, часто происходят в разные промежутки времени. Так, в связи с постепенной девальвацией курса тенге к иностранным валютам растут цены на ГСМ и импортные автозапчасти, что отражается на стоимости перевозки на транспорте. При этом цены на электроэнергию, отопление, воду и др. существенно повышаются каждые полгода. Учитывая этот факт, в исследуемой модели управления заказами целесообразно рассматривать различные сочетания значений параметров n и m , ε и β с учетом того, что интервал изменения стоимости хранения запасов m будет меньше по отношению к интервалу изменения стоимости заказа n , но параметр роста стоимости хранения β будет больше параметра роста стоимости доставки ε . Можно учесть, что изменение стоимости хранения по сравнению с изменением стоимости перевозки происходит с задержкой (т.е. ежеквартально или раз в полгода) исходя из расчета $m = \left[\frac{n}{4}\right]$, $n = \left[\frac{m}{\beta}\right]$ и так далее, где $[\]$ целое число. Из-за малости параметров ε

и β , можно считать, что отклонение от начальных значений C_0 и α мало и ограничения, возникающие в формуле (1) несущественно нарушены. В этих условиях модифицированная формула Уилсона для определения оптимального объема заказа принимает вид:

$$q_{\text{опт}}^* = \sqrt{\frac{C_0 * S}{\alpha * k}} * \sqrt{\frac{(1 + \varepsilon)^n}{(1 + \beta)^m}} \quad (2)$$

где ε и β — параметры вероятности.

Формула (2) не пригодна для практического использования, так как усложняет расчет оптимального объема заказа при увеличении номеров периодов n и m и делает невозможным расчет разницы между «вероятными» (2) и «точными» (1) значениями.

Представляя $q_{\text{опт}}^*$ в виде асимптотических разложений по двум малым параметрам ε и β , мы не выполняем порядок ε^3 , β^3 , $\varepsilon^2\beta$, $\varepsilon\beta^2$ и выше

$$\begin{aligned}
 q_{\text{опт}}^* &= q_0 + q_1 * \varepsilon + \\
 & q_2 * \beta + q_3 * \varepsilon^2 + \\
 & q_4 * \varepsilon * \beta + q_5 * \beta^2 + \\
 & \dots
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Расширяя функции $(1 + \varepsilon)^{\frac{n}{2}}$ и $(1 + \beta)^{-\frac{m}{2}}$ в ряд Тейлора получаем асимптотическую формулу по двум параметрам ε и β для оптимального объема заказа в виде (4) или (5):

$$q_{\text{опт}}^* = \sqrt{\frac{c_0 * S}{\alpha * k}} * \left(1 + \frac{n}{2} * \varepsilon - \frac{m}{2} * \beta + \frac{n * (n-2)}{8} * \varepsilon^2 - \frac{n * m}{4} * \varepsilon * \beta + \frac{m * (m+2)}{8} * \beta^2 \right)
 \tag{4}$$

$$q_{\text{опт}}^* = q_{\text{опт}} * \left(1 + \frac{n}{2} * \varepsilon - \frac{m}{2} * \beta + \frac{n * (n-2)}{8} * \varepsilon^2 - \frac{n * m}{4} * \varepsilon * \beta + \frac{m * (m+2)}{8} * \beta^2 \right)
 \tag{5}$$

Для анализа соотношения объема заказа к изменению стоимостей заказа и складских затрат, были проведены расчеты отношения «вероятного» значения объема заказа (5) к «точным» (1) при различных значениях параметров ε и β , а также n и m , указанные в таблицах 1-2.

Таблица 1. Относительные показатели изменения оптимального объема заказа при изменении затрат на хранение, $\varepsilon=0$, $m = \left\lfloor \frac{n}{6} \right\rfloor$

Номер периода		$\beta=0,1$		$\beta=0,15$		$\beta=0,2$	
n	m	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	%	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	%	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	%
0	0	1000	0	1000	0	1000	0
1	0	1000	0	1000	0	1000	0
2	0	1000	0	1000	0	1000	0
3	0	1000	0	1000	0	1000	0
4	0	1000	0	1000	0	1000	0
5	0	1000	0	1000	0	1000	0
6	1	0,954	-4,6	0,933	-6,7	0,915	-8,5
7	1	0,954	-4,6	0,933	-6,7	0,915	-8,5
8	1	0,954	-4,6	0,933	-6,7	0,915	-8,5
9	1	0,954	-4,6	0,933	-6,7	0,915	-8,5
10	1	0,954	-4,6	0,933	-6,7	0,915	-8,5
11	1	0,954	-4,6	0,933	-6,7	0,915	-8,5
12	2	0,910	-9,0	0,873	-12,7	0,840	-16,0

Как видно из табл. 1, постепенное увеличение складских расходов на 10 % (при $\beta=0,1$) в периоды 6 и 12 приводит к уменьшению объема заказа на 4,6 % и 9 % соответственно. Если стоимость хранения подвержена большим изменениям, например, если она увеличивается на 20% каждые 6 периодов ($\beta = 0,2$), то объемы заказов претерпят существенное изменение в 6 и 12 периодах, сократившись на 8,5 % и 16% соответственно.

Таблица 2. Относительные показатели изменения оптимального объема заказа при изменении заказа и затрат на хранение, $m = \left\lfloor \frac{n}{6} \right\rfloor$

Номер периода		$\varepsilon=0,01, \beta=0,2$		$\varepsilon=0,02, \beta=0,2$	
n	m	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	%	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	%
0	0	1000	0	1000	0
1	0	1005	+0,5	1010	+1,0
2	0	1010	+1,0	1020	+2,0
3	0	1015	+1,5	1030	+3,0
4	0	1020	+2,0	1040	+4,0
5	0	1025	+2,5	1051	+5,1
6	1	0,942	-5,8	0,970	-3,0
7	1	0,947	-5,3	0,980	-2,0
8	1	0,952	-4,8	0,989	-1,1
9	1	0,956	-4,4	0,999	-0,1
10	1	0,961	-3,9	1009	+0,09
11	1	0,966	-3,4	1019	+1,9
12	2	0,890	-11,0	0,942	-5,8

Из таблицы 2 видно, что закономерное увеличение стоимости хранения запасов в периоды 6 и 12 приводит к резкому отклонению «вероятного» объема заказа по сравнению с первоначальным оптимальным, демонстрируя снижение закупок по сравнению с другими периодами времени. ($n=8; 9; 10; 11$), когда постепенное увеличение стоимости доставки от периода к периоду снижает отклонение объема заказа от «невозмущенного» значения (1). Например, при увеличении стоимости заказа каждого периода на 2 % ($\varepsilon=0,02$) и нормы хранения один раз за шесть периодов на 20 % ($\beta=0,2$) объем заказа, рассчитанный по асимптотической формуле (5), в период 10 практически идентичен оптимальному (отклонение +0,09%), а последующее увеличение складских издержек в период 12 приводит к резкому уменьшению объема заказа на 5,8%. В таблице 3 приведены относительные показатели изменения оптимального объема заказа в зависимости от скорости увеличения темпов хранения на складе.

Таблица 3. Относительные показатели изменения оптимального объема заказа при изменении параметра m

Номер периода		$\varepsilon=0,01, \beta=0,1$	$\varepsilon=0,01, \beta=0,2$	Номер периода		$\varepsilon=0,01, \beta=0,1$	$\varepsilon=0,01, \beta=0,2$
n	m	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	n	m	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$	$q_{\text{опт}}^*/q_{\text{опт}}$
0	0	1000	1000	0	0	1000	1000
1	0	1005	1005	1	0	1005	1005
2	0	1010	1010	2	0	1010	1010
3	0	1015	1015	3	0	1015	1015
4	1	0,973	0,933	4	0	1020	1020
5	1	0,978	0,938	5	0	1025	1025
6	1	0,983	0,942	6	1	0,983	0,942
7	2	0,942	0,868	7	1	0,987	0,947
8	2	0,947	0,873	8	1	0,992	0,952
9	2	0,951	0,877	9	1	0,997	0,956
10	3	0,912	0,811	10	1	1002	0,961
11	3	0,917	0,815	11	1	1007	0,966
12	3	0,921	0,819	12	2	0,966	0,890

Видно, что с увеличением скорости роста нормы хранения на складе (например, каждые три периода) происходит быстрое существенное отклонение количества заказа в сторону уменьшения от его наилучшего «точного» значения. Таким образом, в периоде 12 отклонение составит 18,1%, а при изменении ставок каждые 6 периодов отклонение будет равно 11%. В случае, если предприятие закупает продукцию крупными партиями, такое отклонение в абсолютных единицах будет значительным.

На рис. 1 наглядно показан характер отклонения объема заказа от оптимального значения «точного» при различных условиях постепенного роста заказа и стоимости хранения с интервалом в 6 периодов.

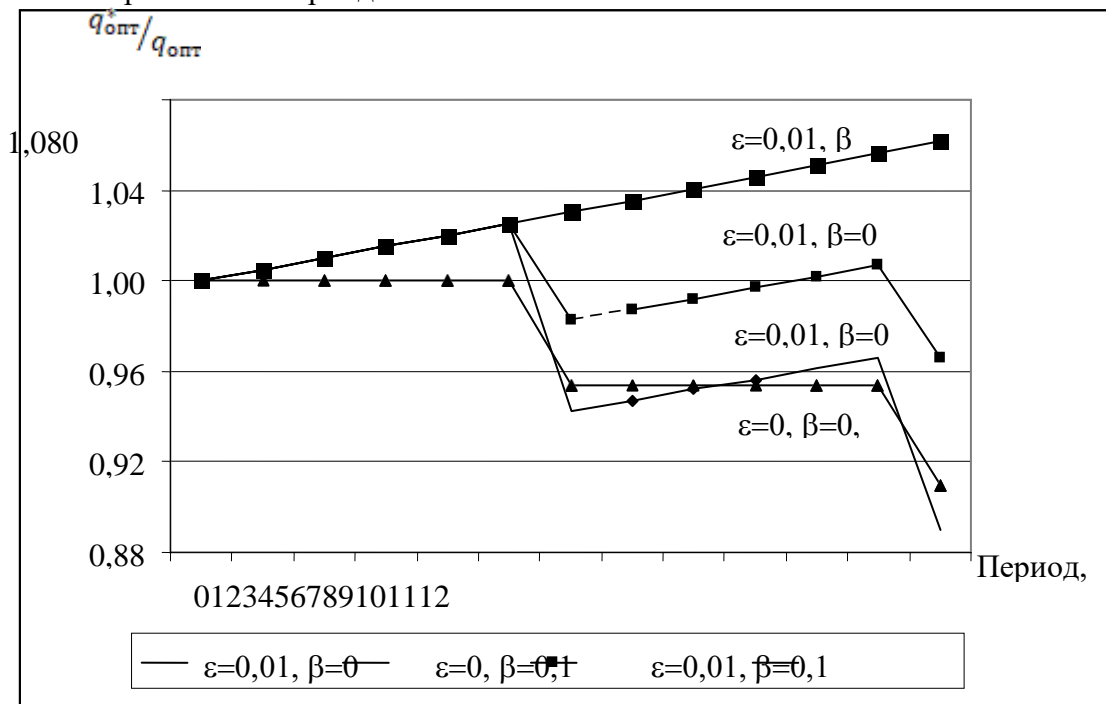


Рисунок 1. Зависимость отклонения объема заказа от «точного» оптимального значения в зависимости от параметров ϵ , β и n

Моделируя характер изменения транспортных расходов и тарифов на коммунальные услуги в краткосрочном периоде, предприниматель может внести соответствующие коррективы в организацию закупок предприятия, определяющую объем заказа, с помощью асимптотических формул (4) - (5).

Применительно к предприятиям машиностроительной отрасли управление запасами является ключевой подсистемой, влияющей на их общую конкурентоспособность на сегодняшнем рынке. Они могут оптимизировать свои логистические затраты на закупку комплектующих и материалов с учетом удорожания заказа и хранения в результате роста цен на ГСМ, коммунальных услуг и общих инфляционных тенденций. Разработанная выше модель позволяет учесть эти изменения. ТОО «Вагоностроительный завод «Тулпар» - ведущее предприятие отечественного машиностроения. Основным направлением его деятельности является производство скоростных пассажирских вагонов по технологии Patentes Talgo (Королевство Испания) и нескоростных пассажирских вагонов по технологии ОАО «Тверской вагоностроительный завод» (Российская Федерация).

Проанализировано влияние увеличения затрат на заказ и хранение комплектующих и материалов иностранного происхождения. В качестве примера и для проведения расчетов выбрала одно наименование товара (гайка) из фактических заказов. При полной мощности производства прогнозируемый спрос на гайку составляет около 10 000 единиц в год. Основные поставщики испанского проекта, необходимых для производства скоростных вагонов, находится в Европе, стоимость заказа 380 евро. Затраты на складах внешнего хранения комплектующих и материалов, необходимых для производства, составляют примерно 36 евро за единицу в год.

Классическим методом по формуле (1) получаем оптимальный объем заказа гаек для ТОО «Вагоностроительный завод «Тулпар», который составляет 325 шт. Разработанная модель позволяет учесть увеличение затрат на хранение и заказ, приведенное в табл. 4, при расчете объема партии гаек для предприятия ТОО «Вагоностроительный завод «Тулпар». Расчет сделан исходя из роста стоимости заказа на 1% в каждый период и стоимости хранения каждые полгода (на 10% и 20%).

Таблица 4. Изменения в оптимальных заказах количества запасных частей согласно условиям

Количество периодов		$\varepsilon= 0,01, \beta= 0,1$	$\varepsilon= 0,01, \beta= 0,2$
n	m		
0	0	325	325
1	0	327	327
2	0	330	330
3	0	335	335
4	0	342	342
5	0	350	350
6	1	344	330
7	1	340	312
8	1	337	297
9	1	336	284
10	1	337	273
11	1	339	264
12	2	327	235

Согласно расчетам, приведенным в таблице 4, оптимальная партия гаек для предприятия ТОО «Вагоностроительный завод «Тулпар» за три квартала возрастет до 336 шт. под влиянием изучаемых факторов при росте складских затрат на 10% и уменьшится до 284 единиц, если затраты на хранение вырастут на 20%, что составит +3% и -13% соответственно. Таким образом, в ходе исследования выявлены возможные направления оптимизации аналитических инструментов логистической подсистемы управления запасами машиностроительных предприятий с использованием метода асимптотических вероятностей. Однако основным направлением оптимизации является совершенствование системы, отвечающей за эффективность определения размера партии заказа в условиях изменения стоимости снабжения и хранения для машиностроительного предприятия. Моделируя характер изменения этих затрат с помощью асимптотических формул (4)-(5), машиностроительные предприятия имеют возможность оперативно вносить изменения для оптимизации логистических процессов. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой аналитических асимптотических моделей управления запасами при переменных затратах на приобретение, хранение и колебаниях спроса на предлагаемую продукцию.

Список использованных источников

1. Андрианов И.В. Асимптология: идеи, методы, результаты. / И.В. Андрианов, Л.И. Маневич. - М.: Аслан, 1994. -160с.
2. Модели и методы теории логистики :учебное пособие / [Подред. В. С.Лукинского]. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
3. Найфэ А. Х. Введение в методы вероятностей: Перевод с англ. / А. Х. Найфэ.– М.: Мир, 1984. – 536 с.
4. Подольчак Н.Ю. Планирование экономических рисков машиностроительных предприятий / Н.Ю. Подольчак, О.Р. Беднарська // Актуальные проблемы экономики.– 2011.– № 8.– С.219–229.

5. Gristchak, V.Z., & Golovan, O.A. (2003). Hybrid Asymptotic Method for the Effect of Local Thickness Defects and Initial Imperfections on the Buckling of Cylindrical Shells. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 41(3), 509-520.

6. Gristchak, V.Z. (2009). *A Hybrid Asymptotic Methods and Technique of Application*. Zaporozhye: Zaporizhzhya National University.

УДК 123

ВОЗМОЖНОСТИ КАЗАХСТАНСКИХ ГРУЗОВЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК

Абдрашева Аида Аманкоскызы

aabdrasheva@airberkut.kz

магистрант, НАО «Евразийский Национальный Университет имени Л.Н. Гумилева»,
г. Астана, Казахстан

Аннотация. В январе 2022 года Правительство Казахстана ратифицировало и подписало Соглашение об открытом небе между Правительством Республики Казахстан и Правительством США. Соглашение является первым для Казахстана и прокладывает путь к открытым прямым пассажирским рейсам с неограниченным количеством частот, направлений и авиакомпаний между Казахстаном и США. Ратификация Соглашения по открытому небу является важным первым шагом к его цели в установлении прямых рейсов между обеими странами, однако Казахстан должен выполнить другие эксплуатационные требования, прежде чем можно будет установить прямой пассажирский маршрут. Объявление является позитивным событием, особенно с учетом того, что казахстанские аэропорты и крупные авиакомпании проявляют большой интерес к партнерству с американскими логистическими компаниями для превращения Казахстана в транзитный узел грузовых авиаперевозок между Китаем и Европой. Для этого казахстанские аэропорты и авиакомпании могут предоставлять большие скидки на складские услуги, а также низкие цены на авиатопливо, навигационные услуги и услуги грузовых терминалов. Кроме того, Правительство Казахстана может предоставлять инвесторам налоговые преференции по налогу на прибыль, земельному налогу, налогу на имущество, освобождение от НДС для участников специальных экономических зон (СЭЗ) и снижение налоговых обязательств.

Abstract. In January 2022, the Government of Kazakhstan ratified and signed the Open Skies Agreement between the Government of the Republic of Kazakhstan and the U.S. Government. The agreement is the first for Kazakhstan and paves the way for open direct passenger flights with an unlimited number of frequencies, destinations and airlines between Kazakhstan and the United States. The ratification of the Open Skies Agreement is an important first step towards its goal of establishing direct flights between both countries, however Kazakhstan must meet other operational requirements before a direct passenger route can be established. The announcement is a positive development, especially given that Kazakhstan airports and major airlines are showing great interest in partnering with American logistics companies to turn Kazakhstan into a transit hub for air cargo transportation between China and Europe. To do this, Kazakhstan airports and airlines can provide large discounts on warehouse services, as well as low prices for jet fuel, navigation services and cargo terminal services. In addition, the Government of Kazakhstan can provide investors with tax preferences on income tax, land tax, property tax, VAT exemption for participants of special economic zones (SEZ) and reduction of tax liabilities.

Ключевые слова: логистика, авиаперевозки груза, спрос на грузовые перевозки, проблемы воздушных грузовых перевозок, инновационные технологии, авиакомпании.