



UDK: 65.011.56(045)

**Sherzod SHARIPOV,**  
*Alfraganus universiteti o'qituvchisi*  
E-mail: sharipovsherzodbek@gmail.com

A.Saidov taqrizi asosida

## AVTOMATLASHTIRILGAN LOGISTIK BOSHQARUV TIZIMIDA KECHUVCHI BIZNES JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH VA REINJINIRING MODELII

Annotatsiya

Avtomatlashtirilgan axborot tizimiga asoslangan logistikaning asosiy tushunchalari ko'rib chiqilgan. Avtomatlashtirilgan bojxona yuklari nazoratini tashkil etishda tarmoqlararo axborot oqimini boshqarish algoritmi ishlab chiqilgan. Import hamda eksportga asoslangan savdo korxonalarining axborot oqimlari va logistika tizimlariga qo'yiladigan asosiy talablar tahlil qilingan hamda avtomatlashtirilgan logistik axborot tizimining arxitekturasini taklif qilingan hamda uning vazifalari tavsiflangan.

**Kalit so'zlar:** Axborot oqimi, logistika, avtomatlashtirilgan logistik axborot tizimi, savdo logistikasi, biznes jarayon, reinjinirov.

## МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ И РЕИНЖИНИРИНГА ПЕРЕХОДНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ

Аннотация

Рассмотрены основные концепции логистики на основе автоматизированной информационной системы. Разработан алгоритм управления потоками информации между секторами для организации автоматизированного таможенного контроля грузов. Проанализированы основные требования к информационным потокам и логистическим системам предприятий торговли, ориентированных на импорт и экспорт, предложена архитектура автоматизированной логистической информационной системы и описаны ее функции.

**Ключевые слова:** Информационный поток, логистика, автоматизированная логистическая информационная система, торговая логистика, бизнес-процесс, реинжиниринг.

## MODEL OF OPTIMIZATION AND REENGINEERING OF TRANSIENT BUSINESS PROCESSES IN AN AUTOMATED LOGISTICS MANAGEMENT SYSTEM

Annotation

The main concepts of logistics based on an automated information system are considered. An algorithm for managing information flows between sectors for organizing automated customs control of goods is developed. The main requirements for information flows and logistics systems of trade enterprises focused on import and export are analyzed, the architecture of an automated logistics information system is proposed and its functions are described.

**Key words:** Information flow, logistics, automated logistics information system, trade logistics, business process, reengineering.

**Kirish.** Hozirgi vaqtda tijorat munosabatlari yuqori raqobat, noaniqlik va bozor muhitining beqarorligi sharoitida shakllanmoqda. Biznesda muvaffaqiyatga erishish uchun endi faqat marketing yondashuvlaridan foydalanish etarli emas, axborotlar oqimi jarayonlarini boshqarishning zamonaviy, yuqori samarali usullari va usullaridan foydalanish talab etiladi.

Bunga faqat kompyuter texnologiyalariga asoslangan zamonaviy avtomatlashtirilgan texnik-dasturiy vositalar yordamida erishish mumkin. To'plangan ma'lumotlarning potentsial foydalanuvchilari ehtiyojlarini hisobga olgan holda tuzilganligi va zamonaviy kirish va qayta ishlash texnologiyalaridan foydalanishga imkon beradigan shaklda saqlanishi juda muhimdir.

Ushbu sohada eng ilg'or ilmiy va amaliy yo'nalish axborot logistikasi hisoblanadi.

**Asosiy qism.** Tahlillar shuni ko'rsatadiki, axborot almashish hajmining izchil ortishi, aloqa kanallarining imkoniyatlari cheklanganligini va marshrutlash protseduralari uchun algoritmlarni tanlashni hisobga olgan holda boshqaruv tizimida yuborilayotgan ma'lumotlarning samarali taqsimlanishi uchun zamonaviy usul, algoritim va vositalarni ishlab chiqishni taqozo etadi.

Bunday takomillashtirishga bo'lgan ehtiyoj va uning maqsadga muvofiqligi bojxona organlarining trafik tuzilmasini

qayta tuzish va aloqa kanallarining yuklanishini muvozanatlashtirish orqali telekommunikatsiya xizmatlarini ko'rsatish xarajatlarini minimallashtirish istagi bilan bog'liq.

Shu munosabat bilan, axborot texnologiyalari doirasida magistral korporativ tizimlarda axborot oqimlarini taqsimlashning samarali usul va vositalarini ishlab chiqish talab etiladi. Yuklarni avtomatlashtirilgan bojxona nazorati tizimlarida axborot oqimlarini logistika jarayonlarini optimallashtirish muammolarini hal qilish uchun tizimni (N) kommunikatsiya tugunlari va (M) aloqa liniyalaridan tashkil topgan deb ta'riflash mumkin. Yuklarni avtomatlashtirilgan bojxona nazorati tizimlarida axborot oqimlarini optimal taqsimlash modeli uzatilayotgan xabarlarining kechikish vaqti (T) ni minimallashtirishni ta'minlash maqsadida quriladi. Bunda, quyidagilarni inobatga olish lozim[2]:

barcha aloqa liniyalari mutloqo ishonchli;

barcha aloqa liniyalari mustahkam;

kommutatsiya tugunlari cheksiz xotiraga ega;

kommutatsiya tugunlarida qayta ishlash vaqti mavjud emas;

barcha xabarlarining uzunligi mustaqil va o'rtacha qiymati 1/μ bayt ko'rsatgichli qonunga muvofiq taqsimlanadi; avtomatlashtirilgan bojxona nazorati tizimiga kiruvchi trafik i tugunida paydo bo'lgan va j tuguni uchun

mo'ljallangan xabarlar uchun bir xil ustunlikka ega  $\gamma_{ij}$  o'rtacha qiymatli puasson oqimini hosil qiluvchi xabarlardan tashkil topgan;

yuklarni avtomatlashtirilgan bojxona nazorati tizimining trafigi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\gamma = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \gamma_{ij}, \quad (1)$$

bu yerda  $\gamma_{ij}$  - to'liq tashqi trafik;  
har bir aloqa liniyasining o'tkazuvchanlik xususiyati

$d_{kl}$  bayt/s ga teng dupleks aloqa kanalidan tashkil topgan, bu yerda  $d_{kl}$  bayt/s - k va l tugunlari orasidagi aloqa. Agar k va l tugunlari orasidagi aloqa liniyasi mavjud bo'lmasa, u holda  $d_{kl} = 0$ .

Shundan so'ng,  $x_{kl}^{(i,j)}$  orqali (k,l) liniyasidan o'tayotgan ma'lumot oqimi ulushi  $\gamma_{kl}$  belgilanadi:

$$0 \leq x_{kl}^{(i,j)} \leq 1.$$

Bu cheklovlar ostida quyidagi ifodani oson aniqlash mumkin

$$\lambda_{kl} = \gamma \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \gamma_{kl} x_{kl}^{(i,j)}, \quad (2)$$

bu yerda  $\lambda_{kl}$  - logistika bilan kelishib olingan (k,l) liniyasidagi axborot oqimi qiymati.

Odatda, avtomatlashtirilgan bojxona nazorati tizimida  $x_{kl}^{(i,j)}$  - o'zgaruvchilar uchun saqlash sharti bajarilishi kerak, bu quyidagi tarzda ifodalanadi:

$$\sum_{l=1}^N x_{kl}^{(i,j)} - \sum_{k=1}^N x_{kl}^{(i,j)} = \begin{cases} -1, & l = i, \\ 0, & l \neq i, j, \\ 1, & l = j. \end{cases}$$

Kechikishlar vaqti  $Z_{ij}$  orqali i tugunida yuzaga kelgan va j tuguniga mo'ljallangan xabarni uzatishga ketadigan o'rtacha vaqtni aniqlash mushkul emas. Ikki

tomonlama kechikishlar  $Z_{ij}$  yig'indisi sifatida aniqlanadigan T yuklarni bojxona nazorati tizimidagi xabarlarning o'rtacha kechikishi, avtomatlashtirilgan tizim ishlash sifatining muhim xususiyati hisoblanadi [81; 4-8-b.]:

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \gamma_{ij} Z_{ij}.$$

Yuqoridagi formulani (3.5) va (3.6) formulalar yordamida sodda ko'rinishga keltirish mumkin:

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \lambda_{kl} t_{kl}, \quad (3)$$

bu yerda  $t_{kl}$  - (k,l) liniyasida xabarlarning o'rtacha yetib kelish vaqti.

Formula (3) dan foydalanib xabarni o'rtacha kechikish qiymatini T tahliliy ko'rinishini olish mumkin.

Bundan tashqari xabarni yuborish vaqti  $\frac{1}{\mu d_{kl}}$  va navbatdagi kutish vaqti  $W_{kl}$  dan iborat xabarlarning (k,l) liniyasida qolish o'rtacha vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{kl} = \frac{1}{\mu d_{kl}} + w_{kl} \quad \text{yoki} \quad t_{kl} = \frac{1}{\mu d_{kl} - \lambda_{kl}}.$$

$$w_{kl} = \frac{1}{\mu d_{kl}} * \frac{\lambda_{kl}}{\mu d_{kl} - \lambda_{kl}}$$

bu yerda

Agar  $f_{kl} = \lambda_{kl} / \mu$  - (k,l) liniyasidagi oqim qiymati

$f_{kl} = \lambda_{kl} / \mu$  bayt/s deb belgilansa, u holda:

$$t_{kl} = \frac{1}{\mu} * \frac{1}{d_{kl} - f_{kl}}.$$

Yuqoridagilarga asoslanib, (3.7) ifodaga  $t_{kl}$  joylashtirilganda yuklarni avtomatlashtirilgan bojxona nazorat tizimida xabarlarni o'rtacha kechikishini aniqlovchi ifodani hosil qilish mumkin.

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{f_{kl}}{d_{kl} - f_{kl}}. \quad (4)$$

Qabul qilingan belgilash va ta'riflar T kattaligining

optimal qiymatini ta'minlab beruvchi  $x_{kl}^{(i,j)}$  o'zgaruvchilar qiymatini topish vazifalarini shakllantirish imkonini beradi.

Deyarli barcha yuklarning bojxona nazorati avtomatlashtirilgan tizimida quyidagi ma'lumotlar mavjud: yuklarni bojxona nazorati avtomatlashtirilgan tizimining topologik tuzilmasi;

kiruvchi axborot oqimlarining logistika matritsasi ||

$\gamma_{ij}$  ||;

aloqa liniyalarining o'tkazuvchanlik xususiyatlari ||

$d_{kl}$  ||;

xabarning o'rtacha uzunligi  $1/\mu$ .

Ushbu ma'lumotlar orqali  $x_{kl}^{(i,j)}$  o'zgaruvchilarni aniqlash mumkin, hususan, aloqa liniyalarida axborot oqimlari

logistikasini  $f_{kl}$ , masalan:

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{f_{kl}}{d_{kl} - f_{kl}} \rightarrow \min. \quad (5)$$

quyidagi cheklovlarda amalga oshiriladi:

$$f_{kl} = \frac{1}{\mu} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \gamma_{ij} * x_{kl}^{(i,j)}; \quad k, l = 1, 2, \dots, N,$$

$$f_{kl} < d_{kl}; \quad k, l = 1, 2, \dots, N,$$

$$\sum_{k=1}^N x_{kl}^{(i,j)} - \sum_{k=1}^N x_{kl}^{(i,j)} = \begin{cases} -1, & l = i \\ 0, & l \neq i, j \\ 1, & l = j \end{cases}$$

$$0 \leq x_{kl}^{(i,j)} \leq 1; \quad i, j, k, l = 1, 2, \dots, N. \quad (6)$$

Hosil bo'lgan ifoda o'rtacha kechikish mezonini bo'yicha yuklarni avtomatlashtirilgan bojxona nazorati tizimida optimal oqimlar va optimal logistikani aniqlash ifodasi hisoblanadi [2,4].

Keltirilgan cheklovda (6), xabarlarni i tugundan j tugunga yuborish uchun faqatgina bitta trafik ishlatilishi nazarda tutilgan, ya'ni (5) – (6) ifoda logistikani tanlash muqobil jarayonini tavsiflaydi.

Agar quyidagi shaklga keltirilsa

$$x_{kl}^{(i,j)} \in \{0,1\}; \quad i, j, k, l = 1, 2, \dots, N, \quad (7)$$

u holda (3.9) – (3.10) ifoda (3.11) shart bilan birgalikda belgilangan logistikani aniqlaydi. Shu sababli k yo'nalishli logistika holatida axborot oqimlari logistikasi jarayonini optimallashtirish vazifalarini shakllantirish uchun qo'shimcha cheklovlarni qo'llash lozim.

Buning uchun quyidagi o'zgaruvchilarni kiritish lozim:

$$v_{kl}^{(i,j)} = \begin{cases} 1, & \text{agar } \sum_{k=1}^N x_{kl}^{(i,j)} > 0 \\ 0, & \text{agar } \sum_{k=1}^N x_{kl}^{(i,j)} = 0 \end{cases} \quad j, k, l = 1, 2, \dots, N.$$

Yuqoridagi ifoda orqali  $v_{kl}^{(i,j)}$  o'zgaruvchi agar (k,l) aloqa liniyasi j qabul qiluvchi-tugunga kamida bitta manba-tugundan axborot oqimlarini yuborish uchun qo'llanilganda 1 ga, aks holda 0 ga tengligini ko'rish mumkin.

Bunda j qabul qiluvchi tugunga har bir tugundan ma'lumotlar yuborish uchun qo'llaniluvchi (k) chiquvchi liniyalar sonini cheklov imkoniyatini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\sum_{k=1}^N v_{kl}^{(i,j)} \leq K; \quad k, j = 1, 2, \dots, N. \quad (8)$$

Shundan kelib chiqqan holda, (5) - (8) ifoda k yo'nalishli logistikaning K qiymati 1 ga teng bo'lsa, u holda (6) va (8) cheklovlar (7) cheklovga aylanadi, ya'ni belgilangan logistika uchun qo'yilgan vazifa shartini qayta olish imkonini beradi.

Yuklarni bojxona nazorati avtomatlashtirilgan tizimining axborot oqimlari optimal logistikasi jarayonlarini aniqlash algoritmi quyidagi tartibda aniqlanadi:

aloqa liniyalari  $\omega_{kl}$  ning "yuklanganligi"ni aniqlash va  $f_{kl}$  da axborot resurslarini ishga tushirish:

$$\omega_{kl} := \left[ \frac{\partial T}{\partial f_{kl}} \right] f_{kl} = \frac{1}{d_{kl}}; \quad k, l = 1, 2, \dots, N; \quad d_{kl} > 0$$

- aloqa liniyalari  $\omega_{kl}$  ning "yuklanganligi"ni qo'llagan holda barcha "qabul qiluvchi manba" juft tugunlari

oralig'idagi  $\pi_{ij}$  qisqa yo'llarni aniqlash. Ushbu holatda eng qisqa yo'llarni topish uchun Floyd algoritmidan foydalaniladi [86; 51–60-b].

- Axborot resurslarini qisqa yo'llar orqali taqsimlash

$$\forall_{i,j} = 1, 2, \dots, N: \forall (k, l) \in \pi_{ij}: f_{kl} := f_{kl} + \frac{\gamma_{ij}}{\mu}.$$

Hisoblash

$$T_{old} = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{f_{kl}}{d_{kl} - f_{kl}}$$

Qo'yish

$$\gamma^{(1)} := \gamma$$

Qo'yish

$$\gamma^{(2)} := \min \left\{ \gamma, \frac{\gamma^{(q)}}{P_{\max}} \right\},$$

bunda  $q$  - kiruvchi axborot oqimlarining logistika matritsasining tartibi;

$$P_{\max} = \max \left\{ \frac{f_{kl}}{d_{kl}} \right\}; \quad \forall (k, l): d_{kl} > 0.$$

Bojxona nazorati avtomatlashtirilgan tizimlarida axborot oqimlarini qayta hisoblash

$$f_{kl} := f_{kl} \frac{\gamma^{(2)}}{\gamma^{(1)}}; \quad k, l = 1, 2, \dots, N.$$

Aloqa liniyalari  $\omega_{kl}$  ning "yuklamalari"ni aniqlash va axborot oqimlarini eng qisqa yo'l  $\varphi_{kl}$  orqali ishga tushirish:

$$\omega_{kl} := \begin{cases} \left[ \frac{\partial T}{\partial f_{kl}} \right] = \frac{d_{kl}}{(d_{kl} - f_{kl})^2}; f_{kl} = 0 = \frac{1}{d_{kl}}; & d_{kl} > 0 \quad \text{ёки} \quad f_{kl} < d_{kl} \\ \infty; & d_{kl} = 0 \quad \text{ёки} \quad f_{kl} \geq d_{kl}; \end{cases}$$

bunda  $k, l = 1, 2, \dots, N.$

- Axborot resurslarini qisqa yo'llar orqali taqsimlash:

$$\varphi_{kl} := \varphi_{kl} + \gamma_{ij} * \frac{\gamma^{(2)}}{\mu \gamma} \quad \forall_{i,j} = 1, 2, \dots, N;$$

$\forall (k, l) \in \pi_{ij}.$

Dastlabki tavsif bilan solishtirganda algoritmi, axborot oqimlari ruxsat etilgan logistikaning boshlang'ich qadamlarini birlashtirib yuboradi, hususan, o'rtacha kechikishni minimallashtirish vazifalarini ham.

Bir qancha  $\Pi_{ij} = \{\Pi_{ij}^{(r)}, r = 1, 2\}$   $R_{ij}$  optimal

logistikalarini va  $\gamma_{ij}$  kiruvchi oqimdan  $\alpha_{ij}^{(r)}$  axborot oqimlari ulushini aniqlash uchun ishda taklif etilgan algoritmi modifikatsiyasidan foydalanish mumkin.

Yuqorida algoritmi nazariy mehnat unumdorligi barcha tugun juftliklari orasida qisqa yo'llarni qidiruvchi Floyd algoritmi orqali amalga oshirilishi aniqlandi. Axborot logistikasi butun logistika tizimining ajralmas qismidir.

**Xulosa.** Savdo korxonasida ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan logistika tizimini joriy etish quyidagilarni ta'minlaydi:

inventarizatsiyaning maqbul darajasini aniqlash, tovarlarning ortiqcha to'planishi va taqchilligini bartaraf etish;

bashoratlarning aniqligini oshirish, qarorlarni tayyorlash va qabul qilish jarayonlarini sifat jihatidan takomillashtirish;

ma'lumotlarni qayta ishlash va ulardan foydalanishning mehnat zichligini kamaytirish;

likvid bo'lmagan tovarlar uchun xarajatlarni kamaytirish, uzoq muddatda kunlik daromadni oshirish;

assortimentni yaxshiroq shakllantirish, ommabop tovarlar ulushini ko'paytirish va pirovardida aylanma mablag'lar, chakana savdo va ombor maydonlaridan

samaraliroq foydalanish imkonini beradigan tovarlarning rentabelligini baholash;

transport xarajatlarini kamaytirish, bu transportdan foydalanish masalalarida sohalarni yuqori muvofiqlashtirish hisobiga erishish mumkin;

ish samaradorligini oshirish;

savdo ma'lumotlarini yagona markazda birlashtirish imkoniyati;

buxgalteriya hisobidagi xatolar yo'qligi, hisobotlarni tayyorlashga sarflangan vaqtni qisqartirish, xodimlarning samaradorligini oshirish.

#### ADABIYOTLAR

1. Саидов А.А., Усмонов Ж.Т. Автоматлаштирилган божхона назоратини ташкил этувчи омиллар // “Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришларни автоматлаштириш ва оптималлаштиришнинг долзарб муаммолари” Халқаро илмий – техникавий конференция маърузалари тўплами. Қарши, 2017, 17-18 ноябрь. 156-161 б.
2. Саидов А.А., Усмонов Ж.Т. Темир йўл ҳудудий терминалларида юклар божхона назоратининг маълумотлар базаси моделини яратиш алгоритмлари// Ҳисоблаш ва амалий математика муаммолари. Тошкент. 2017, № 6(12), 68-72 б.
3. Usmonov J.T. Formalization of quality improving task for goods of customs control // European science review. Scientific journal. № 5–6 2018 May–June. Vienna 2018. -p 98-101.
4. Ферн Дж. Логистика и управление розничными продажами / Дж. Ферн. – Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. – 263 с.
5. Taylor G. Don. Introduction to Logistics Engineering / G. Don Taylor. – CRC Press, 2009. – 320 p.
6. Haasis H.-D. Dynamics in Logistics / H.-D. Haasis, H.- J. Kreowski, B. Scholz-Reiter. – Springer, 2008. – 465 p.
7. Сергеев В. И. Логистика: информационные системы и технологии / В. И. Сергеев, М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. – М. : Альфа-Пресс, 2008. – 435 с.
8. Джонсон Д. Современная логистика / Д. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу. – М. : Вильямс, 2009. – 546 с.
9. Mangan J. Global Logistics and Supply Chain Management / John Mangan, Chandra Lalwani, Tim Butcher. – John Wiley & Sons, 2008. – 372 p.
10. Сток Д. Р. Стратегическое управление логистикой / Д. Р. Сток. – М. : Инфра-М, 2005. – 390 с.
11. Неруш Ю. М. Коммерческая логистика / Ю. М. Неруш. – М. : Банки и биржи, 2004. - 347 с.
12. Джестон Н. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов / Н. Джестон. – М. : Альпина, Бизнес Букс, 2008. – 439 с.