

YUK TASHUVLARINI TASHKIL ETISH VA BOSHQARISHDA OPTIMALLASHTIRISH MASALALARINING YECHILISHI

I.f.d. prof. Karriyeva Yaqutdjan Karimovna

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

Annotatsiya: ushbu ilmiy maqolada “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekiston Respublikasi Taraqqiyot strategiyasi” ning uchinchi yo‘nalishida barcha transport turlarini uzviy bog‘lagan holda yagona transport tizimini rivojlantirish, yirik shaharlar o‘rtasida kunlik transport qatnovlari asosida manzilga yetib borish va qaytib kelish imkoniyatini yaratish. Toshkent shahri va hududlarda jamoat transporti tizimini takomillashtirish va uning infratuzilmasini rivojlantirish maqsadida yuk tashuvlarni tashkil etishda yuzaga keladigan jarayonlarni optimallashtirish masalalari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: unimodal tashish, intermodal tashish, segmentlangan tashish, Laplas mezoni, Sevidji mezoni, Gurvits mezoni, Vald mezoni.

Аннотация: в этой научной статье, в третьем направлении Стратегии развития Новой Республики Узбекистан на 2022-2026 годы, развитие единой транспортной системы, соединяющей все виды транспорта, достигающей пункта назначения на основе ежедневного транспорта между крупными городами, чтобы создать возможность ездить и вернуться. В целях улучшения системы общественного транспорта и развития своей инфраструктуры в Ташкенте и его регионах охватываются вопросы оптимизации процессов, возникающих в организации грузоперевозок.

Ключевые слова: unimodal транспорт, интермодальный транспорт, сегментированный транспорт, критерий Лапласа, критерий Савиджа, критерий Гурвица, критерий Уолда.

Abstract: In this scientific article, in the third direction of the "Development Strategy of the New Republic of Uzbekistan for 2022-2026", the development of a unified transport system, connecting all types of transport, reaching the destination on the basis of daily transport between large cities to create the possibility to go and return. In order to improve the public transport system and develop its infrastructure in the city of Tashkent and its regions, the issues of optimization of the processes arising in the organization of cargo transportation are covered.

Key words: Unimodal transport, intermodal transport, segmented transport, Laplace criterion, Savidge criterion, Gurwitz criterion, Wald criterion.

Kirish

Yuklarning bir joydan ikkinchi joyga ko‘chishi bilan bog‘liq bo‘lgan, rejalashtirish va boshqarish masalalari majmuasi transport logistikasi predmeti hisoblanadi.

Tashishning yangi texnologiyalarini qo‘llash, transport infratuzilmasini qayta tashkil etish va transport tizimlari integratsiyasini amalga oshirish hisobiga transport xarajatlarini pasaytirish mumkin. Mazkur jarayondagi bosh vosita sifatida, yuklarni yetkazib berishda transportning bir necha turlaridan foydalanish mumkin. Ta’kidlab o‘tish joizki, yuklarni yetkazib berishning ushbu usulida turli atamalardan foydalaniladi¹.

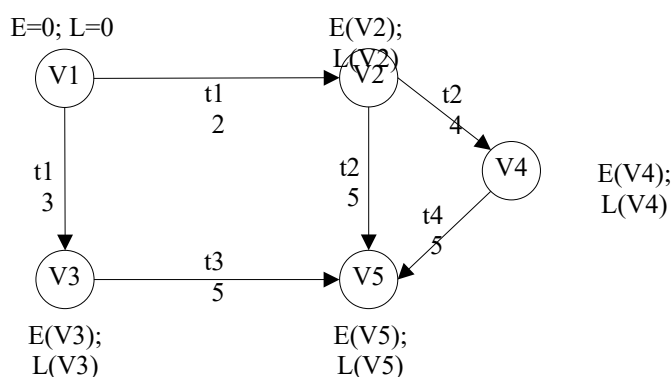
Adabiyotlar tahlili

Tarmoq modellari – kalendar rejalashtirish masalalari bilan kesishuvchi, optimizatsiyalashtirish masalalarining muhim sinfidir. Tarmoq rejalashtirish uslubi dastlabki axborot asosida majmuaning har bir ishini boshlanish muddatlarini ko‘rsatish, ishlarning butun majmuasini bajarish uchun zarur bo‘lgan vaqtni hisoblash, o‘z vaqtida bajarilmasligi butun majmua bajarilishi vaqtining o‘zgarishiga olib keladigan, o‘ta zarur ishlarni, hamda ulardagi to‘xtashlar majmua umumiy davomiyligiga katta ta’sir ko‘rsatmaydigan o‘ta zarur bo‘lmagan ishlarni

¹ Методические основы управления снабжением запасными частями автотранспортных предприятий // В.С. Лукинский, В.И. Бережной и др. – Ставрополь: Интеллект-сервис, 2007. – 69 с. 33.

aniqlash imkonini beradi². Shunday qilib, tarmoq grafigi ishlar majmuasining mantiqiy va vaqt tuzilmasini tasvirlash imkonini beradi. Grafikda ishlar vektorlar (yoylar) yordamida tasvirlanadi, ularning vaqt o'qiga proektsiyalari esa ishlarni bajarilish vaqtiga teng bo'ladi. Ishlarni tugatilish vaqti – bu grafikning tugunlari (1-rasm). *i*-chi xodisadan *j*-chi xodisaga yo'naltirilgan yoyga, t_{ij} bajarilish vaqti beriladi. Agarda ish bajarilishining aniq vaqti noma'lum bo'lsa, unda maksimal t_M , minimal t_m va ehtimolligi eng katta bo'lgan t_e vaqtlarni bilgan holda, topishimiz mumkin:

$$t_{ij} = \frac{t_m + 4t_e + t_M}{6}. (1)$$



1 – rasm. Tarmoq grafigi va uning tavsiflari

Boshlang'ich xodisadan so'nggi xodisa tomon harakatlangan holda, turli yo'nalishlardan o'tish mumkin. Har bir yo'nalish bo'yicha harakatlanish vaqti bir-biriga teng bo'lmasligi mumkin. Bunda loyihani amalga oshirishning to'liq vaqti qaysidir yo'nalishni bosib o'tishning maksimal vaqti sifatida aniqlanadi. Bunda, harakatlanish vaqti to'liq vaqtga teng bo'lgan har qanday yo'l kritik yo'l deb ataladi.

Dastlabki xodisa V_i nollik oniy vaqtda sodir bo'lishini faraz qilgan holda, $E(V_i)$ hodisalar sodir bo'lishining erta muddatlari aniqlanadi. Dastlabki xodisa uchun $E(V_i)=0$. Boshqa ishlar uchun hisob-kitoblar quyidagi shartlardan kelib

² Плетнева Н.Г., Лукинский В.В. Пластуняк И.А. Моделирование производственных процессов на транспорте: Учебное пособие. – СПб.: СПбГИЭУ, 2013. – 110 с. 42.

chiqqan holda amalga oshiriladi. i -chi hodisaga k, p, \dots, z raqamli bir nechta ishlar kiradigan bo'lsin. $E(V_k)+t_{ki}, E(V_p)+t_{pi}, \dots, E(V_z)+t_{zi}$ barcha yig'indilar topiladi. $E(V_i)$ kattaligi topilgan qiymatlarning eng kattasiga teng bo'ladi, chunki hodisa, eng kech tugatilgan ishdan keyingina sodir bo'lgan hisoblanadi. So'nggi ish tugatilishining eng erta vaqti loyiha amalga oshirilishi to'liq vaqtini aniqlab beradi.

Umumiy zaxira $R_{ij}=L(V_j)-E(V_i)$ – bu loyiha bajarilishi umumiy vaqtini oshirmasdan turib, ish boshlanishi vaqtini surish mumkin bo'lgan vaqt.

Erkin zaxira r_{ij} quyidagicha hisoblanadi: $r_{ij}=E(V_j)-E(V_i)-t_{ij}$ va sodir bo'lishning erta muddati V_i -ga ta'sir qilmasdan turib, ish boshlanishi vaqti i -ni uning mumkin bo'lgan boshlanishining erta muddatidan qanchaga surish mumkinligini ko'rsatadi.

Bunda bitta ish zaxiralaridan foydalanish, oldingi va keyingi ishlar zaxiralarini kamayishiga olib kelishini unutmazlik zarur. Ayrim hollarda, oldingi va keyingi ishlar zaxiralarini o'zgartirmasdan turib, ishni bajarish vaqti davomiylikni oshirish mumkin. Ish vaqtining bunday mumkin bo'lgan oshirilishi mustaqil zaxira P_{ij} deb ataladi va u quyidagicha hisoblanadi: $P_{ij}=E(V_j)-L(V_i)-t_{ij}$.

Aralash tashishlardagi tarmoq grafigining xususiyatlarini hisobga olgan holda, uning umumiy ko'rinishini - boshqaruv qarorini qabul qilish uchun qo'llaniladigan turli parametrlarni hisobga olgan holdagi, yetkazib berishning makonda bog'liq sxemalari sifatida taqdim etish mumkin (1-grafik). Bunda yetkazib berish variantlarini tanlash mezonlari sifatida quyidagilarni qo'llash taklif etiladi:

- vaqt (T);
- qiymat (S);
- keltirilgan qiymat

$$C^i = (C_{\text{юк}} + C_T) * (1 + \Delta)^n, (2)$$

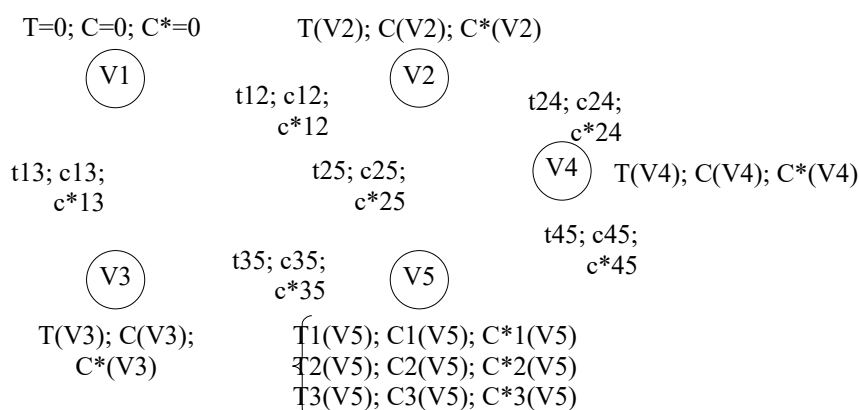
bu yerda: C^* - vaqt omilini hisobga olgan holda, yuk qiymati va uni yetkazib berishni bahosi (integral baho);

S_{yuk} – yukning xarid qilish qiymati;

S_T – tashish qiymati;

$(1+\Delta)^n$ - n-davrda Δ -foiz stavkasi bo'yicha foizlar ortishining ko'paytiruvchisi, $n=T/365$.

Har bir V_i ishga uchta qiymat to'g'ri keladi – vaqt T_i , yetkazib berish qiymati C_i va integratsiyalashgan ko'rsatkich C^* . Ular yetkazib berishning turli variantlari bo'yicha yo'ylar yig'indisi sifatida aniqlanadi, - berilgan shartlarda yetkazib berish variantini tanlash to'g'risidagi boshqaruv qarorini qabul qilishda, yuqorida ko'rsatilgan ko'rsatkichlarning biri asosiy bo'lib hisoblanadi. V_1 shartli ishga – “etkazib berish boshlanishi, yuk jo'natuvchi” – nolga teng bo'lgan uchta qiymat to'g'ri keladi.



1 – grafik. Yuk yetkazib berish variantlarining tarmoq grafigi va uning tavsiflari

Shunday qilib, yetkazib berishning muqobil yo'llari kesishgan punktlar uchun, T, S va S^* ning (V_5 ish) bir nechta yig'indi qiymatlari paydo bo'ladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Laplas, Vald, Sevidj va Gurvits mezonlari eng taniqli bo'lib, ular mumkin bo'lgan natijalar matritsasi tahlili asosida noaniqlik sharoitlarida qaror qabul qilish imkonini beradi: qatorlar - mumkin bo'lgan R_j harakatlar (yuklarni yetkazib berish variantlariga); ustunlar – “tabiat” S_i – ning mumkin bo'lgan holatlara (etkazib berish mezonlari); matritsa elementlari – V_{ij} -ning j -chi harakatini tanlash va i -chi holatini amalga oshirishdagi natijasi (1-jadval).

Mumkin bo‘lgan natijalar matritsasining umumiy ko‘rinishi

	S_1	S_2	...	S_i	...	S_n
R_1	V_{11}	V_{12}	...	V_{1i}	...	V_{1n}
R_2	V_{21}	V_{22}	...	V_{2i}	...	V_{2n}
...
R_j	V_{j1}	V_{j2}	...	V_{ji}	...	V_{jn}
...
R_m	V_{m1}	V_{m2}	...	V_{mi}	...	V_{mn}

Laplas mezonini yetarli bo‘lmagan asos tamoyiliga tayanadi, unga muvofiq tabiatning barcha holatlari S_i ($i=\overline{1,n}$) teng ehtimolga ega deb faraz qilinadi. Shunday qilib, S_i har bir holatiga, quyidagi formula bo‘yicha topiladigan, q_i ehtimollik to‘g‘ri keladi:

$$q_i = \frac{1}{n}. \quad (3)$$

Qaror qabul qilish uchun har bir R_j harakat uchun yo‘qotishlarning o‘rtacha arifmetik qiymati to‘g‘ri keladi:

$$M_j(R) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ij}. \quad (4)$$

Agarda, ko‘rib chiqilayotgan misoldagi kabi, mumkin bo‘lgan natijalar matritsasi yo‘qotishlar matritsasi bilan taqdim etilgan bo‘lsa, unda $M_j(R)$ ning eng kichik qiymati tanlanadi (boshqa barcha vaziyatlarda eng katta qiymati tanlanadi) va u optimal strategiyaga mos tushadi:

$$W = \min\{M_j(R)\}, \quad (5)$$

bu yerda: W – optimal strategiyaga (yukni yetkazib berish variantiga) mos keluvchi parametr qiymati.

Eng katta ehtiyotkorlik tamoyiliga asoslangan Vald mezonini (minimaks yoki

maksmin mezoni). Agarda natija V_{ji} yo‘qotishlarni aks ettiradigan bo‘lsa, optimal strategiyani tanlashda minimaks mezoni qo‘llaniladi. Birinchi bosqichda, har bir satrda eng katta $\max\{V_{ji}\}$ elementini topish talab qilinadi, keyinchalik esa ushbu eng katta elementlardan ichidagi eng kichik elementga mos tushadigan hatti-harakat R_j (j satr) tanlanadi:

$$W = \min_j \max_i \{V_{ji}\}, (6)$$

Sevidj mezoni tavakkalchiliklar matritsasini qo‘llaydi, uning r_{ji} elementlari quyidagi formula bo‘yicha topiladi:

$$r_{ji} = V_{ij} - \min_j \{V_{ji}\}, (7)$$

Shunday qilib, r_{ji} bu i ustunidagi eng yaxshi qiymat va ushbu i -dagi V_{ji} qiymatlari ayirmasidir. Mezonga muvofiq, eng noqulay vaziyatda eng kichik qiymatga ega tavakkalchilik kattaligiga ega bo‘lgan strategiyani tanlash tavsiya qilinadi:

$$W = \min_j \max_i \{r_{ji}\}, (8)$$

Gurvits mezoni quyidagi ikkita farazga asoslangan: tabiat $(1-\alpha)$ ehtimollik bilan eng noqulay holatda va α ehtimollik bilan eng qulay holatda bo‘lishi mumkin, bunda α – ishonch koeffitsienti. Agarda matritsa elementlari yo‘qotishlardan iborat bo‘lsa, unda quyidagi shartga rioya qiladigan hatti-harakat tanlanadi:

$$W = \min_j [\alpha \min_j V_{ji} + (1-\alpha) \max_i V_{ji}]. (9)$$

Gurvits mezoni eng so‘nggi optimizm va pessimizm holatlari o‘rtasida, ushbu ikkita o‘zini tutish usulini $(1-\alpha)$ va α tarozisiga solgan holda, muvozanat o‘rnatadi, bu yerda $0 \leq \alpha \leq 1$. α qiymati qaror qabul qiluvchi shaxsning pessimizmga yoki optimizmga moyilligiga bog‘liq holda aniqlanadi. Aniq ifodalangan moyillik kuzatilmagan holda $\alpha=0,5$ deb olinadi.

2 – jadval

“A”-“S” yo‘nalishi bo‘yicha yuklarni yetkazib berish bo‘yicha ishlar

Ish №	Ish tavsifi	Qiymati, \$	Vaqt, kun	
1	2	“A” punktida yukni bojxonadan o‘tkazish	180	1,0
2	3	Hujjatlarni rasmiylashtirish va avtomobil transportiga yuklash	200	1,0

2		Hujjatlarni rasmiylashtirish va temir yo'lga yuklash	50	3,0
2	5	Hujjatlarni rasmiylashtirish va "A" punkti portida kemaga yuklash	250	2,0
5	6	Dengiz transporti bilan "V" punkti portigacha yetkazish	600	2,0
6	7	"V" punkti portida tushirish	110	1,0
7	8	O'z kuchlari yordamida bojxona kafolati bilan konteynerni "V" punkti portidan chiqarish	50	3,0
7		Konteynerni "V" punkti portidan ekspeditor bilan chiqarish	300	1,0
7	0	Bojxona tashuvchisi kafolati ostida konteynerni "V" punkti portidan chiqarish	-	2,0
7	1	Yukni "V" punkti portidan temir yo'lga chiqarish	50	4,0
8	2	Avtomobil transporti bilan "S" punktigacha yetkazish (VSO)	650	1,5
9	2			
10	1 2	Bojxona tashuvchisi avtomobil transporti bilan "S" punktigacha yetkazish (VSO)	850	1,5
11	1 2	V punkti portidan "S" punktigacha (VSO) temir yo'lda yetkazish	389	4,0
3	1 2	A punktidan "S" punktigacha (VSO) avtomobil transporti bilan yetkazish	1500	4,0
4	2	A punktidan "S" punktigacha (VSO) temir yo'l transporti bilan yetkazish	359	7,0
2	3	"S" punktida o'z kuchlari bilan yukning bojxona tozalanishini amalga oshirish	150	4,0
12	1 4	"S" punktida bojxona brokeri yordamida yukning bojxona tozalanishini amalga oshirish	300	1,5
13	1 5	"S" punktida VSO dan yuk oluvchi terminaligacha yukni avtomobil transportida yetkazish	50	0,5
4	5			
* Konteynerni o'z kuchlari bilan chiqarish uchun yuk egasi vaqtinchalik saqlash omboriga (VSO) ega va unda kafolat sertifikatini rasmiylashtirish imkoni bo'lishi lozim.				

20-futlik konteynerning o'rtacha yuklamasi 10 t.ga teng ekan, demak tranzit konteynerlaridagi tovarlarning o'rtacha qiymati 50 ming AQSh dollariga teng bo'ladi. O'tkaziladigan hisob-kitoblar uchun 20-futlik konteynerda $S_{yuk}=35$ ming AQSh dollari deb qabul qilamiz.

Yetkazib berishning har bir varianti bo'yicha parametrlar qiymatlari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Yetkazib berishning turli sxemalari uchun parametrlarni hisoblash natijalari

Yo'nalish №	Yetkazib berish sxemasi	Vaqt T, kun	Qiymat S, sh.b.	Keltirilgan qiymat S, sh.b.
1(1)	1,2,3,12,13,15	10,5	2080	37229,38
1(2)	1,2,3,12,14,15	8,0	2230	37344,22
2(3)	1,2,4,12,13,15	15,5	1089	36303,83
2(4)	1,2,4,12,14,15	13,0	1239	36419,84
3(5)	1,2,5,6,7,8,12,13,15	15,0	2040	37253,36
3(6)	1,2,5,6,7,8,12,14,15	12,5	2190	37368,43
3(7)	1,2,5,6,7,9,12,13,15	13,0	2290	37476,09
3(8)	1,2,5,6,7,9,12,14,15	10,5	2440	37590,83
3(9)	1,2,5,6,7,10,12,13,15	14,0	2190	37389,90
3(10)	1,2,5,6,7,10,12,14,15	11,5	2340	37504,79
4(11)	1,2,5,6,7,11,12,13,15	18,5	1779	37040,46
4(12)	1,2,5,6,7,11,12,14,15	16,0	1929	37155,94

Hisob-kitob natijalari tahlili ko'rsatishicha, 20-futlik konteynerni tashishda quyidagi yo'nalishlar qulay hisoblanadi:

- "vaqt" parametri bo'yicha: avtomobil transporti bilan, "S" punktidagi bojxona operatsiyalari bojxona brokeri orqali;

- "qiymat" va "keltirilgan qiymat" parametrlari bo'yicha: temir yo'l transporti bilan, "S" punktidagi bojxona operatsiyalari o'z kuchlari bilan amalga oshiriladi.

Tahlil va natijalar

Shaharlararo va shahar atrofi temir yo'l qatnovlari jozibadorligini oshirish. Transport va logistika xizmatlari bozori va infratuzilmasini rivojlantirish, temir yo'l infratuzilmasini elektrlashtirish darajasini 60 foizga yetkazish va avtomobil yo'llari tarmog'ini jadal rivojlantirish. Transport sohasida tashqi savdo uchun «yashil koridorlar» hamda tranzit imkoniyatlarini kengaytirish va tranzit yuk hajmini 15 million tonnaga yetkazish belgilab berilgan. Yo'llar asrlar davomida insonlarga savdo-sotiq, madaniy, iqtisodiy-siyosiy aloqalar va tadbirkorlikni ta'minlab, yuzlab yillar oldin bo'lgani kabi bugungi kunda ham nihoyatda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shahar qanchalik aqlli bo'lmasin yo'l tarmog'i samarasiz bo'lsa, uning barcha tarkibiy qismlari to'liq foydalanishi mumkin bo'lmaydi.

Xulosa va takliflar

Yuk tashuvlarini tashkil etish va boshqarishning asosiy masalalarini yechish uslublarini o'z ichiga qamrab olgan. Shuning uchun O'zbekiston iqtisodiyotini modernizatsiyalashtirish, mamlakat hududida va xalqaro yo'nalishlarda yuk oqimlari, servis oqimlari, moliyaviy oqimlar va axborot oqimlarining ko'payishi hamda mamlakatimizda bir qancha erkin iqtisodiy industrial zonalarning tashkil etilishi bilan ularda terminal va intermodal tashuvlarni optimal tashkil etishning zarurligi sabab logistikaning bular bilan bog'liq bo'lgan aniq masalalarini qo'yish, ularni yechish algoritmlari va uslublarini bayon etish dolzarb hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot Strategiyasi to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni, 2022 y., 28 yanvar

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruzasi // Ishonch, 2017 yil 17 yanvar, № 7-8 (3825).

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoevning 2019-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi farmoni "Xalq so'zi" gazetasi, 04.09.2018-yil, № 182.

5. Anikin B.A., Tyapuxin A.P. Kommercheskaya logistika: Uchebnik. – M.: Velbi; Prospekt, 2015. – 432 s. 1.

6. Bauersoks Donald Dj., Kloss Deyvid Dj. Logistika: integrirovannaya sep postavok. – M.: Olimp-Biznes, 2010. – 640 s. 2.

7. Belenkiy A.S., Levner Ye.V. Primenenie modeley i metodov teorii raspisanij v zadachax optimalnogo planirovaniya na gruzovom transporte: Obzor // Avtomatika i telemekhanika, 2009. – №1 – S. 3-77. 3.

8. Belyaev V.M., Volodina O.P. Podxod k formirovaniyu sistemy dostavki gruzov «tochno v srok» // Biznes i logistika-98: Sb. materialov 2-y mejdunarodnoy konferentsii-seminara «Logistika i biznes-98», Moskva 28-29 yanvarya 1998 g. – M.: Brandes, 2008. – S. 232. 4.

9. Benson D., Uayxed Dj. Transport i dostavka gruzov / Per. s angl. – M.: Transport, 2000. – 279 s. 5.

10. Berejnoj V.I., Poroxnya T.A., Svirinko I.A. Upravlenie materialnymi potokami mikrologisticheskoy sistemy avtotransportnogo predpriyatiya. – Stavropol: SevKazGTU, 2002. – 198 s. 6.