

Use of multi-criteria decision-making methods in solving the problem of location selection in the organization of transport-logistics centers

G.A. Samatov¹ , I.X. Absattorov¹ , D.Q. Xakimov¹ , Q.Sh. Matrasulov¹ 

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: Transport logistics centers are one of the important links of the transport process in the effective organization of the country's transport services in the domestic and foreign markets. In this scientific research, the level of use of multi-criteria decision-making methods in solving the problem of location selection of transport logistics centers is highlighted. During the research work, an analysis of the literature related to the topic was first carried out, and the decision-making criteria used in the field were clarified based on them.

Keywords: decision making, transport logistics center, location problem, evaluation criteria, MCDM, AHP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR.

Transport-logistika markazlarini tashkil etishda joy tanlash muammosini yechishda ko'p mezonli qaror qabul qilish usullaridan foydalanish

Samatov G.A.¹ , Absattorov I.X.¹ , Xakimov D.Q.¹ , Matrasulov Q.Sh.¹ 

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Transport logistika markazlari mamlakat transport xizmatlarini ichki va tashqi bozorda samarali tashkil etishda transport jarayonining muhim bo'g'inlaridan biri hisoblanadi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishida transport logistika markazlarining joylashuv joyini tanlash muammosini yechishda ko'p mezonli qaror qabul qilish usullaridan foydalanish darajasi yoritib berilgan. Tadqiqot ishini bajarish davomida dastlab mavzuga tegishli adabiyotlar tahlili amalga oshirilgan va ular asosida sohada qo'llaniluvchi qaror qabul qilish mezonlari yoritib berilgan.

Kalit so'zlar: qaror qabul qilish, transport logistika markazi, joylashuv muammosi, baholash mezonlari, KMQQQ, AHP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR.

1. Kirish

Transport-logistika markazi (TLM) har bir davlat uchun muhim infratuzulma ob'ektlaridan biri hisoblanadi. Ular yuklarni yetkazib berish, transport va logistika xizmatlarini ko'rsatish orqali davlatning iqtisodiy o'sishiga ta'sir ko'rsatadi. Davlat hududida TLMlarini tashkil etish va mavjudlarini transport va logistika xizmatlari istemolchilari tomonidan shakillangan ta'labga to'liq javob bera olish qobiliyatini doimiy tahlil qilib borish va TLMlarni doimiy rivojlantirish choralari ko'rish iqtisodiy o'sishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. TLMlarining samarali faoliyat ko'rsatishi ularning hududiy jihatdan joylashuv joylari bilan ham uzviy bog'liq hisoblanadi. Ohirgi yuz yill davomida omborlar, yig'ish va tarqatish markazlari, yuk terminallari va TLMlarini tashkil qilishda ularga har tamonlama mos keluvchi joylarni tanlashga qaratilgan usullar turli tadqiqotchi olimlar tomonidan ishlab chiqildi,

Tadqiqot ishida TLMlari uchun joy tanlash muammosini hal qilishda qo'llaniladigan ko'p mezonli qaror qabul qilish (KMQQQ) usullaridan foydalanish

takomillashtirildi va bugungi kunda ham bu borada jadal ishlar olib borilmoqda. Yetkazib berish tarmog'ida ob'ektlarning munosib joylarda joylashishi transport xizmatlari va yetkazib berishning umumiy xarajatlariga ta'sir ko'rsatadi. Yetkazib berish tarmog'i bo'ylab TLMlarining joylashuvi va soni maxsulotning oxirgi istemolchiga yetib borish narxiga to'g'ridan to'g'ri ta'sir ko'rsatadi [1]. Yangi tashkil etilayotgan TLMlari uchun joy tanlash muammosi TLM biznes rejasini tuzishda muhim va chuqur o'rganib tahlil qilinadigan omil hisoblanadi. Ushbu tadqiqot ishida TLM uchun joy tanlash muammosini yechishda ko'p mezonli qaror qabul qilish usullaridan foydalanish va ular orqali erishiladigan natijalarning ishonchlilik darajasi tahlil qilingan.

2. Tadqiqot metodikasi

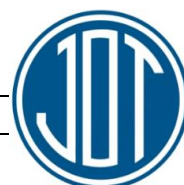
darajasini aniqlash va ushbu usullar yordamida muammoning yechimini toppish darajalarini aniqlashga qaratilgan. Shuningdek TLMlar uchun joy tanlash

^a  <https://orcid.org/0000-0001-6479-6173>

^b  <https://orcid.org/0000-0002-5968-0990>

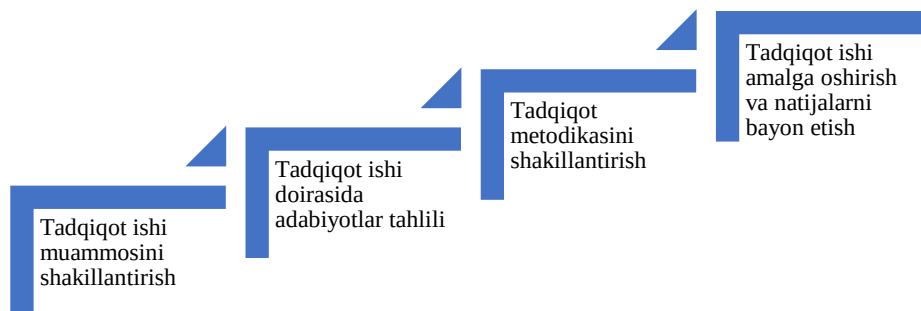
^c  <https://orcid.org/0009-0009-8894-8915>

^d  <https://orcid.org/0009-0004-3300-9228>



muammosiga yechim ishlab chiqish jarayonida KMQQQ usullarining birgalikda qo'llash sohasini o'rganish. Har qanday ilmiy tadqiqot ishini bajarish jaroyoni ilmiylik va

tizimlilikga asoslanishi zarur. Quyida 1-rasmda tadqiqot ishini amalga oshirish bosqichlari tasvirlangan.



1-rasm. Tadqiqot ishini amalga oshirish bosqichlari

KMQQQ usullarini qaror qabul qilish jarayonida qo'llash muammoning yechimini tartibli ravishda amalga oshirish va eng yaxshi natijani olishga qaratiladi. Quyida 2-rasmda

KMQQQ usullarining tadqiqot ishini amalga oshirishda qo'llashning bosqichlilik tarifi ko'rsatilgan.



2-rasm. Qarorlarni qabul qilish bosqichlari

2-rasmda keltirilgan qarorlarni qabul qilish bosqichlari odatda qaror qabul qilish usullarda qo'llaniladigan jarayonlardir. Albatta, bu bosqichlar qaror muammosining tuzilishi, hajmi va maqsadiga qarab farq qilishi mumkin.

KMQQQ usullari qaror variantlari orasidan eng yaxshisini tanlash va qarama-qarshi aniq va mavhum mezonlar yoki sifatlariga ko'ra variantlarni tartiblash yoki tasniflash uchun ishlatiladigan usullar hisoblanadi.

3. Natijalar

Adabiyotlar tahlili

Adabiyotlarda TLMlari uchun joy tanlashga qaratilgan turli ko'rinishdagi ammo yagona maqsadga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishari mavjud. TLMlari uchun to'g'ri joy tanlash murakkab jarayon hisoblanadi. U odatda joylashuv joyiga ta'sir qiluvchi ko'plab mezonlarni (masofa va yer maydoni, xarajat, atrof-muhit, hududning iqtisodiy va jismoniy qobiliyati va ijtimoiy omillar turkumiga kiruvchi mezonlar)

o'z ichiga oladi. Ushbu tadqiqot ishini bajarish davomida 15 ta TLMlari uchun joy tanlash masalasini hal qilishda ko'p mezonli qaror qabul qilish usullaridan foydalanilgan adabiyotlar tahlil qilib chiqildi. Tahlillar tadqiqot ishlarida tanlab olingan mezonlarni aniqlash, qaror qabul qilishda foydalanilgan usullarni aniqlashga va natijaga erishilganlik darajasini baholashga qaratildi. Tahlil qilingan adabiyotlar 1-jadvalga joylashtirildi

1-jadval

TLMLar uchun joy tanlashda ko'p mezonli qaror qabul qilish usullaridan foydalanilgan adabiyotlar va ularda qo'llanilgan usullar

Mualiflar	TLM uchun joy tanlashga ta'sir etadigan mezonlar	Tadqiqotda foydalanilgan usullar
Kurava A.Y.[2]	Iqtisodiy xolat, ijtimoiy xolat, siyosiy va huquqiy xolat, geografik xolat, ekologik xolat, transport infratuzilmasi	AHP
Sheikh Ariful Alam[3]	Magistral yo'ldan foydalanish imkoniyati, intermodal o'tkazuvchanlik sig'imi, port sig'imi, yerning mavjudligi	AHP
Murve Ozturk [4]	Ishchi kuchi, transport turlari (avtomobil, temir yo'l, dengiz va havo transporti) va masofalari, iste'mol – ishlab chiqarish markazlari va sanoat hududlarigacha bo'lgan masofasi, yer xususiyatlari va atrof-muhitga ta'siri.	AHP
Ayshe Merve CAN [5]	Eng yaqin magistralgacha bo'lgan asofa, eng yaqin portgacha bo'lgan masofa, eng yaqin temir yo'lgacha bo'lgan masofa, eng yaqin aeroportgacha bo'lgan masofa, shahar markaziga yaqinlik, kengaytirish imkoniyati, geografik va topografik yaroqlilik, yer narxi, uyushgan sanoat zonasigacha masofa	AHP, ELECTRE, TOPSIS



Cihan UYANIK [6]	Xarajat, tabiiy boyliklar, temir yo'lga yaqinlik, magistral tizimiga yaqinlik, shahar markaziga yaqinlik, portga yaqinlik, yer maydoni, kengaytirish imkoniyati, sanoat zonasiga yaqinlik, makroiqtisodiy foyda / samaradorlik, atrof-muhit ta'siri, yuk avtomabillari, qurilishga yaroqlilik (topografiya, geografiya, yer osti tuzilishi), qurilish jarayonining narxi (infratuzilma-suv, elektr, xavfsizlik, yo'l), xizmat ko'rsatish bozoriga kirish imkoniyati, transport va logistika jozibadorligi	AHP, Fuzzy-AHP, PROMETH, TOPSIS, ELECTRE, VIKOR
Muhammed BAMYACI [7]	Yer (yer maydoni, yerni kengaytirish imkoniyatlari, yerning infratuzilmasi, yerning jismoniy holati), xarajatlar (yer narxi, ob'ekt narxi, foydalanuvchilar uchun narx), yaqinlik (masofa) (ishlab chiqarish markazlariga yaqinligi, iste'mol markazlariga yaqinlik, aeroportga yaqinlik, temir yo'lga yaqinlik, magistral yo'lga yaqinlik, portga yaqinlik (dengiz), ichki suv yo'llariga yaqinlik) ijtimoiy-iqtisodiy ta'sirlar (shahar muhitiga ta'siri, shahar transportiga ta'siri, iqtisodiy hayotga ta'siri)	AHP
Fulya ZARALI [8]	Hudud, kengayish maydoni, infratuzilma ob'ektlari, shaharga yaqinlik, sanoat va savdo markazlariga yaqinligi, portga yaqinlik, avtomobil yo'l aloqasi, temir yo'l aloqasi, yer xarajatlari	AHP, ELECTRE, TOPSIS
H.Tezcan UYSAL, Kemal YAVUZ [9]	Portga yaqinlik, aeroportga yaqinlik, yashash joylarigacha bo'lgan masofa, mehnatga kirish imkoniyati, ekologik xavfsizlik, magistral yo'llar va bog'lovchi yo'llarga kirish imkoniyati, trafik zichligi, havoning ifloslanishi, qurilish maydoni, mintaqaviy rag'batlantirish	ELECTRE
Burchin PACHACI va boshqalar [10]	Tashqi savdo, uyushgan sanoat zonalar, qishloq xo'jaligi uyushgan sanoat zonasi, avtomobil, temir yo'l va suv yo'llariga chiqish	AHP
Krzysztof Witkows va boshqalar [11]	Mahalliy hokimiyat, ko'p tarmoqli aloqa infratuzilmasining mavjudligi, aholi soni, iqtisodiy zonalarining mavjudligi, yer narxi, ish haqi, mol-mulk solig'i miqdori, bozorning mavjudligi, malakali kadrlar mavjudligi, rivojlanish rejalari, rejalashtirish hujjatlari yozuvlari, iqtisodiy zonalar hajmi, raqobatchilik markazkar soni, investitsiyalarning jozibadorligi	AHP
Baiyu Chen, Biying Wang [12]	Shahar joylashuvi koeffitsienti, shahar markazlashganligi, bozor farovonligi darajasi, yuk tashish hajmining nisbati, aholi jon boshiga YaIM, aholi soni.	AHP
Kursat Yildiz va boshqalar [13]	Narx (yuk tashish narxi), Transport turlari, yetkazib berish muddati, markazga yaqinlik, muqobil koridorning eng yaqin poezd stantsiyasidan masofasi.	AHP-VIKOR
İsmail Önden va boshqalar [14]	Avto magistralga yaqinlik, temir yo'lga yaqinlik, aeroportlarga yaqinlik, dengiz portiga yaqinlik, xalqaro savdo hajmi, aholi soni, dengiz portlarini boshqarish imkoniyatlari	AHP
Jacek ŻAK, Szymon WĘGLIŃSKI [15]	Viloyatning umumiy maydoni, aholi soni, aholi jon boshiga YaIM, iqtisodiy rivojlanishning o'rtacha darajasi, investitsiya va logistika jozibadorligi, erkin iqtisodiy hududlar soni, infratuzilma, ijtimoiy va ekologik holat, ishsizlik darajasi, harakat xavfsizligi	ELECTRE III/IV
Maria CRISTEA va boshqalar [16]	Iqtisodiy samaradorlik, transport infratuzilmasi, raqobatbardoshlik darajasi, maqsadli bozor, iqtisodiy rivojlanish salohiyati, xorijiy investitsiyalar, eksport darajasi, davlat byudjeti subsidiyalari, ijtimoiy o'lchov, ish haqi, xavfsizlik, yashil maydonlar	ELECTRE III

1-jadvalda tasvirlangan adabiyotlar tahlillari natijasida shuni aytishimiz mumkinki TLMlar joylashuv joyini tanlashda qo'llaniladigan usullar, tasifiy qiluvchi mezonlar har bir mintaqaga yoki davlatning transport infratuzilmasi va transport xizmatlariga bo'lgan ehtiyojidan kelib chiqib o'zgarishi mumkin.

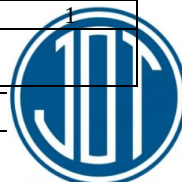
Tadqiqot ishi doirasida amalga oshirilgan adabiyotlar tahlilidan ko'rish mumkinki TLMlar joylashuvini tanlashda

qaror qabul qilishga ta'sir ko'rsatuvchi mezonlar tadqiqot ishining amalga oshirilish darajasiga qarab son jihatdan turlicha bo'lishi mumkin ekan. Quyida 2-jadvalda TLMlar uchun joy tanlashda qaror qabul qilishga ta'sir qiluvchi mezonlar tahlil qilingan adabiyotlar bo'yicha umumiy ko'rinishda son jihatdan tasvirlangan va ular 5 ta asosiy guruhga ajratilgan.

2-jadval

Adabiyotlarda foydalanilgan baholash mezonlari va ularning foydalanilganlik chastotasi

Joylashuv	Mezonlarning adabiyotlarda takrorlanish darajasi		Mezonlarning adabiyotlarda takrorlanish darajasi
		Hovoning ifloslanishi	3
Temir yo'lga yaqinlik	11	Yashil hudud	1
Avtomagistralga yo'lga yaqinlik	12	Yuk tashish hajmi/iqtisodiy aks ettirish	



Aeroportga yaqinlik	10	Makro iqtisodiy ko'rsatgich	4
Suv po'rtiga yaqinlik	7	Avtomobil transportida yuk tashish hajmi	3
Yer maydoni	5	Temir to'l transportida yuk tashish hajmi	3
Kengaytirish imkoniyati	4	Transport va logistika jozibadorligi	4
Iqtisodiy hududlarga yaqinlik	8	Transport infratuzulmasi	5
Qurilish uchun yaroqlilik	3	Xalqaro sovdo hajmi	2
Geografik, tuproq xolati	2	Sovdo markazlari soni	1
Shahar markaziga yaqinlik	8	Rivojlanish darajasi	2
Joylashuv hududi	2	Iqtisodiy tasir	4
Joy infratuzulmasi	4	Tashqi investitsiya	1
Ichki suv yo'llariga yaqinlik	1	Investitsiya darajasi	3
Ishlab chiqarish korxonalariga yaqinlik	5	Biznes muhiti	3
Bozorga yaqinlik	3	Raqobat darajasi	2
Istemolchilarga yaqinlik	2	Ijtimoiy omillar	
Xarajat		Xafsizlik va qo'riqlash	3
Yer narxi	4	Aholi soni	3
Tashish xarajatlari	3	Ijtimoiy foyda	2
Atrof-muhit		Yerga egalik shakli	1
Tabiiy boyliklar	2	Ishchilar malakasi	2
Ekologik tasir	6	Qonun ustuvotligi va hokimyat organlarining ro'li	4
Ekologik xafsizlik	3	Ijtimoiy barqarorlik	1

Yuqorida 2-jadvalda tasvirlangan mezanlar asosida TLMlari uchun joy tanlash muammosini yechisga KMQQQ usullarini foydalanish eng samarali usullardan bir deyishimiz mumkin. Chunki KMQQQ usullari ko'plab sohalarida qaror qabul qilish muammolarini hal qilishda, muqobillarni ma'lum mezonlar bo'yicha tartiblash va eng yaxshi muqobilni tanlashda qo'llaniladi [17].

KMQQQ usullari ichida joy tanlash masalasini yechishda eng ko'p qo'llaniladigan usullardan bir AHP (Analytic Hierarchy Process) usulidir. AHP usuli 1977-yilda Tomas L. Saati [18] tamonidan ko'p mezonli muammolarni hal qilish uchun ishlab chiqilgan. U sifat va miqdoriy o'zgaruvchilarni tahlil qilish orqali muammolarni hal qiladigan usul hisoblanadi. [19]. Ushbu usul ko'p mezonli muammolarni ierarxik tuzilishda modellashtiradi va muammoni tashkil etuvchi asosiy maqsadlar, mezonlar, kichik mezonlar va alternativalarining munosabatlarini ochib beradi [20]. AHP muammoni tashkil etuvchi mezonlar va kichik mezonlarning muhimlik darajasini hisoblab, o'lchamlarni qisqartirishni amalga oshiradi. U eng yaxshi mezonni mumkin bo'lgan natijalarga kiritish uchun mezonlarni ahamiyati bo'yicha tartiblash imkoniyatini beradi.

AHP usulini qo'llash bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ierarxik tuzilmani o'rnatish
2. Har bir mezon bo'yicha muqobil va mezonlarni juftlik bilan taqqoslash
3. Nisbiy ahamiyatli vaznlarni normalash va hisoblash
4. Konsistensiya koeffitsientini hisoblash
5. Muqobil uchun har bir mezonning ahamiyatlilik vaznlarini hisoblash
6. Variantlarning vaznlarini aniqlash

Adabiyotlarda TLMlari uchun joy tanlash muammosi yechimini topishda qo'llaniladigan usullardan biri ELECTRE (Elimination and Choice Expressing Reality) usuli hisoblanadi va uni Benayoun, Roy va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan. ELECTRE usulining asosi har bir mezon bo'yicha muqobillarni juftlik bilan taqqoslash

orqali "ustunlik munosabatlarini" o'rnatishdir. TLMlari uchun joy tanlashda qaror qabul qiliuvchilar ELECTRE usuli orqali ko'plab miqdoriy va sifat mezonlarini kiritishlari mumkin, bu orqali u optimallashtirishga yo'naltirilgan matematik dasturlash usullari qatoriga kiradi. ELECTRE usulidan foydalanishda birinchi amalga oshiriladigan ish har bir mezon bo'yicha muqobillarni juftlik bilan taqqoslashdir. i mezon bo'yicha taqqoslangan muqobillarning muvaffaqiyat qiymatlari $gi(Aj)$ va $gi(Ak)$ sifatida ko'rsatilgan va ikkala muqobil o'rtasidagi farq $gi(Aj)-gi(Ak)$ sifatida ifodalanadi. Muqobil variantlar o'rtasida farqni aniqlash uchun ma'lum chegara qiymati aniqlanadi va ikkita muqobil uchun "befarqlik, zaif afzallik, mutlaq afzallik yoki taqqoslanmaydi" degan xulosaga keladi.

TLMlari uchun joy tanlashda turli ta'sir qiluvchi mezonlar mavjudligini hisobga olsak juftlik taqqoslash munosabatlarini yoki boshqacha aytganda, ustunlik munosabatlarini majmuini aniqlash juda muhimdir. ELECTRE usuli mezonlar har xil ahamiyatga ega bo'lgan holatda ularning ahamiyat darajasini aniqlash uchun mezonlarga og'irlik qiymatlarini berish imkoniyatiga ega.

ELECTRE usuli ustunlik munosabatlarini to'plamini aniqlash natijasida muqobillarning bir-biridan ustunligini isbotlash uchun muvofiqlik indeksini hisoblab chiqadi. Bu TLM uchun joy tanlash muammosiga qaratilgan yechimning ishonchligini taminlaydi. Bundan tashqari, ELECTRE usuli yordamida kelishmovchilik indeksini va uning qarama-qarshi ko'rsatkichini, ya'ni kelishmovchilikni keltirib chiqaradigan indeksni hisoblab chiqish mumkin. Shuning uchun, ELECTRE usuli yordamida TLM uchun tanlangan muqobil joyni ustunlik munosabatlarini asosida turli xil variantlar orasidan ajratib olish mumkin. ELECTRE usuli ayniqsa, mezonlarni kam, ammo muqobillarni ko'p bo'lgan qaror qabul qilish muammolari uchun yaxshi natijalar beradi [21]. Bundan kelib chiqib aytishimiz mumkinki, ELECTRE usulini TLM uchun joy tanlashda bir nechta muqobil joylar ichidan joy tanlash muammosiga ta'sir qiluvchi mezonlar kam bo'lgan holatda qo'llash ko'p samara berar ekan.



ELECTRE usuli oilaniga kiruvchi ELECTRE I, II, III, IV, IS, TRI usullari mavjud. Ular qaror qabul qilish muammolariga qaratilgan turli yondashuvlar va qo'llanilish sohalariga ko'ra ELECTRE usulining takomillashtirilgan yoki moslashtirilgan usullaridir. Bir-biridan kichik farqlar bilan farq qiladigan ushbu usullar yordamida qaror qabul qiluvchi muqobil variantlarning ko'plab miqdoriy va sifat mezonlarini kiritish orqali muammoga qaratilgan muvofiq mezonlarning ahamiyatini aniqlashi va tegishli muqobil variantlar ichidan eng muqobilini tanlash imkoniyatiga ega bo'ladi [22]. Joy tanlash masalalariga qaratilgan tadqiqot ishlarida ELECTRE, ELECTRE I, ELECTRE III va ELECTRE IV usullari eng ko'p qo'llaniladi. ELECTRE usulidan foydalanishda 3-jadvalda berilgani kabi ko'p mezonli qaror jadvali tuziladi.

3-jadval

ELECTRE usulida Ko'p mezonli qarorlar jadvali

Muqobillar				
	c_1	c_2	...	c
a_1	$g_1(a_1)$	$g_2(a_1)$	...	$g_n(a_1)$
a_2	$g_1(a_2)$	$g_2(a_2)$	...	$g_n(a_2)$
...	...	...	...	...
a_m	$g_1(a_m)$	$g_2(a_m)$	...	$g_n(a_m)$

Bu yerda a muqobil joyini va c ularga mos mezonlarni belgilaydi.

Shuningdek TLM uchuj joy tanlash muammosini yechishda qo'llash mumkin bo'lgan KMQQQ usullardan biri PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) 1982 yilda Kvebekda (Kanada) bo'lib o'tgan konferentsiyada J. P. Brans tomonidan taqdim etilgan KMQQQ ustuvorlik usulidir. PROMETHEE usulining maqsadi amalga oshirish jarayonida tadqiqotlarda qo'llaniladigan ustuvorlik usullarining qiyinchiliklarini kamaytirishdir. Bu usul boshqa ko'p mezonli qaror qabul qilish usullariga nisbatan soddaroq tuzilgan susul hisoblanadi. Ko'plab qaror qabul qilish usullari murakkab tuzilishga ega bo'lib, ulardan foydalanish jarayonida tadqiqotchilarda turli tushunmovchiliklar vujudga kelishi mumkin. PROMETHEE usulining soda tuzilishga ega ekanligi uning boshqa qaror qabul qilish usullaridan ajratib turuvchi jihati.

PROMETHEE usuli 7 bosqichdan iborat [23] va bular:

- ma'lumotlar matritsasini yaratish
- mezonlarga ustunlik funksiyalarini aniqlash
- umumiy afzallik funksiyalarini aniqlash
- afzallik indekslarini aniqlash
- muqobil variantlar uchun ijobiy (PH+) va salbiy (P-) afzalliklarni aniqlash
- PROMETHEE I bilan alternativlar uchun qisman ustuvorliklarni aniqlash
- PROMETHEE II bilan muqobillar uchun aniq ustuvorliklarni aniqlash

PROMETHEE usuli muqobillarni eng yaxshidan eng yomonigacha tartiblash uchun ishlatiladi. U odatda qaror qabul qilish jarayonida har bir mezonning ahamiyatini baholash uchun ishlatiladi. PROMETHEE usulini TLMlari uchun joy tanlashda qaror qabul qilish uchun qo'llash joylashuv o'rni tanlashga tasir qiluvchi mezonlarning afzal ko'rish darajalarini tushunish, muqobil bir hil variantlarni aniqlash, ma'lum mezonlar bo'yicha muqobillar orasidan

eng ko'p mos keluvchi muqobillarni aniqlash va muqobillarni orasidagi farqlarni aniqlash mumkin.

Ob'ektlarni joylashtirish masalalarini yechishda foydalaniladigan usullardan biri TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) usulidir. TOPSIS usuli 1981-yilda Xvang va Yoon tomonidan ishlab chiqilgan [24]. TOPSIS ko'p mezonli qaror qabul qilish usuli bo'lib, u n ta muqobil va m mezonidan iborat qaror muammosiga sifatli tarjima qilinmasdan bevosita ma'lumotlarga qo'llanilishi mumkin. Kichik miqdordagi kirish parametrlari bilan oson tushunarli natijalarni ta'minlovchi TOPSIS usulida tanlangan muqobil ideal yechimga eng yaqin bo'lishi kutiladi, ideal yechim bo'lmagan alternativdan esa eng uzoqda bo'lishi kutiladi [25]. TOPSIS usulida quyidagi yechim bosqichlarini bajarish mumkin.

- muammoning maqsadlari va baholash mezonlari aniqlash
- qaror matritsasini yaratish (A)
- standart qaror matritsasini (R) yaratish
- Og'irlangan normalangan qaror matritsasi (V) yaratish.
- ijobiy ideal (A+) va salbiy ideal (A-) yechimlarni yaratish
- ajratish choralari hisoblash
- ideal yechimga nisbatan yaqinlikni hisoblash

TLMlari uchun joylashuv joyini aniqlashga qaratilgan tadqiqot ishlarini olib borishda VIKOR usulidan ham foydalaniladi. Ushbu usul ko'p mezonli kompleks tizimlarni optimallashtirish uchun Yu va Zeleniy tamonidan ishlab chiqilgan. VIKOR usul 2004 yilda Opricovic va Tzeng tomonidan turli o'lchov birliklari bilan olingan ma'lumotlar guruhlarida qo'llanilishi mumkin bo'lgan ko'p mezonli qaror qabul qilish usuli sifatida takomillashtirilgan. VIKOR usuli qarama-qarshi mezonlar bilan qaror qabul qilish muammosiga umumiy yechim taklif qiladi va idealga eng yaqin muqobil yechimni ko'rsatadi. TLMlari uchun joy tanlash muammosini yechishda qaror qabul qilishda ta'sir etuvchi mezonlar mavjudligi sababli ushbu jarayonda VIKOR usulidan foydalanish kerakli yechimni topishda yaxshi ish beruvchi usul xisoblanadi [26]. VIKOR usulida boshqa QMQQQ usullaridan farqli ravishda mezon og'irliklari teng deb hisoblanadi va turli usullardan olingan qiymat og'irliklari ham hisoblashni dasturi bosqichlariga kiritilishi mumkin. VIKOR usulidan foydalanish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

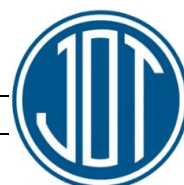
- eng yaxshi va eng yomon mezonlarni aniqlash
- aniqlangan mezonlarni muvofiqshtirish jarayoni (qaror matritsasini tuzish)
- muvofiqshtirilgan matritsani og'irligini o'lchash
- qiymat mezonlarini hisoblash
- mezon og'irliklarini hisoblash
- variantlarni saralash va shartlarni tekshirish

Muqobil variyant quyidagi ikkita shartga tekshiriladi:

1-shart. Qabul qilinadigan afzallik

2-shart. Qabul qilinadigan barqarorlik sharti [27].

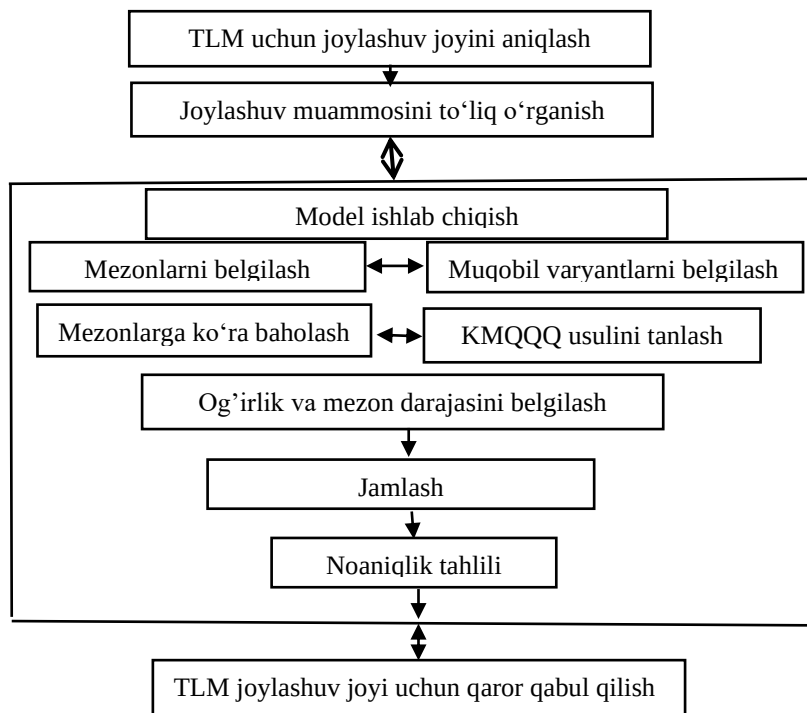
Ushbu shartlarga javob bergan muqobil yechim muammonini eng yaxshi yechimi sifatida olinadi. TLMlari joylashuvini tanlash muammosini yechishda yuqorida sanab o'tilgan KMQQQ usullardan birgalikda foydalanish mumkin.



4. Muhokama

KMQQQ usullar asosan biron bir sohada tegishli muammo yechimi bo'yicha qaraor qabul qilishda samarali yechimga ega bo'lishni ta'minlaydi. KMQQQ usullarini TLMlarining joylashuvi muammosida qo'llanilishi, baholash jarayoni uchun to'g'ri qaror mezonlarini tanlashda juda muhim bo'lib, u yechimga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. TLMlarining joylashuvini tanlash muammosini KMQQQ

usullaridan foydalangan holda turli nuqtai nazardan o'rganib chiqish va muammoni baholash uchun turli mezonlarni shakllantirish mumkin. Yuqorida yoritib o'tilgan qaror qabul qilish usullarini TLMlari joylashuvini tanlashda to'loqonli yechiga erishish vositasi sifatida talqin etib bo'lmaydi. KMQQQ usullarining TLMlari joylashuvini tanlashda 3-rasmda tasvirlangan tartibda amalga oshirish mumkin.



3-rasm. KMQQQ usullarini TLM uchun joylashuv joyini tanlashda qo'llash

TLMlari uchun joylashuv muammosini yechishga qaratilgan ilmiy izlanishlar natijalari va tadqiqotchi olimlar tomonidan yaratilgan usullar tahlili shuni ko'rsatadiki, bugungi kunda TLMlari uchun joylashuv muammosini yechish uchun butun dunyoda bir xilda to'liq yechimga erishish imkonini beruvchi mukammal usul mavjud emas. Mavjud usullar qaysidir jihatlari bo'yicha muammoni yechimini topishda malum bir og'ish chegaralariga ega. Bundan kelib chiqadigan aytishimiz mumkinki bugungi kunda TLMlarini joylashtirish joyini tanlashga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish va joy tanlash muammosini yechishda qo'llaniladigan mavjud usullarni takonillashtirishga yetarilcha talab mavjud. Biz yuqorida tahlil qilgan va bayon etgan KMQQQ usullarini yakka tartibda emas, balki o'zaro hamjihatlikda qo'llash yuqoriroq samaraga erishishni taminlaydi. AHP, ELECTRE, TOPSIS usullarini birgalikda qo'llashning yuqori samaradorligi biz tahlil qilgan adabiyotlarda erishilgan natijalarda yaqqol namoyon bo'lgan.

5. Xulosa

Transport logistika markazlarini har tamonlama qulay joyga joylashtirish ularning transport xizmatlarini ko'rsatish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. TLMlari joylashuv joyini tanlashga qaratilgan ilmiy tadqiqot

ishlarini olib borish darajasini oshirish va ularda erishilgan natijalarni sohaga jalb qilish yurtimizda transport xizmatlari samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu ilmiy maqola transport logistika markazlari geojoylashuvini asoslashga qaratilgan PhD dissertatsiya ishi doirasida tadqiqot ishi muammosini kengroq o'rganish maqsadida amalga oshirildi. Albatta, ushbu ilmiy maqola mazmun jihatidan to'liq yakunlanmagan hisoblanadi va u tadqiqot ishi uchun ilmiy yangiliklarni ishlab chiqishda dasturiy amal vazifasini bajaradi. Tadqiqot ishining ilmiy yangiliklari ushbu mavzuga bag'ishlangan navbatdagi ilmiy maqolalarda bayon etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

- [1] T. Vojislav, M. Dragan, M. Danijel. The Selection of Logistic Centers Location Using Multi-Criteria Comparison: Case Study of the Balkan Peninsula. Acta Polytechnica Hungarica Vol. 11, No. 10, 2014.
- [2] Курова А.Ю. Организационно-методическое обеспечение процессов формирования и функционирования логистических центров. диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва – 2015



[3] Sheikh Ariful Alam. Evaluation of the potential locations for logistics hub: A case study for a logistics company. Master's thesis. Division of Transport and Location Analysis Department of Transport Science KTH Royal Institute of Technology SE-100 44 Stockholm, Sweden. 2013

[4] Murve Ozturk. Lojistik merkezlerin kuruluş yeri seçimini etkileyen kriterlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma. Yüksek lisans tezi. İstanbul üniversitesi. İstanbul, 2017.

[5] Ayşe merve can. Çok kriterli karar verme teknikleri ile samsun lojistik köyü yerinden belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Erciyes üniversitesi. Kayseri temmuz 2012

[6] Cihan Uyanik. An integrated dematel – intuitionistic fuzzy topsis methodology for logistics centers location selection. Master Thesis, Marmara üniversitesi. October, 2016

[7] Muhammed bamyacı. Modern lojistik yönetimi: organize lojistik bölgeleri için bir yer seçimi modeli. Doktora tezi. İstanbul üniversitesi fen bilimleri enstitüsü Mart, 2008. İstanbul.

[8] Fulya zaralı. Lojistik merkezi yer seçimi ve yerleştirme problemi. Doktora tezi. Sakarya üniversitesi. Sakarya Haziran 2018

[9] H.Tezcan Uysal, Kemal Yavuz .Selection of Logistics Centre Location via ELECTRE Method: A Case Study in Turkey. International Journal of Business and Social Science. Vol. 5, No. 9; August 2014.

[10] Burçin PAÇACI, Serpil EROL, M. Kürşat ÇUBUK. Çok modlu taşımacılığa uygun lojistik merkez yer seçimi için bir öneri: Türkiye uygulaması. Journal of Polytechnic. ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (online).URL: <http://dergipark.org.tr/politeknik>

[11] Krzysztof Witkowski, Maria Mrówczyńska, Anna Bazan-Krzywoszańska, Marta Skiba. Methods for determining potential sites for the location of logistics centres on the basis of multicriteria analysis. <http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.282>. LogForum. Scientific Journal of Logistics. 2018, 14 (3), 279-292

[12] Baiyu Chen, Biying Wang. Location Selection of Logistics Center in e-Commerce Network Environments. American Journal of Neural Networks and Applications. Vol. 3, No. 4, 2017, pp. 40-48. doi: 10.11648/j.ajna.20170304.11

[13] Kursat YILDIZ, Caglar TABAK, Mehme,Akif YERLIKAYA, Burak EFE. A Logistics Model Suggestion for A Logistics Center to Be Established: An Application in Aegean and Central Anatolia Region. Journal of Science. GU J Sci 35(1): 73-90 (2022). DOI: 10.35378/gujs.844650.pp.73-90.

[14] İsmail Önden, Avni Zafer Acar, Fahrettin Eldemir. Evaluation of the logistics center locations using a multi-criteria spatial approach. Transport issn 1648-4142 / eissn 1648-3480. 2018 Volume 33(2): 322–334. doi:10.3846/16484142.2016.1186113

[15] Jacek ŻAK, Szymon Węgliński. The selection of the logistics center location based on MCDM/A methodology. 17th Meeting of the EURO Working Group on Transportation, EWGT2014, 2-4 July 2014, Sevilla, Spain. Transportation Research Procedia (2014) 555 – 564

[16] Maria Cristea, Ciprian Cristea. A multicriteria decision-making approach used for the selection of a logistics center location. Annals of the university of Oradea Fascicle of Management and Technological Engineering ISSUE #1, May 2016, <http://www.imtuoradea.ro/auo.fmte/>. Pp.47-52

[17] Rahim Arslan. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ve BÜTÜNLEŞTİRİLMESİ: OECD VERİLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA. Doktora Tezi . SİVAS Temmuz 2018

[18] Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill Inc; 1977.

[19] SAATY, T.L. “Axiomatic Foundations Of The Analytic Hierarchy Process”, Management Science, 32(7), (1986), s. (841-855).

[20] DİNÇER, H. ve Görener, A., “Analitik Hiyerarşi Süreci ve VIKOR Tekniği İle Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Yıl:10 Sayı:19 (Bahar 2011), s.(109-127).

[21] LOOTSMA, F., “The French And The American School In Multi-Criteria Decision Analysis, Revue Française D’automatique, D’informatique Et De Recherche Opérationnelle”, Recherche Opérationnelle, 24(3): (1990), s. (263-285).

[22] YOON, K.P. and HWANG, C. “Multible Attribute Decision Making: An Introduction”, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in The Social Science,. Thousand Oaks.CA:Sage. (1995). S. (07-104)

[23] Dağdeviren M, Eraslan E. Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi 2008;23:69–75.

[24] WEI Jianli, “TOPSIS Method for Multiple Attribute Decision Making with Incomplete Weight Information in Linguistic Setting”, Journal of Convergence Information Technology, 5(10), (2010), s. (181-187).

[25] ÖZDEMİR Muhlis, “TOPSIS”, (Bahadır Fatih YILDIRIM ve Emrah ÖNDER), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Dora Yayıncılık 2015, s. (133-153).

[26] ERTUĞRUL, İ. ve Özçil, A. “Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi”, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, , Cilt 4, Sayı 1: (2014), s. (267-282).

[27] KUZU Sultan, “VIKOR Yöntemi”, (Fatih Yıldırım, Emrah ÖNDER), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Dora Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 1. Baskı, Bursa 2014, S. (117-125).

Mualliflar to‘g‘risida ma’lumot/ Information about the authors

Samatov G‘affor Toshkent davlat transport universiteti,
/ Gaffor Samatov “Transport logistikasi” kafedrası mudiri,
i.f.d. prof,
E-mail: transportlogistikasi@mail.ru;
Tel: +99897 404 90 56
<https://orcid.org/0000-0001-6479-6173>

Absattorov Toshkent davlat transport universiteti
Isomiddin / tayanch doktoranti,
Isomiddin E-mail: isomiddinabsattorov@gmail.com
Absattorov Tel: +99894 574 59 97
<https://orcid.org/0000-0002-5968-0990>

Xakimov Toshkent davlat Transport universiteti
Diyorbek / “Transport logistikasi” kafedrası assistenti,
Diyorbek E-mail: xakimovdiyorjon1817@gmail.com
Khakimov Tel: +99897 966 86 87
<https://orcid.org/0009-0009-8894-8915>

Matrasulov Toshkent davlat Transport universiteti
Qahramon / “Transport logistikasi” kafedrası assistenti,
Kahraman E-mail:
Matrasulov kaxramonmatrasulov207@gmail.com
Tel: +99890 807 82 07
<https://orcid.org/0009-0004-7308-9238>

