

Тураров Д.Р.

**Көлік-логистикалық  
инфрақұрылымды дамы-  
тудағы оптималды тасымалдау  
жоспарының моделін құру жә-  
не экономикалық  
тиімділігін бағалау**

Тұтынушылардың талғамдары мен талаптарына сай, дайын өнімді тұтынушыға жылжыту процесінде жүзеге асатын тасымалдау, қоймалау, сақтау және т.б. операцияларды жоспарлау, бақылау және басқару ғылымы. Тарату логистикасының міндеттерінің ішінен дайын өнімді тұтынушыға жеткізудің ең тиімділігінің оптимизациялық маршрутын анықтау болып табылады. Тауар қозғалысы – үш саладан құралады. Ауыл шаруашылығы (тауар өндірісі), Көлік (тасымалдау), Экономика (тиімділігін бағалау). Осы саланың ішінен екі сала талданды.

Сонымен қатар көлік моделін қоймадағы қорларды тиімді сату, жұмыс уақытының графиктерін құру, қызметкерлерді жұмыс орындарына тағайындау, қолдағы капиталды айналдыру сияқты оптимизациялық есептерді шығару үшін де қолдануға болатындығы туралы көрсетілген. Тасымалдау модельдері дискреттік процесстерді сипаттайтын болғандықтан, олар матрицалық және торлық аппараттардың көмегімен зерттеледі. Көлік моделі дайын өнімді өндіріс пункттерінен (зауыттар, шахталар т.б. өндіріс орындарынан) тұтыну пункттеріне тиімді (арзан) маршруттармен тасымалдау жоспарын құру үшін пайдаланылады. Мысалы, Қытайдың Үрімші қаласынан Әзірбайжанның Баку қаласына Қазақстан территориясы арқылы нақты мәліметтерге сүйеніп, модельге салынып көлік (тасымалдау) оптималды маршруты анықталды және сметалық шығынды минималдау арқылы экономика (тиімділігін бағалау) талданды.

**Түйін сөздер:** тарату логистикасы, оптималдық, модель, көлік моделі, өндірістік технология, балансталған көлік моделі, смета, инфрақұрылым.

Turarov D.R.

**Development of model of  
optimal transportation and  
estimation of economic  
efficiency transport – logistic  
infrastructure**

Planning of operations, control and managements of science of process of advancement of the prepared products to the consumer comes true in accordance with a choice and to the requirements of consumers by transporting, warehousing, storage and т. of д.

Discrete models, describing the processes of portage, are investigated by means of vehicles matrix and network. The model of transport is used for drafting of plan of transportations of effective (cheap) routes from the point of production of goods (plants, mine and other places of productions) to the point of consumption. On an example Leaning against certain information and on the model of transport (transportations) from Urumqi through Kazakhstan in Baku of Azerbaijan through territory of China, optimal routes are certain and the estimated expenses are made with minimum charges and an economy (estimation of efficiency) is analysed.

**Key words:** distribution logistics, optimal models, model transport, industrial technologies, balanced transportation model, estimate, infrastructure.

Тураров Д.Р.

**Разработка модели оптималь-  
ной перевозки и оценка эконо-  
мической эффективности  
транспортно-логистической  
инфраструктуры**

Планирование операций, контроль и управление процессом продвижения готовой продукции к потребителю осуществляется в соответствии с выбором и требованиям потребителей путем транспортировки, складирования, хранения и т. д. Среди задач логистики по распределению доставки продукции до потребителя самым эффективным является определение оптимизационных маршрутов.

Дискретные модели, описывающие процессы транспортирования, исследуются с помощью аппаратов, матричных и сетевых. Модель транспорта используется для составления плана перевозок эффективных (дешевых) маршрутов от пункта производства продукции (заводов, шахтов и других мест производств) до пункта потребления. Опираясь на конкретные сведения и на модели транспорта (перевозки) из Урумчи через Казахстан в г. Баку Азербайджана через территорию Китая, определены оптимальные маршруты и составлена смета расходов с минимальными расходами и проанализирована экономика (оценка эффективности).

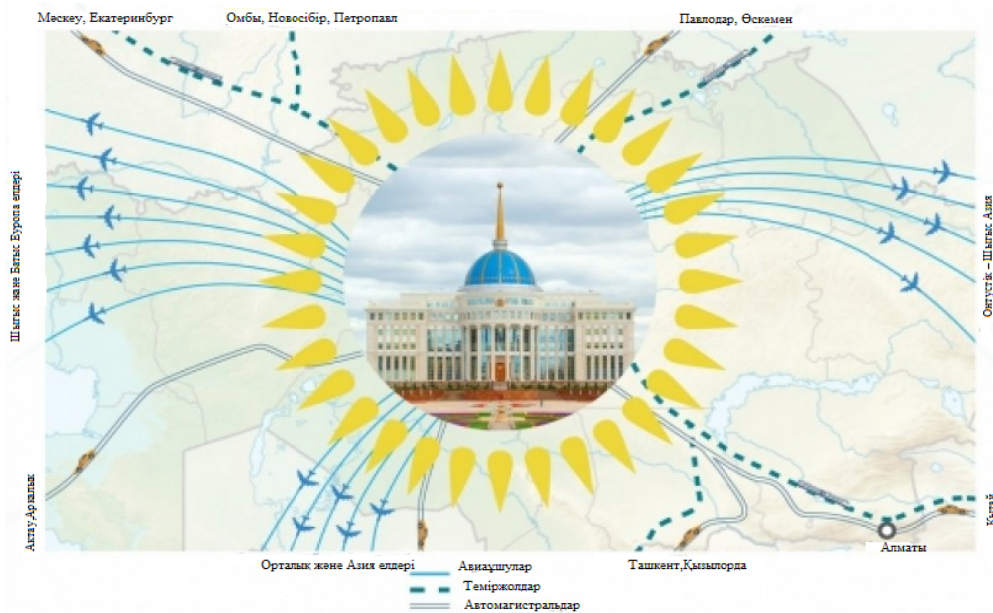
**Ключевые слова:** распределительная логистика, оптимальные модели, модель транспорта, промышленная технология, сбалансированная транспортная модель, смета, инфраструктура.

**КӨЛІК-  
ЛОГИСТИКАЛЫҚ  
ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫ  
ДАМУДАҒЫ  
ОПТИМАЛДЫ  
ТАСЫМАЛДАУ  
ЖОСПАРЫНЫҢ  
МОДЕЛІН ҚҰРУ  
ЖӘНЕ  
ЭКОНОМИКАЛЫҚ  
ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ**

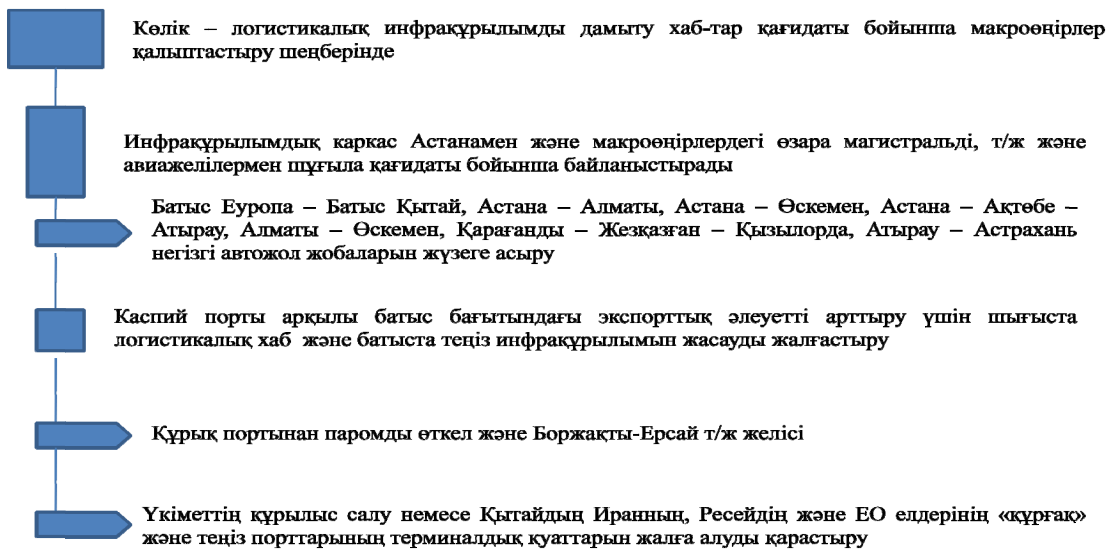
**Кіріспе**

Әлемдік деңгейдегі тауар қозғалысының (логистика) тиімділігін арттыру дамыған 20 елдің күнделікті мәселесіне айнала бастады. Жақында Қытай елінде өткен жиналыстың басты тақырыбының бірі тауар айналысының төмендеуін болдырмау, алдағы кезеңдерде тауар айналымын қалпына келтіріп қана қоймай оптималды тасымалдау жолын анықтап инфрақұрылымды жоспарын жақсарту. Тауардың өндіруші-ден тұтынушыға дейінгі аралықтағы қозғалысын логистика деп атайды.

Тауар қозғалысы – үш саладан құралады. Ауыл шаруашылығы (тауар өндірісі), Көлік (тасымалдау), Экономика (тиімділігін бағалау). Тауардың 80 пайызынан астамы ауыл шаруашылығы кешендерінде өндіріледі, оның ішінде халықтың күнделікті тұтынысына қажетті азық-түліктің 100 пайызы осы салада құрастырылады. Тауар қозғалысының (логистика) бірлігі тауар. Тауар болмаған жерде тауардың қозғалысы жоқ, яғни тауар қозғалысының (логистиканы) анықтаушысы жасалған немесе өндірілетін тауар. Әлемде 20 елдің төтенше жағдайды жариялауының себебі, қай елде болмасын өндірілетін тауар құны, оның қозғалыс кезіндегі шығатын құнынан асып шырқап кетуі, сондықтан оның төмендету шараларын қарастыру. Тауар өндірісте біріктіріліп, жүкке айналып тасымалданады. Бұл тауар қозғалысының (логистиканың) келесі баспалдағы, яғни көлік логистикасы. Әлем елдерінің көз тігіп, дамуына орасан көңіл бөліп отырған тауар қозғалысындағы көлік-логистикалық проблема. ҚР Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың Жарлығымен 2014 жылы логистика саласын дамытудың алғашқы жолы салынған болатын. «Нұрлы жол» бағдарламасындағы 6 аймақтық тауар қозғалысы тетігін (драйвер) құру, еліміздегі тауар қозғалысын ретке келтіріп, аймақтық экономиканы алға сүйрейтін қозғаушы күш болмақ.



1-сурет – «Нұрлы жол» болашаққа бастар жол



Қазіргі кезде тарату логистикасы «жабдықтау – өндіру – өткізу» тізбегінің ең соңғы кезеңіндегі логистикалық концепцияны зерттейді.

*Тарату логистикасы* – тұтынушылардың талғамдары мен талаптарына сай, дайын өнімді тұтынушыға жылжыту процесінде жүзеге асатын тасымалдау, қоймалау, сақтау және т.б. операцияларды жоспарлау, бақылау және басқару ғылымы.

Тарату логистикасы тарату процесінде материалды ағымдардың қозғалысын, физикалық

бөлу процесін оптимизациялау болып табылады.

*Тарату логистикасының міндеттері:*

1. Өнімді тұтынушыларға жеткізудің ең тиімді арналарын таңдау.
2. Өнімді қалай орау керектігін анықтау.
3. Дайын өнімді тұтынушыға жеткізудің ең тиімді маршрутын таңдау.
4. Қойма қажет болса, қойма түрін және санын анықтау.

Өнімді тұтынушыға дейін жеткізетін делдалдар қажет болса, оның деңгейін анықтау.

Тарату логистикасының міндеттерінің ішінен дайын өнімді тұтынушыға жеткізудің ең тиімділігінің оптимизациялық маршрутын анықтау болып табылады.

Оптималды тасымалдау есебінің қойылымы. Көлік моделі дайын өнімді өндіріс пункттерінен (зауыттар, шахталар т.б. өндіріс орындарынан) тұтыну пункттеріне тиімді (арзан) маршруттармен тасымалдау жоспарын құру үшін пайдаланылады.

Сонымен қатар көлік моделін қоймадағы қорларды тиімді сату, жұмыс уақытының графиктерін құру, қызметкерлерді жұмыс орындарына тағайындау, қолдағы капиталды айналдыру сияқты оптимизациялық есептерді шығару үшін де қолдануға болады.

Тасымалдау модельдері дискреттік процестерді сипаттайтын болғандықтан, олар матрицалық және торлық аппараттардың көмегімен зерттеледі.

Модель тұрғызу үшін мынадай айнымалылар алдын ала белгілі болуы қажет:

1. Әрбір өндіріс пункттеріндегі өнім көлемі мен тұтыну пунктіндегі сұраныс көлемі;

2. Өндіріс пункттерінен тұтыну пункттеріне тасылатын өнім бірлігінің құны.

Барлық өндіріс пункттерінде бір түрлі өнім шығарылады. Сондықтан тұтыну пункттеріндегі осы өнім қажеттілікті бірнеше өндіріс пункттерінен тасымалдап, қанағаттандыруға болады.

### Эксперименталдық бөлім

Өндіріс пункттерінен тұтыну пункттеріне сұраныс көлеміне байланысты тасымалданатын өнімнің жалпы шығыны ең төмен болатын тасымалдау жоспарын құру үшін математикалық модель тұрғызайық.

Ол үшін әрбір маршруттағы тасымалдау шығындары тасылатын өнім көлеміне тік пропорционал болады деп келісіп аламыз.

Мынадай белгілеулер енгіземіз:

Өндіру пункттерінде шығарылатын өнім көлемін  $- a_i, i=1,2,...,m$  тұтыну пункттеріне қажетті өнім көлемі  $- b_j, j=1,2,...,n$ ;

$i$ -ші өндіру пункттерінен  $j$ -ші тұтыну пункттеріне жеткізілетін өнім бірлігінің құны  $- C_{ij}, i=1,2,...,m; j=1,2,...,n$ ;

Осы берілген  $a_i, i=1,2,...,m; b_j, j=1,2,...,n; C_{ij}, i=1,2,...,m; j=1,2,...,n$  айнымалыларды пайдаланып қойылған тасымалдау есебінің математикалық моделін тұрғызу үшін  $i$ -ші өндіру

пунктінен,  $j$ -ші тұтыну пункттеріне тасымалдайтын өнім көлемін анықтайтын  $x_{ij}, i=1,2,...,m; j=1,2,...,n$  белгісіз айнымалысын енгіземіз.

Сонда көлік есебінің математикалық моделі мына түрде қалыптасады.

Мына сызықтық шектемелерді қанағаттандыратын

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, i=1,2,...,m; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j, j=1,2,...,n; \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, i=1,2,...,m; j=1,2,...,n \quad (4)$$

және

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (5)$$

мақсат функциясы минимум мәнін қабылдайтын  $x=(x_{ij})$  матрицасын анықтау. (2)-(4) және (1) реттік нөмірлері арқылы сипатталған көлік моделіндегі (2) шектемелер топтамасы,  $i$ -ші өндіру пункттерінен тасымалданатын өнімнің жиынтық көлемі осы пунктте өндірілетін өнімнің жалпы көлемінен артпау қажеттілігін шектейді.

Ал (3) шектемелер топтамасы  $j$ -ші тұтыну пункттеріне тасып әкелінетін өнімдер жиынтығы, осы пункттің өнімге сұранысын қанағаттандыру қажеттілігін көрсетеді.

Тұтыну пункттерінің жалпы сұранысы қанағаттандырылуы үшін өндіру пункттерінде шығарылатын жалпы өнім көлемі  $\sum_{i=1}^m a_i$  жалпы

сұраныс көлемі  $\sum_{j=1}^n b_j$  -дан кем болмауы тиіс.

Егер жалпы өндіріс көлемі жалпы тұтыну көлеміне тең болса, яғни  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ , онда (1)-(3) модельбалансталған көлік моделі деп аталады.

Балансталған көлік моделіне сай келетін (2), (3) шектемелерінде теңсіздік белгілері теңдік белгілерімен алмастырылады.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_j; i=1,2,...,m;$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = b_i; j=1,2, \dots, n;$$

Көлік моделінің практикалық қойылымдарында өндіріс көлемі тұтыну көлемінен артық болып келеді.

$$\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$$

Бұл жағдайда модельге жасанды  $n+1$ -нші тұтыну пунктін қосымша енгіземіз.

Сонда оның сұранысын былайша анықтасақ

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j,$$

онда көлік моделі баланстық түрінде өрнектеледі:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_j; i=1,2, \dots, m;$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j; j=1,2, \dots, n, n+1;$$

$n+1$ -нші тұтыну пунктіндегі тасымалдау құны  $C_{n+1} = M$  үлкен мәніне қабылданады десек, ол  $n+1$ -нші тұтыну пунктінің жалғандығын сипаттайды.

Көлік есебінің балансталған қойылымы, оны шығару үшін әдістер мен алгоритмдер жасауға ыңғайлы болып келеді.

Енді (1)-(4) белгіленген көлік моделімен бейнеленетін нақтылы практикалық есептер қарастыралық.

*Есептің қойылымы:* Мына деректерге сәйкес келетін оптималды тасымалдау моделін тұрғызып, Excel-дің көмегімен оптималды шешімін тауып, шешімдерін баланстық теңдеулерге қойып, тексереміз.

## Нәтиже және талқылаулар

Мысалы, 500 тонна трансформаторды ара қашықтығы 4452 км болатын Қытайдың Үрімші қаласынан Әзірбайжанның Баку қаласына Қазақстан территориясы арқылы жеткізу. Кедендік бекеттен тауар өткізген кезде міндетті кедендік баж салығы төленеді. Ол 50000 тенгені құрайды. Қазақстан территориясы арқылы өтетін тасымалдаудың екі түрін салыстырмалы талдау арқылы қарастырып көрейік. Олар:

Әр компанияның жұмысты орындауы үшін белгіленген тарифтері бар. Олар:

Теміржол көлігі үшін:

«Қазақстан темір жолы»: 1 км – 3200 тенге;

Әр вагонға 1 тонна жүк үшін 5 теңге алады;

Жүкті тиеп түсіру үшін әр 10 вагонға 2200 теңге алады.

Автокөлік үшін:

«Asia Freight Customs»: 1 км – 11000 тенге;

Жанар май, дөңгелек, құрал жабдықтары, жүргізушіге төлем ақы, форс мажор (жол кептелісі, табиғат жағдайы), уақытында жеткізілмегендіктен айыппұл төленуі мүмкін, жол тегіс болмағандықтан тауардың сапасы төмендейді): 1500000 теңге;

500 тоннаны жеткізу үшін әр көлікке 10 тоннадан сонда бізге керегі 50 автокөлік қажет етеді.

Анықтауымыз қажет:

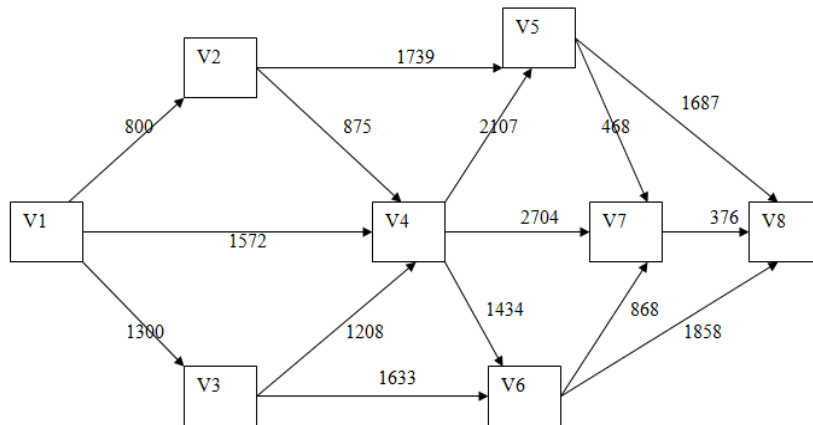
Трансформаторды қажетті орынға жеткізудің ең тиімді маршрутын анықтау керек;

Минималды түрде төмен шығынмен ұымдастырылуы қажет және міндетті түрде шығындар сметасын құрып, тиімді көлікті анықтап талдау қажет.

Минималды маршруттың шығынын анықтау барысында Үрімші мен Баку арасындағы 8 пунктті мысал ретінде алып, нақты километржаздарын анықтап аламыз (V1-Үрімші; V2-Алматы; V3-Семей; V4-Жезқазған; V5-Бейнеу; V6-Ақтөбе; V7-Ақтау; V8-Баку) аламыз.



2-сурет – Қазақстан картасы арқылы жеткізілу пунктері



3-сурет – Тасымалдау жоспарының маршрутын картасы

Мақсатты функция:

$$F(x) = c_{12}x_{12} + c_{13}x_{13} + c_{14}x_{14} + c_{24}x_{24} + c_{25}x_{25} + c_{34}x_{34} + c_{36}x_{36} + c_{45}x_{45} + c_{46}x_{46} + c_{47}x_{47} + c_{57}x_{57} + c_{58}x_{58} + c_{67}x_{67} + c_{68}x_{68} + c_{78}x_{78} \rightarrow \min_{x \in \Delta_\beta}$$

немесе

$$F(x) = 800x_{12} + 1300x_{13} + 1572x_{14} + 875x_{24} + 1739x_{25} + 1208x_{34} + 1633x_{36} + 2107x_{45} + 1434x_{46} + 2704x_{47} + 468x_{57} + 1687x_{58} + 868x_{67} + 1858x_{68} + 376x_{78} \rightarrow \min_{x \in \Delta_\beta}$$

мұндағы  $\Delta_\beta$  көптеген мүмкін альтернативалар теңдік және теңсіздік келесі жүйе арқылы шектеудің түрі қалыптасады:

$$\begin{cases} x_{12} + x_{13} + x_{14} = 1; \\ x_{58} + x_{68} + x_{78} = 1; \\ x_{12} - x_{24} - x_{25} = 0; \\ x_{13} - x_{34} - x_{36} = 0; \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} - x_{45} - x_{46} - x_{47} = 0; \\ x_{25} + x_{45} - x_{57} - x_{58} = 0; \\ x_{36} + x_{46} - x_{67} - x_{68} = 0; \\ x_{47} + x_{57} + x_{67} - x_{78} = 0; \\ x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{24}, x_{25}, x_{34}, x_{36}, x_{45}, \\ x_{46}, x_{47}, x_{57}, x_{58}, x_{67}, x_{68}, x_{78} \in \{0,1\}. \end{cases}$$

Алгоритмнің Excel-дегі орындалған реті:

Есептің Excel программасы ішіндегі «Поиск решения» командасы арқылы есептеу алгоритмі: Excel терезесін ашып, *Excel* терезесіндегі ұяшықтарға берілген мәндерді 1-ші кес-

теге енгіздім: Мақсатты функцияны табу үшін F2 ұяшығына «Математические» категориясындағы стандартты функция СУММПРОИЗ көмегімен анықтаймыз.

	A	B	C	D	E	F	G
1	$V_i$	$V_j$	$C_{ij}$	$\Pi$	$O$	$\Sigma \Phi$	
2		1	2	800	1	1	3383
3		1	3	1300	0	0	
4		1	4	1572	$1,32E-10$	$1,27986E-11$	
5		2	4	875	$-1,3E-11$	$5,55112E-17$	
6		2	5	1739	1	0	
7		3	4	1208	0	$1,06503E-10$	
8		3	6	1633	$-1,3E-11$	0	
9		4	5	2107	0	1	
10		4	6	1434	$1,19E-10$		
11		4	7	2704	0		
12		5	7	468	1		
13		5	8	1687	0		
14		6	7	868	0		
15		6	8	1858	0		
16		7	8	376	1		
17							

4-сурет – Excel программасы арқылы мақсатты функцияның анықталуы

Шығындар сметасы:

Теміржол көлігі үшін:

№	Мазмұны	Көрсеткіш	№	Мазмұны	Көрсеткіш
Минималды маршруттың шығыны (800,1739,468,376). $F_x=3383$ км			Ал егер жалпы маршрут бойынша шығын 4452 км		
1.	«Қазақстан темір жолы»: 1 км	3200	1.	«Қазақстан темір жолы»: 1 км	3200
Жалпы тасымалдау:		$3383 \cdot 3200 = 108\,256\,00$	Жалпы тасымалдау:		$4452 \cdot 3200 = 142\,464\,00$
3.	Әр вагонға 1 тонна жүк үшін 5 теңге алады (вагон бергені үшін)	$500 \cdot 5 = 2500$	3.	Әр вагонға 1 тонна жүк үшін 5 теңге алады (вагон бергені үшін)	$500 \cdot 5 = 2500$
4.	Жүкті тиеп түсіру үшін әр 10 вагонға 2200 теңге алады (түсіріп тиеу үшін)	$10 \text{ вагон} \cdot 2200 = 22\,000$	4.	Жүкті тиеп түсіру үшін әр 10 вагонға 2200 теңге алады (түсіріп тиеу үшін)	$10 \text{ вагон} \cdot 2200 = 22\,000$
5	Міндетті кедендік баж салығы	50 000	5	Міндетті кедендік баж салығы	50 000
Барлығы:		$10825600 + 2500 + 22000 + 50000 = 10\,900\,100$ тг	Барлығы:		$14246400 + 2500 + 22000 + 50000 = 14\,320\,900$ тг

Автокөлік үшін:

№	Мазмұны	Көрсеткіш	№	Мазмұны	Көрсеткіш
Минималды маршруттың шығыны (800,1739,468,376). F <sub>x</sub> =3383 км			Ал егер жалпы маршрут бойынша шығын 4452 км		
1.	«Asia Freight Customs»: 1 км	11 000	1.	«Asia Freight Customs»: 1 км	11 000
Жалпы тасымалдау:		3383*11000= 37 213 000	Жалпы тасымалдау:		4452*11000= 48 972 000
2.	500 тоннаны жеткізу үшін әр көлікке 10 тоннадан сонда бізге керегі 50 автокөлік қажет етеді	37213000*50= =1 860 650 000	2.	500 тоннаны жеткізу үшін әр көлікке 10 тоннадан сонда бізге керегі 50 автокөлік қажет етеді	48972000*50= =2 448 600 000
3.	Жанар май, дөнгелек, құрал жабдықтары, жүргізушіге төлем ақы, форс мажор (жол кептелісі, табиғат жағдайы), уақытында жеткізілмегендіктен айыппұл төленуі мүмкін, жол тегіс болмағандықтан тауардың сапасы төмендейді)	1 500 000	3.	Жанар май, дөнгелек, құрал жабдықтары, жүргізушіге төлем ақы, форс мажор (жол кептелісі, табиғат жағдайы), уақытында жеткізілмегендіктен айыппұл төленуі мүмкін, жол тегіс болмағандықтан тауардың сапасы төмендейді)	1 500 000
Барлығы:		37213000+1860650000+1500000= 1 899 363 000 тг.	Барлығы:		48972000+2448600000+1500000= 2 499 072 000 тг.

### Қорытынды

Трансформаторды қажетті орынға жеткізудің ең тиімді маршрутын оптималды тасымалдау жоспарының маршрутын анықтау барысында, 1 пункттегі бастапқы біріктіруші, сондай-ақ  $v_1=v_s$  шыңына сәйкес келеді, 8 соңғы пункт, сондай-ақ  $v_8=v_t$  шыңына сәйкес келеді, берілген өзгермелі математикалық модельдің жеке есебінде минималды бағытында 15 өзгермелі баған хабардар болып табылған. Минималды маршруттың шығынын (800,1739,468,376)  $\Rightarrow$  (Үрімші – Алматы 800 км; Алматы – Бейнеу 1739 км; Бейнеу – Ақтау 468 км; Ақтау – Баку 376 км)  $F_x=3383$  км құрайды. 4452 км-ден 3383 км-ге дейін қысқартуға болатындығын көрсетіп қана қоймай автокөліктердің маршруттары жақсарады және ауылдың әл-ауқаты мен туристік дамуымыз күшейеді. Сонымен қатар шетелдікіндей логистикалықты дамыта отырып қысқа жол бағытын көрсетіп қойсақ экономикамыздың дамуына бірден-бір жолы болар еді.

Минималды түрде төмен шығынмен ұйымдастырудағы е шығындар сметасын құру арқылы тиімді көлікті анықтап алдық. Салыс-

тырмалы тұрғыда жоғарыдағы сметалық шығынды көре отырып теміржол көлігі өте тиімді екен – минималды маршрутпен (3383 км) жүре отырып сметалық шығын: 10 900 100 тг. Алғашқы берілген маршрутпен (4452 км) жүрсе, онда сметалық шығын: 14 320 900 тг. Екі маршруттың арасындағы сметалық айырмасы (10 900 100 – 14 320 900 = -3 420 800) - 3 420 800 теңге үнемдеуге болады.

Ал автокөлік үшін сметалық шығын өте жоғары бізге тиімсіз, минималды маршрутпен (3383 км) жүре отырып, сметалық шығын: 1 899 363 000 тг. Алғашқы берілген маршрутпен (4452 км) жүрсе, онда сметалық шығын: 2 499 072 000 тг. Екі маршруттың арасындағы сметалық айырмасы (1 899 363 000 – 2 499 072 000 = -599 709 000) -599 709 000 теңгеге үнемделеді. Біз өзіміздің шекара арқылы өткізгеніміз дұрыс болатындығына көз жеткізе отырып инфрақұрылымды дамытудың бірден бір жолы. Қазіргі таңда сыртқы шекаралар 4452 км-де және кедендік баждар әр мемлекетке төлегенде сметалық шығындар өте жоғары болып кетеді.



### Әдебиеттер

- 1 <http://economics.kazgazeta.kz/?p=18120#more-18120>
- 2 Леоненков А.В. Решение задач оптимизации в среде MSExcel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 704 с.
- 3 Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 365 с.
- 4 Логистика – кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыру құралы ретінде // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2011. – №5, 5-94-98 стр.

### References

- 1 <http://economics.kazgazeta.kz/?p=18120#more-18120>
- 2 Леоненков А.В. Решение задач оптимизации в среде MSExcel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 704 с.
- 3 Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 365 с.
- 4 Логистика – кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыру құралы ретінде // Вестник КазНУ. Серия экономическая. 2011 №5, 94 – 98 стр., 5 – стр.