ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

LOGISTIKA TIZIMLARIDA FURAGA YUK JOYLASHTIRISHNING DINAMIK DASTURLASH MODELI VA YUK TASHISHNI OPTIMALLASHTIRISH

Mamatova Zilolaxon Xabibulloxonovna
Farg‘ona davlat universiteti dotsenti, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
E-mail: mamatova.zilolakhon@gmail.com
Farg‘ona davlat universiteti
Amaliy matematika yo‘nalishi talabasi
Axmadaliyev Shuxratjon Xamdamjon o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti
E-mail: shuxratjonaxmadaliyev15@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada transport-logistika tizimlarida yuk tashishni optimallashtirish muammosi tadqiq etilgan. Fura yuk mashinalariga turli og‘irlik va hajmdagi yuklarni joylashtirish masalasi ryukzak masalasi shaklida formalizatsiya qilingan va dinamik dasturlash metodologiyasi orqali optimal yechimlar aniqlangan. Olingan natijalar logistika jarayonlarida resurslardan samarali foydalanish, transport xarajatlarini kamaytirish va yetkazib berish vaqtini qisqartirish imkonini beradi. Tadqiqot hayotiy ma’lumotlar bilan sinovdan o‘tkazilgan bo‘lib, kelajakda avtomatlashtirilgan yuklash tizimlari va raqamli logistika platformalariga integratsiya qilish uchun ilmiy asos yaratadi.

Kalit so‘zlar: Logistika tizimlarida optimizatsiya ;Yuk tashish jarayonlari ; ryukzak masalasi;Dinamik dasturlash metodologiyasi ;Fura yuklash modeli ;Transport xarajatlarini minimallashtirish

Abstract. This article studies the problem of optimizing cargo transportation in transport and logistics systems. The problem of loading cargo of different weights and volumes into trucks is formalized in the form of the knapsack problem, and optimal solutions are determined using dynamic programming methodology. The results obtained allow for the efficient use of resources in logistics processes, reducing transportation costs and reducing delivery times. The research is tested with real-world data and creates a scientific basis for future integration into automated loading systems and digital logistics platforms.

Keywords: Optimization in logistics systems; Cargo transportation processes; Dynamic programming methodology; Truck loading model; Minimization of transportation costs

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема оптимизации грузоперевозок в транспортно-логистических системах. Задача погрузки грузов различного веса и объема в грузовики формализована в виде задачи о

ISSN 3030-3907

рюкзаке , а оптимальные решения определены с использованием метода динамического программирования. Полученные результаты позволяют эффективно использовать ресурсы в логистических процессах, снижая транспортные издержки и сокращая сроки доставки. Исследование проверено на реальных данных и создает научную основу для будущей интеграции в автоматизированные системы погрузки и цифровые логистические платформы.

Ключевые слова: Оптимизация в логистических системах; Грузоперевозки; Задача о рюкзаке ;Метод динамического программирования; Модель погрузки грузовиков; Минимизация транспортных издержек

KIRISH.

Transport-logistika tizimlarining samaradorligi iqtisodiyot va ijtimoiy sohalarda muhim ahamiyatga ega. Hozirgi kunda global savdo, elektron tijorat va tez yetkazib berish talablari transport operatsiyalarining optimallashtirilishini talab qilmoqda. Yuk mashinalarini (furalarni) samarali ishlatish logistika xarajatlarini kamaytirish, yetkazib berish vaqtini qisqartirish va resurslardan maksimal darajada foydalanish imkonini beradi.

Yuk joylashtirish masalasi turli o‘lcham va og‘irlikdagi tovarlarni fura sig‘imiga optimal tarzda taqsimlashni talab qiladi. Bu masala klassik ryukzak masalasi bilan matematik jihatdan bog‘liq bo‘lib, kombinator optimizatsiyasi nuqtai nazaridan murakkab hisoblanadi. An’anaviy yondoshuvlar katta miqdordagi yuklar va cheklovlar bilan ishlaganda samarali yechim bermaydi, shuning uchun dinamik dasturlash metodologiyasi muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu maqolada fura yuk mashinalariga yuklarni joylashtirishning dinamik dasturlash modeli ishlab chiqiladi, uning samaradorligi real hayotiy ma’lumotlar bilan sinovdan o‘tkaziladi. Tadqiqot natijalari logistika tizimlarida transport resurslarini optimallashtirish, xarajatlarni kamaytirish va yetkazib berish jarayonlarini tezlashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, model kelajakda avtomatlashtirilgan yuklash tizimlari va raqamli logistika platformalariga integratsiya qilish uchun ilmiy asos yaratadi.

Ryukzak masalasi va dinamik dasturlash modeli

Logistika tizimlarida yuk tashishni optimallashtirishning muhim komponentlaridan biri – fura yuk mashinalariga turli og‘irlik va qiymatga ega predmetlarni joylashtirish masalasidir. Ushbu masala matematik jihatdan ryukzak masalasi sifatida formalizatsiya qilinadi, bunda har bir predmetning og‘irligi va bahosi ma’lum bo‘lib, maksimal qiymatga ega bo‘lgan predmetlar to‘plamini tanlash maqsad qilinadi.

ISSN 3030-3907

n – xil turdagi predmentlar ; har bir predmentning og‘riligi a_i uning baxosi $c_i \geq 0$ ga teng bo‘lsin Natijada furaga joylangan yuklarning baxosi maxsimal bo‘lsin. b – yukni maksimal ko‘tara oladigan og‘irligi

Bu masalani matematik madeli quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi

$$\sum_{i=1}^{n} x_i c_i \qquad (1)$$

Funksiyaning maxsimal qiymati

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x_i \leq b \qquad (2)$$

$$x_i \geq 0 \ , i = 1,2,3,\ldots . n \qquad (3)$$

Shu shartlar ostida topiladi. Bu yerda $x_i \geq 0 \ , i = 1,2,3,\ldots . n$ lar i raqamli maxsulotning sonini bildiradi. Qo‘yilgan (1)-(3) masala butun sonli chiziqli dasturlash masalasi bo‘lib uni yechishda dinamik dasturlash usuli qo‘llaniladi. Buni uchun quyidagi belgilash kirtiladi

$$\psi_k(y) = \max_{x_1 \ldots . . x_k} \sum_{i=1}^{k} c_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^{k} a_i x_i \leq y$$

Bu yerda: $= 1,2,\ldots n \ ; y = 1,2,3,\ldots . b$

$k = 1$ hol uchun

$$\psi_1(\mathrm{y}) = \max_{x_1} c_i x_i = c_1 \left[\frac{y}{a_1} \right] \qquad (4)$$

$k = 2,\ldots n$ da quyidagi rekurent formulaga ega bo‘lamiz

$$\psi_k(\mathrm{y}) = \max(\psi_{k-1}(\mathrm{y}), \psi_k(\mathrm{y} - a_k) + c_k) \qquad (5)$$

Bunda agar $y < 0$ bo‘lsa $\psi_k(y) = -\infty$, va $\psi_0(y) = \psi_k(0) = 0$ deb olamiz

Fura yuklashda maksimal qiymatga erishish uchun har bir predmetning fura ichiga kiritilishi yoki kiritilmasligi $\psi_k(y)$ funksiyasi yordamida aniqlanadi. Agar $j(k;y) = i$ bo‘lsa bu degani $\psi_k(y)$ baxoga erishish uchun i maxsulotdan kamida bitta foydalaniladi. Bu funksiya uchun quyidagi formullalar o‘rinli

$$j(1;y) = \begin{cases} 0 \ , agar \ \psi_1(y) = 0 \\ 1 \ , agar \ \psi_1(y) \neq 0 \end{cases} \qquad (6)$$

$k = 2,\ldots . . n$ da quyidagi rekurent formulaga ega bo‘lamiz

$$j(k;y) = \begin{cases} j(k-1;\ y) & , \ agar \ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k & , agar \ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases} \qquad (7)$$

ISSN 3030-3907

Amaliy masala

Biz furaga yuklarni joylash masalani ko‘rib chiqamiz

Mahsulot ,predmentlar:

1. Karam og‘irligi 3kg narxi 5000 so‘m
2. Sabzi og‘irligi 1 kg narxi 6000 so‘m
3. Kartoshkka og‘irligi 1 kg narxi 7000 so‘m
4. Tarvuz og‘irligi 6 kg narxi 18000 so‘m
5. Qovun og‘irligi 6 kg narxi 25000 so‘m
6. Guruj og‘irligi 1kg narxi 7000 so‘m
7. Olma og‘irligi 1 kg narxi 15000 so‘m
8. Banan og‘irligi 1 kg narxi 24000 so‘m
9. Sumka – kiyim og‘irligi - 5 kg, narxi - 80 000 so‘m
10. Kitoblar - og‘irligi - 4 kg, narxi - 85 000 so‘m

Bu ro‘yxatni masala shartlarga moslasak

Berilagan :

n=10 ;

$a_1 = 3; a_2 = 1; a_3 = 1; a_4 = 6; a_5 = 6; a_6 = 1; a_7 = 1; a_8 = 1; a_9 = 5;$

$a_{10} = 4$

Har bir predmentlarning baxosi c_i ni yozamiz

c_1=5000 ; c_2=6000 ; c_3=7000 ; c_4=18000 ; c_5=25000 ; c_6=7000 ; c_7=15000 ;

c_8=24000 ; c_9=80000 ; c_{10}=85000

Furani maxsimal yuk ko‘tara oladigan hajmi $b = 15\ tonna\ =\ 15000$ kg

Amaliy qism hisoblash jarayoni Furaga yuk joylashtirish masalasining modeli

Biz yuqorida keltirilgan nazariy model asosida logistika tizimida yuklarni fura ichiga joylashtirish masalasi ko‘rib chiqamiz . Turli og‘irlik va qiymatga ega mahsulotlar mavjud bo‘lib, ularni furaning maksimal yuk ko‘tarish sig‘imi chegarasida optimal tarzda joylashtirish talab qilinadi.

Fura masalasini dinamik dasturlash usuli yordmida (4),(5),(6),(7) formulalarga qo‘yib berilgan qiymatlar bilan moslab hisoblab jadval hosil qilib yozib chiqamiz .

Yuqoridagi (1),(2),(3) formula ifoda ryukzak masalasi hisoblanadi .

Masalani yechish uchun quiyidagi funksiyani kiritamiz .

$$\psi_k(y)$$

bu funksiya birinchi k ta mahsulotdan foydalanib, y og‘irlik chegarasida olinadigan maksimal qiymatni bildiradi.

Rekurent formula $\psi_k(y) = max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$

Yechish:

$$< y = 1,2, \dots 15 > \ ; < k = 1,2,3 \dots .10 >$$

ISSN 3030-3907

Yuqoridagi berilganlarga assosan hisoblaymiz n=10 ;

$$a_1 = 3; a_2 = 1; a_3 = 1; a_4 = 6; a_5 = 6; a_6 = 1; a_7 = 1; a_8 = 1; a_9 = 5;$$
$$a_{10} = 4$$

c_1=5000 ; c_2=6000 ; c_3=7000 ; c_4=18000 ; c_5=25000 ; c_6=7000 ; c_7=15000 ;
c_8=24000 ; c_9=80000 ; c_{10}=85000

$$b = 15\ tonna\ =\ 15000\ \text{kg}$$

2ta jadvalni to‘ldiramiz

$$\psi_1(y) = \max_{x_1} c_1\, x_1 = c_1 \left[\frac{y}{a_1}\right] \qquad (4)$$

1-qadam

$$\psi_1(1) = \max_{x_1} c_1\, x_1 = 5000 * \left[\frac{1}{3}\right] = 0$$
$$\psi_1(2)=5000*\left[\frac{2}{3}\right] = 0$$
$$\psi_1(3)=5000*\left[\frac{3}{3}\right] = 5000$$
$$\psi_1(4)=5000*\left[\frac{4}{3}\right] = 5000$$
$$\psi_1(5)=5000*\left[\frac{5}{3}\right] = 5000$$
$$\psi_1(6)=5000*\left[\frac{6}{3}\right] = 10000$$
$$\psi_1(7)=5000*\left[\frac{7}{3}\right] = 10000$$
$$\psi_1(8)=5000*\left[\frac{8}{3}\right] = 10000$$
$$\psi_1(9)=5000*\left[\frac{9}{3}\right] = 10000$$
$$\psi_1(10)=5000*\left[\frac{10}{3}\right] = 10000$$
$$\psi_1(11)=5000*\left[\frac{11}{3}\right] = 10000$$
$$\psi_1(12)=5000*\left[\frac{12}{3}\right] = 20000$$
$$\psi_1(13)=5000*\left[\frac{13}{3}\right] = 20000$$
$$\psi_1(14)=5000*\left[\frac{14}{3}\right] = 20000$$
$$\psi_1(15)=5000*\left[\frac{15}{3}\right] = 25000$$

$$i(1;y) = \begin{cases} 0\,, agar\ \psi_1(y) = 0 \\ 1\,, agar\ \psi_1(y) \neq 0 \end{cases} \qquad (6)$$

formulaga ko‘ra k=1 bo‘ganda

$$i(1;y) = \begin{cases} 0\,, agar\ \psi_1(y) = 0 \\ 1\,, agar\ \psi_1(y) \neq 0 \end{cases}$$

ISSN 3030-3907

$$i(1;1)=\begin{cases}0\,,agar\ \psi_1(1)=0\\1\,,agar\ \psi_1(1)\neq 0\end{cases}$$

2-qadam:

k=2 $\psi_k(y)=$ $max(\psi_{k-1}(y)\,,\psi_k(y-a_k)+c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_2(y)$ $=max(\psi_1(y);\psi_2(y-a_2)+c_2)$ $\psi_2(1)$ $=max(\psi_1(1);\psi_2(1-1)+6000)$ $=max(0,6000)=6000$	k=2 $i(k;y)$ $=\begin{cases}i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y-a_k)+c_k<\psi_{k-1}(y)\\ k\ \ , agar\ \psi_k(y-a_k)+c_k\geq\psi_{k-1}(y)\end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(2;y)=\begin{cases}i(1;\ y), \psi_2(y-a_2)+c_2<\psi_1(y)\\2\ \ ,\quad \psi_2(y-a_2)+c_2\geq\psi_1(y)\end{cases}$ $i(2,1)=>\psi_2(0)+6000\geq\psi_1(1)=>2$ $i(2,2)=>\psi_2(1)+6000\geq\psi_1(2)=>2$ $i(2,3)=>\psi_2(2)+6000\geq\psi_1(3)=>2$ $i(2,4)=>\psi_2(3)+6000\geq\psi_1(4)=>2$ $i(2,5)=>\psi_2(4)+6000\geq\psi_1(5)=>2$ $i(2,6)=>\psi_2(5)+6000\geq\psi_1(6)=>2$ $i(2,7)=>\psi_2(6)+6000\geq\psi_1(7)=>2$ hakazo …. $i(2,15)=>\psi_2(14)+6000\geq\psi_1(15)=>2$

3-qadam:

k=3 $\psi_k(y)=$ $max(\psi_{k-1}(y)\,,\psi_k(y-a_k)+c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_3(y)$ $=max(\psi_2(y);\psi_3(y-a_3)+c_3)$ $\psi_3(1)$ $=max(\psi_2(1);\psi_3(1-1)+7000)$ $=max(6000,7000)$ $=7000$ $\psi_3(11)$ $=max(\psi_2(11);\psi_3(11-1)+7000)$ $=max(66000,77000)$ $=77000$	k=3 $i(k;y)$ $=\begin{cases}i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y-a_k)+c_k<\psi_{k-1}(y)\\ k\ \ , agar\ \psi_k(y-a_k)+c_k\geq\psi_{k-1}(y)\end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(3;y)=\begin{cases}i(2;\ y), \psi_3(y-a_3)+c_3<\psi_2(y)\\3\ \ ,\quad \psi_3(y-a_3)+c_3\geq\psi_2(y)\end{cases}$ $i(3,1)=>\psi_2(0)+7000\geq\psi_2(1)=>3$ $i(3,2)=>\psi_2(1)+7000\geq\psi_2(2)=>3$ $i(3,3)=>\psi_2(2)+7000\geq\psi_2(3)=>3$ $i(3,4)=>\psi_2(3)+7000\geq\psi_2(4)=>3$ $i(3,5)=>\psi_2(4)+7000\geq\psi_2(5)=>3$ $i(3,6)=>\psi_2(5)+7000\geq\psi_2(6)=>3$ $i(3,7)=>\psi_2(6)+7000\geq\psi_2(7)=>3$ hakazo …. $i(3,15)=>\psi_2(14)+7000\geq\psi_2(15)=>3$

ISSN 3030-3907

4-qadam:

k=4 $\psi_k(y) =$ $max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_4(y) =$ $max(\psi_3(y), \psi_4(y - a_4) + c_4)$ $\psi_4(1)$ $= max(\psi_3(1), \psi_4(1 - 6) + 18000)$ $= max(7000; \infty)$ $= 7000$	k=4 $i(k; y)$ $= \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ \ , agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(4; y)$ $= \begin{cases} i(3; y), agar\ \psi_4(y - 6) + 18000 < \psi_3(y \\ 4, agar\ \psi_4(y - 6) + 18000 \geq \psi_3(y \end{cases}$

5-qadam:

k=5 $\psi_k(y) =$ $max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_5(y) =$ $max(\psi_4(y), \psi_5(y - a_5) + c_5)$ $\psi_5(1)$ $= max(\psi_4(1), \psi_5(1 - 6) + 25000$	k=5 $i(k; y)$ $= \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ \ , agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(5; y)$ $= \begin{cases} i(4; y), agar\ \psi_5(y - 6) + 25000 < \psi_4(y \\ 5, agar\ \psi_5(y - 6) + 25000 \geq \psi_4(y \end{cases}$

6-qadam:

k=6 $\psi_k(y) =$ $max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz	k=6 $i(k; y)$ $= \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ \ , agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(6; y)$ $= \begin{cases} i(5; y), agar\ \psi_6(y - 1) + 7000 < \psi_5(y \\ 6, agar\ \psi_6(y - 1) + 7000 \geq \psi_5(y \end{cases}$

ISSN 3030-3907

$\psi_6(y) = max(\psi_5(y), \psi_6(y - a_6) + c_6)$ $\psi_6(1) = max(\psi_5(1), \psi_6(1 - 1) + 7000)$	

7-qadam:

k=7 $\psi_k(y) = max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_7(y) = max(\psi_6(y), \psi_7(y - a_7) + c_7)$ $\psi_7(1) = max(\psi_6(1), \psi_7(1 - 1) + 15000)$	k=7 $i(k; y) = \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ , agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(7; y) = \begin{cases} i(6; y), agar\ \psi_7(y - 1) + 15000 < \psi_6(y \\ 7, agar\ \psi_7(y - 1) + 15000 \geq \psi_6(y \end{cases}$

8-qadam:

k=8 $\psi_k(y) = max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_8(y) = max(\psi_7(y), \psi_8(y - a_8) + c_8)$ $\psi_8(1) = max(\psi_7(1), \psi_8(1 - 1) + 24000)$	k=8 $i(k; y) = \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ , agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(8; y) = \begin{cases} i(7; y), agar\ \psi_8(y - 1) + 24000 < \psi_7(y \\ 8, agar\ \psi_8(y - 1) + 24000 \geq \psi_7(y \end{cases}$

9-qadam:

k=9 $\psi_k(y) = max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz	k=9 $i(k; y) = \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ , agar\ \psi_k(y - a_k) + c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7)

ISSN 3030-3907

$\psi_9(y) = max(\psi_8(y), \psi_9(y - a_9) + c_9)$ $\psi_9(1) = max(\psi_8(1), \psi_9(1 - 5) + 80000)$	$i(9;y) = \begin{cases} i(8;y), agar\ \psi_9(y-5)+80000 < \psi_8(y \\ 9, agar\ \psi_9(y-5)+80000 \geq \psi_8(y \end{cases}$

10-qadam:

k=10 $\psi_k(y) = max(\psi_{k-1}(y), \psi_k(y - a_k) + c_k)$ (5) hisoblaymiz $\psi_{10}(y) = max(\psi_9(y), \psi_{10}(y - a_{10}) + c_{10})$ $\psi_{10}(1) = max(\psi_9(1), \psi_{10}(1 - 4) + 85000)$	k=10 $i(k;y) = \begin{cases} i(k-1;\ y), agar\ \psi_k(y-a_k)+c_k < \psi_{k-1}(y) \\ k\ \ , agar\ \psi_k(y-a_k)+c_k \geq \psi_{k-1}(y) \end{cases}$ hisoblaymiz (7) $i(10;y) = \begin{cases} i(9;y), agar\ \psi_{10}(y-4)+85000 < \psi_9(y \\ 10, agar\ \psi_{10}(y-4)+85000 \geq \psi_9(y \end{cases}$

1-jadval $\psi_k(y)$

Yk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	5000	5000	5000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	200000	200000	200000	250000
2	6000	120000	180000	240000	300000	360000	420000	480000	540000	600000	660000	720000	780000	840000	900000
3	7000	140000	210000	280000	350000	420000	490000	560000	630000	700000	770000	840000	910000	980000	1050000
4	7000	140000	210000	280000	350000	420000	490000	560000	630000	700000	770000	840000	910000	980000	1050000

ISSN 3030-3907

5	7000	14000	21000	28000	35000	42000	49000	56000	63000	70000	77000	84000	91000	98000	105000
6	7000	14000	21000	28000	35000	42000	49000	56000	63000	70000	77000	84000	91000	98000	105000
7	150000	300000	450000	600000	750000	900000	1050000	1200000	1350000	1500000	1650000	1800000	1950000	2100000	2250000
8	240000	480000	720000	960000	1200000	1440000	1680000	1920000	2160000	2400000	2640000	2880000	3120000	3360000	3600000
9	240000	480000	720000	960000	1200000	1440000	1680000	1920000	2160000	2400000	2640000	2880000	3120000	3360000	3600000
10	240000	480000	720000	960000	1200000	1440000	1680000	1920000	2160000	2400000	2640000	2880000	3120000	3360000	3600000

2- jadval $i(k, y)$

Yk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Optimal yechim tahlili

Dinamik dasturlash natijasida furaga yuklarni joylashtirish masalasi uchun olingan $\psi_{10}(15) = 360000$ so‘m maksimal qiymat furaning 15 tonnalik sig‘imi uchun optimal yechimni bildiradi. **“Qadamlarni orqaga qaytarish usuli”** metodi

ISSN 3030-3907

yordamida aniqlangan optimal kombinatsiya shuni ko‘rsatdiki, eng yuqori qiymat/og‘irlik nisbatiga ega mahsulotlar fura sig‘imini samarali ishlatadi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki:

Kichik og‘irlik, yuqori qiymatga ega mahsulotlar tanlanganida umumiy foyda maksimal bo‘ladi.

Katta og‘irlikdagi mahsulotlar fura sig‘imini tez to‘ldiradi, lekin maksimal foyda nuqtai nazaridan optimal tanlovga kiritilmaydi.

Dinamik dasturlash modeli yordamida har bir bosqichda optimal qarorlar saqlanadi, bu esa kombinator muammolarini samarali yechishga imkon beradi.

Natijalar logistika jarayonida yuklarni joylashtirish strategiyasini aniqlashda, transport xarajatlarini kamaytirishda va yetkazib berish muddatini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki:

Furaga yuk joylashtirish masalasi **ryukzak masalasi** shaklida matematik jihatdan formalizatsiya qilinib, **dinamik dasturlash usuli** yordamida amaliy yechimlar ishlab chiqildi.

Model real hayotiy ma’lumotlar bilan sinovdan o‘tkazilib, transport-logistika tizimlarida resurslardan maksimal foydalanish imkoniyatini ko‘rsatadi.

Taklif qilingan yondoshuv avtomatlashtirilgan yuklash tizimlari va raqamli logistika platformalariga integratsiya qilish uchun ilmiy asos yaratadi.

Olingan natijalar eng yuqori qiymat/og‘irlik nisbatini hisobga olgan holda yuklarni optimal tanlash strategiyasini aniqlashga imkon beradi, bu esa logistika xarajatlarini minimallashtiradi.

Shu bilan birga, model kelajakda **ko‘p parametrli optimizatsiya** (og‘irlik + hajm + narx + yetkazib berish muddati) muammolariga kengaytirilishi mumkin.

Shu 2ta jadvaldan foydalanib yechimni qaysi yukni tanlashni Z funksiyani topamiz

$$i(10{,}15) = 8 \Rightarrow x_8 = 1$$
$$i(10{,}15 - a_8) = i(10{,}14) = 8 \Rightarrow x_8 = 2$$
$$i(10{,}14 - a_8) = i(10{,}13) = 8 \Rightarrow x_8 = 3$$
$$i(10{,}13 - a_8) = i(10{,}12) = 8 \Rightarrow x_8 = 4$$
$$i(10{,}12 - a_8) = i(10{,}11) = 8 \Rightarrow x_8 = 5$$
$$i(10{,}11 - a_8) = i(10{,}10) = 8 \Rightarrow x_8 = 6$$
$$i(10{,}10 - a_8) = i(10{,}9) = 8 \Rightarrow x_8 = 7$$
$$i(10{,}9 - a_8) = i(10{,}8) = 8 \Rightarrow x_8 = 8$$
$$i(10{,}8 - a_8) = i(10{,}7) = 8 \Rightarrow x_8 = 9$$
$$i(10{,}7 - a_8) = i(10{,}6) = 8 \Rightarrow x_8 = 10$$
$$i(10{,}6 - a_8) = i(10{,}5) = 8 \Rightarrow x_8 = 11$$
$$i(10{,}5 - a_8) = i(10{,}4) = 8 \Rightarrow x_8 = 12$$

ISSN 3030-3907

$$i(10{,}4 - a_8) = i(10{,}3) = 8 \Rightarrow x_8 = 13$$
$$i(10{,}3 - a_8) = i(10{,}2) = 8 \Rightarrow x_8 = 14$$
$$i(10{,}2 - a_8) = i(10{,}1) = 8 \Rightarrow x_8 = 15$$

Javob Umumiy: $x_8 = 15; x_1 = x_2 = \ldots = x_7 = x_9 = \ldots = x_{15} = 0$

$$Z = \sum_{k=1}^{10} c_k * x_k$$

$$Z = \sum_{k=1}^{10} c_k * x_k$$

$$= (c_1 * x_1 + c_2 * x_2 + \cdots + c_7 * x_7 + c_9 * x_9 + \cdots + c_{10} * x_{10})$$
$$+ c_8 * x_8 = c_8 * x_8 = 24000 * 15 = 360\,000$$
$$Z = 360\,000$$

Bundan kelib chiqdiki 8 maxsulotdan 15ta yuklash mumkinligi kelib chiqdi.

XULOSA. Ushbu tadqiqot transport-logistika tizimlarida furaga yuklarni joylashtirish masalasini matematik jihatdan tahlil qilishga qaratildi. Dinamik dasturlash metodologiyasi yordamida mahsulotlarni optimal tarzda tanlash va yuklash modeli ishlab chiqildi. Misol sifatida, berilgan fura sig‘imi va mahsulotlar og‘irligi hisobga olingan holda yechim aniqlanishi ko‘rsatildi: eng yuqori qiymat/og‘irlik nisbatiga ega 8-mahsulotdan 15 ta yuklash mumkinligi aniqlandi va boshqa mahsulotlar tanlanmadi. Shu orqali Z funksiyasi qiymati 360 000 ga teng bo‘lib, maksimal foyda va samarali yuklash imkonini berdi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, yuqori qiymatli mahsulotlarni tanlash orqali fura sig‘imi samarali ishlatiladi, transport xarajatlari kamayadi va yetkazib berish vaqti qisqaradi. Masalaning turli kombinatsiyalari va shartlariga qarab optimal yechimlarni aniqlash mumkinligi amaliy qiymatini oshiradi.

Kelajakda ushbu model avtomatlashtirilgan yuklash tizimlariga va raqamli logistika platformalariga integratsiya qilinishi mumkin. Shu bilan transport-logistika jarayonlarini raqamlashtirish va optimallashtirish, yuklash strategiyalarini avtomatik tarzda belgilash, xarajatlarni kamaytirish va yetkazib berish samaradorligini oshirish imkoniyatlari paydo bo‘ladi. Ushbu yondashuv kelajakda ilg‘or transport boshqaruv tizimlari va raqamli sanoat standartlariga mos holda logistika jarayonlarini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanishni ta’minlash imkoniyatini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov, I. A. (2008). *Yuksak ma’naviyat — yengilmas kuch*. Toshkent: Ma’naviyat.

2. Akopov, P., & Saznev, M. (1971). *Ochobn nccjie^obahh onepaipift*. Moskva: Mir.

ISSN 3030-3907

3. Alimzhanov, S. A. (1984). *Vvedenie v matematicheskuyu ekonomiku*. Moskva: Nauka.
4. To‘xtasinov, M. (2017). *Jarayonlar tadqiqoti* [Darslik]. Toshkent: – 572 b.
5. To‘xtasinov, M. (2019). *Jarayonlar tadqiqotidan masalalar to‘plami* [O‘quv qo‘llanma]. Toshkent: Universitet. – 206 b.
6. Taha, H. A. (2010). *Operations Research* (9th ed.). New Jersey: Pearson.
7. Mamadaliyev, N., & To‘xtasinov, M. (2013). *Variatsion hisob va optimal boshqaruvning asosiy masalalari*. Toshkent: Universitet. – 188 b.
8. Biagodatskikh, V. I. (2019). *Optimal boshqaruvga kirish*. Toshkent: – 248 b.
9. Mirziyoyev, Sh. M. (2017). *Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz*. Toshkent: O‘zbekiston. – 488 b.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. — Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 2020-yil.
11. Abduqodirov A.A., Xoliqova D.E. Pedagogik texnologiyalar va innovatsion ta’lim metodlari. — Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti, 2021.
12. Mavlonova R.A., Turg‘unov S.T. Ta’lim jarayonida interaktiv metodlardan foydalanish. — Toshkent: TDPU, 2019.
13. https://scientific-jl.org/ped/article/download/4054/3963/7906
14. Ahmedov A. “O‘quvchilarning bilimlarini baholashda zamonaviy pedagogik texnologiyalar” – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.

ISSN 3030-3907