

УДК 614.8.084

А. А. Жаулыбаев¹, Е. К. Хикимов¹, А. Т. Хикимова², Д. К. Халиков³

¹Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институты

²Көкшетау қаласының жоғары техникалық колледжі

³Қазақстан Республикасының Әскери ғылым академиясы

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАР КЕЗІНДЕ ХАЛЫҚТЫҢ БІРІНШІ КЕЗЕКТЕГІ ТІРШІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Аңдатпа. Төтенше жағдай аймағында зардап шеккен халықтың өмірін қамтамасыз етуді жоспарлау кезінде басқару органдарының жұмысы мәселелері қаралды, қазіргі заманғы логистикада қолданылатын қолданбалы математиканың мысалдары зерттелді. Төтенше жағдайлар кезінде халықтың бірінші кезектегі тіршілігін қамтамасыз ету аясында бірінші кезекте қажетті заттарды сақтау орындарынан зардап шеккен халықты уақытша орналастыру орындарына жеткізудің оңтайлы жоспарын іздеу мәселелерін шешу кезінде сызықтық бағдарламалаудың математикалық есебінің қолданылуы зерттелді.

Түйінді сөздер: халықтың бірінші кезектегі тіршілігін қамтамасыз ету, төтенше жағдай, зардап шеккен халық, сызықтық бағдарламалаудың математикалық есебі, тасымалдау жоспарын оңтайлы шешу.

Мемлекет экономикасының дамуы төтенше жағдайлар санының өсуімен үздіксіз байланысты, біз техносфераның жедел даму қарқынын және тиісінше Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігіне төнетін қатерлердің артуын байқап отырмыз [1]. Төтенше жағдайлар зардап шеккен халықтың көп санына әкеп соқтырады, олар өз кезегінде төтенше жағдай кезінде бірінші кезекте өмір тіршілікті қамтамасыз етуді қажет етеді.

Осы мақалада мәселені жалпы түсіну үшін төтенше жағдайларда халықтың тіршілігін қамтамасыз ету деп төтенше жағдайлар аймақтарында, қауіпсіз жерге көшіру маршруттарында және көшірілген азаматтарды орналастыру орындарында адамдардың өмірін мен денсаулығын сақтау мен бір қалыпта сақтау үшін қажетті жағдайларды жасауға бағытталған, азаматтық қорғаудың күштері мен құралдарының уақыт, ресурстар және өткізу орны бойынша өзара байланысты іс-шаралар жиынтығы түсініледі (Қазақстан Республикасының 11.04.2014 жылғы № 188-V «Азаматтық қорғау туралы» Заңы).

«Азаматтық қорғау туралы» Қазақстан Республикасы Заңының 15-бабына сәйкес жергілікті атқарушы органдардың азаматтық қорғау саласындағы өкілеттіктеріне төтенше жағдайларда халықтың тіршілігін қамтамасыз ету жатады, осылайша, төтенше жағдайлар кезінде халықты бірінші кезекте қамтамасыз ету мәселелерін зерделеу қажеттігі күмән тудырмайды.

Халықтың бірінші кезекте өмір тіршілігін қамтамасыз ету халықты сумен, тамақ өнімдерімен, бірінші кезекте қажетті заттармен, тұрғын үймен, медициналық көмекпен, коммуналдық-тұрмыстық қызметтермен, көлікпен, ақпаратпен қамтамасыз етуді қамтиды. Бірінші кезекте қажетті заттармен, тамақпен және сумен қамтамасыз ету зардап шеккен халықты уақытша орналастыру орындарына жеткізу арқылы

жүзеге асырылады. Көлікпен қамтамасыз ету қажетті заттарды тасымалдау шараларын жоспарлау кезіндегі маңызды компонент болып саналады.

Өз кезегінде, көлікпен қамтамасыз ету дегеніміз - көлік құралдарын дайындауды, бөлуді және пайдалануды қамтитын шаралар кешені. Жүктерді тасымалдау бойынша міндеттердің көлемі зардап шеккен халықтың санына және тасымалдау иығына байланысты. Зардап шеккендерге қажетті заттарды жеткізу міндетін шешу алдын-ала жоспарлау және тиісті жоспарларды уақтылы түзету арқылы қол жеткізіледі. Бүгінгі таңда жоспарлау кезінде қолда бар мүмкіндіктерді тапсырманы орындау қажеттілігімен салыстыру әдісі қолданылады, бұл жабдықты пайдалануға және еңбекке ақы төлеуге негізсіз қаржылық шығындардың себеп-салдарлық факторын анықтайды [2].

Қолданбалы математиканы қолданатын ресурстардың ең аз мөлшерін жұмсай отырып, қажетті жүкті қысқа мерзімде межелі жерге жеткізуге мүмкіндік беретін тасымалдау есептеулерін жүргізу қажет.

Бұл мүмкіндікті сызықтық бағдарламалаудың математикалық есебі - біртекті жүктерді біртекті жабдықтау пункттерінен көлік құралдарындағы біртекті бағыттарға (алдын-ала анықталған мөлшерде) статикалық мәліметтермен және сызықтық тәсілмен (бұл мәселенің негізгі шарттары) оңтайлы бөлуді табу міндеті қамтамасыз етеді [3].

Сызықтық бағдарламалау мәселесін арнайы жасалған әдістердің көмегімен шешуге болады. Бұл әдістер бастапқы қолдану шешімін табуға мүмкіндік береді, содан кейін оны жалғыз дұрыс оңтайлы шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Егер жоспар оңтайлы болмаса, онда тасымалдау құнын азайтып, жүкті қайта бөліп, келесі тірек жоспарын қарастырып, алгоритмнің бірінші кезеңіне оралу керек [4].

Жалпы тұжырымда сызықтық бағдарламалаудың міндеті m базасынан (A_1, A_2, \dots, A_m) n тұтынушыларға (B_1, B_2, \dots, B_m) қажетті заттардың оптималды логистикалық жоспарын іздеу.

Сызықтық бағдарламалау міндеттерінің екі түрі бар: құн критеріі бойынша (егер тасымалдау жоспарын іске асыру үшін аз шығын болса, ол оңтайлы болады) және уақыт критеріі бойынша (жоспарды іске асыруға аз уақыт жұмсалса, ол оңтайлы болып есептеледі) [5].

m қоймаларының әрқайсысында бірінші қажеттіліктегі заттардың санын, сәйкесінше a_1, a_2, \dots, a_m , ал қолда бар бірінші қажеттілік заттардың жалпы саны – a деп белгілейміз:

$$a = a_1 + a_2 + \dots + a_m;$$

зардап шеккендердің қажетті заттарға қажеттілігі сәйкесінше b_1, b_2, \dots, b_n және қажеттіліктердің жалпы саны b деп белгілейміз:

$$b = b_1 + b_2 + \dots + b_n;$$

$$a = b \text{ жағдайында} \tag{1.1}$$

Бізде жабық модель шығады,

$$a \neq b \text{ жағдайында} \tag{1.2}$$

– сызықтық бағдарламалау мәселесінің ашық моделі шығады.

Жабық модель кезінде қоймалардағы барлық қолда бар бірінші қажеттіліктегі заттар толық бөлінеді және зардап шеккен халықтың барлық қажеттіліктері қанағаттандырылады; ашық модель жағдайында барлық зардап шеккендер қанағаттандырылады және бұл ретте кейбір қоймаларда қорлар ($a > b$) қалады, не

(2.3) жүйесінде жоғарыда көрсетілген базис бөлінген: алғашқы m теңдеулерінің негізгі белгісіздері тасымалдау матрицасының бірінші бағанын құрайды, ал қалған теңдеулердің белгісіздері x_{11} бірінші белгісіз тасымалдау матрицасының бірінші жолын құрайды [ол жүйенің бірінші (2.3) теңдеуіне кіреді]. (2.3) жүйеде $m+n-1$ теңдеулер бар, бөлінген базисте белгісіз $m+n-1$ болады, сондықтан жүйенің дәрежесі (2.1) $r=m+n-1$ болады.

Сызықтық бағдарламалау мәселесін шешу үшін қорлар мен қажеттіліктерден басқа, c_{ij} тарифтерін де білу керек, яғни A_i базасынан B_j тұтынушысына километраж (кейбір жағдайларда тасымалдау құны) көрсетіледі [7].

c_{ij} тарифтерінің жиынтығы матрицаны құрайды, оны тасымалдау матрицасымен және қорлар мен қажеттіліктер туралы мәліметтермен бір кестеге біріктіруге болады, 2-кесте:

2-кесте

Қоймалар	Зардап шеккендерді уақытша орналастыру орны				Қор саны
	B_1	B_2	...	B_n	
A_1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	a_1
A_2	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}	a_2
...
A_m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	a_m
Қажеттіліктер	b_1	b_2	...	b_n	$a = b$ немесе $a \neq b$

Барлық шығындардың сомасы, яғни осы тасымалдау жоспарын іске асыру құны x_{ij} айнымалыларының сызықтық функциясы болып табылады:

$$S = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{mn}x_{mn} = \sum c_{ij}x_{ij} \quad (2.4)$$

(2.1) және (2.1') теңдеулер жүйесінің рұқсат етілген шешімдері саласында (2.4) сызықтық функцияны азайтатын шешім табу қажет.

Шешім тасымалдау жоспарын өзгерту барысында алынады, тірек шешімдер арасында оңтайлы шешім ізделеді [9]. Біз тек қолдану жоспарларын ескереміз. Бұл жағдайда шектеу теңдеулер жүйесінің дәрежесі $m + n - 1$ -ге тең болғандықтан, барлық белгісіз x_{ij} $m + n - 1$ тірек белгісіздер арасында ерекшеленеді, ал қалған $(m - 1) * (n - 1)$ белгісіздер бос болады. Қолдану шешімінде бос белгісіздер нөлге тең. Әдетте бұл нөлдер кестеге сәйкес келмейді, тиісті ұяшықтарды бос қалдырады. Сонымен, тірек жоспарын ұсынатын тасымалдау кестесінде бізде толтырылған $m + n - 1$ және $(m - 1) * (n - 1)$ бос жасушалар бар. Бақылау үшін кестенің әр жолының толтырылған ұяшықтарындағы сандардың қосындысы қоймалардағы қажетті заттардың санына тең екендігін және әр бағанда зардап шеккен халықтың қажеттіліктерін тексеру керек, бұл жоспардың (2.1) жүйенің шешімі екенін растайды.

Сызықтық бағдарламалаудың математикалық есебін зардап шеккен халыққа оларды орналастыру орындарына жеткізудің есебін жүргізу практикасына енгізу қаржылық шығындарды азайтуға және бірінші кезектегі тіршілікті қамтамасыз ету процесін уақыт бойынша оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Жаулыбаев А. А. Основные методические подходы к обоснованию и оценке эффективности функционирования организационно-технического построения территориальных систем оповещения // Вестник Кокшетауского технического института. - 2020. - № 2 (38). - С. 21-29.
2. Жаулыбаев А. А. Разработка методики расчета сил и средств для ликвидации ЧС различного характера – атрибуты научного исследования и общая постановка научной задачи // Вестник Кокшетауского технического института. - 2018. - № 2 (30). - С. 45-48.
3. Кузнецов А. В., Холод Н. И., Костевич Л. С. Руководство к решению задач по математическому программированию. - Минск: Высшая школа, 1978. – 110 с.
4. Бахтиярова О. Н. Транспортная задача: учебное пособие. - Новогорск: АГЗ МЧС России, 1999. – 44 б.
5. Красс М. С., Чупрынов Б. П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учеб. — 2-е изд., испр. — М.: Дело, 2001. — 688 с.
6. Кузнецов А. В., Сакович В. А., Холод Н. И. Высшая математика. Математическое программирование. Издание 2-е, перераб. и доп. - Минск: Высшая школа, 2001. – 351 с.
7. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2006. – 432 с.

References

1. Zhaulybaev A.A., Osnovnye metodicheskie podhody k obosnovaniyu i ocnke effektivnosti funkcionirovaniya organizacionno-tekhnicheskogo postroeniya territorial'nyh sistem opoveshcheniya // Vestnik Kokshetauskogo tekhnicheskogo instituta. - 2020. - № 2 (38). - S. 21-29.
2. Zhaulybaev A.A., Razrabotka metodiki rascheta sil i sredstv dlya likvidacii ChS razlichnogo haraktera – atributy nauchnogo issledovaniya i obshchaya postanovka nauchnoj zadachi // Vestnik Kokshetauskogo tekhnicheskogo institute. - 2018. - № 2 (30). - S. 45-48.
3. Kuznecov A. V., Holod N. I., Kostevich L. S. Rukovodstvo k resheniyu zadach po matematicheskomu programmirovaniyu. - Minsk: Vysshaya shkola, 1978. – 110 s.
4. Bahtiyarova O. N. Transportnaya zadacha. Uchebnoe posobie. - Novogorsk: AGZ MChS Rossii, 1999. – 44 b.
5. Krass M.S., Chuprynov B.P. snovy matematiki i ee prilozheniya v ekonomicheskom obrazovanii: Ucheb. — 2-e izd., ispr. — M.: Delo, 2001. — 688 s.
6. Kuznecov A.V., Sakovich V.A., Holod N.I. Vysshaya matematika. Matematicheskoe programmirovanie. Izdanie 2-e, pererab. i dop. - Minsk: Vysshaya shkola, 2001. – 351 s.
7. Berezhnaya E.V., Berezhnoj V.I. Matematicheskie metody modelirovaniya ekonomicheskikh sistem: Ucheb. posobie. - 2-e izd., pererab. i dop. - M.: Finansy i statistika, 2006. – 432 s.

А. А. Жаулыбаев¹, Е. К. Хикимов¹, А. Т. Хикимова², Д. К. Халиков³

¹*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

²*Высший технический колледж города Кокшетау*

³*Академия военных наук Республики Казахстан, г. Нур-Султан*

ПЕРВООЧЕРЕДНОЕ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Аннотация. Рассмотрены вопросы работы органов управления при планировании жизнеобеспечения пострадавшего населения в зоне чрезвычайной ситуации, изучены примеры прикладной математики применяемой в современной логистике. Исследовано применение математической задачи линейного программирования при решении вопросов поиска оптимального плана доставки предметов первой необходимости, с мест хранения к местам временного размещения пострадавшего населения, в рамках первоочередного жизнеобеспечения населения при чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: первоочередное жизнеобеспечение населения, чрезвычайная ситуация, пострадавшее население, математическая задача линейного программирования, оптимальное решение плана перевозок.

A. A. Jaulymbaev¹, E. K. Khikimov¹, A. T. Khikimova², D. K. Khalikov³

¹*Kokshetau Technical Institute of the MES of the Republic of Kazakhstan*

²*High technical College of Kokshetau*

³*Academy of Military Sciences of the Republic of Kazakhstan*

PRIMARY LIFE SUPPORT OF THE POPULATION IN EMERGENCY SITUATIONS

Abstract. The issues of the work of management bodies in planning the life support of the affected population in the emergency zone are considered, examples of applied mathematics used in modern logistics are studied. Investigated the use of a mathematical problem of linear programming in addressing issues of finding the optimal plan for the delivery of essential items from their storage sites for temporary shelters for the affected population, in the framework of the primary life support of the population in emergency situations.

Keywords: priority life support of the population, emergency situation, affected population, mathematical problem of linear programming, optimal solution of the transportation plan.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Асан Аблайұлы Жаулыбаев – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институты жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру факультетінің бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: assan1980@gmail.com

Ерлан Кенжебекұлы Хикимов – әскери басқару магистрі, Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институты төтенше жағдайларда қорғау кафедрасының аға оқытушысы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: 6090069@mail.ru

Айгерим Төлеуханқызы Хикимова – шет тілі оқытушысы. Жоғары техникалық колледжі. Қазақстан, Көкшетау, Ташенов көшесі 115. E-mail: aigerim_khikimova@mail.ru

Дамир Қасымбекұлы Халиков - техника ғылымдарының кандидаты, ҚР Әскери ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, Қабанбай батыр пр. 8, 301-ші офис. E-mail: Dakas1958@mail.com

Жаулыбаев Асан Аблаевич – кандидат технических наук, начальник факультета послевузовского образования Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136. E-mail: assan1980@gmail.com

Хикимов Ерлан Кенжебекович – магистр военного управления, старший преподаватель кафедры защита в чрезвычайных ситуациях Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан. Казахстан, г. Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136. E-mail: 6090069@mail.ru

Хикимова Айгерим Толеухановна – преподаватель иностранного языка. Высший технический колледж. Казахстан, Кокшетау, улица Ташенова 115. E-mail: aigerim_khikimova@mail.ru

Халиков Дамир Касымбекович – кандидат технических наук, член-корреспондент Академии военных наук РК, Казахстан, Нур-султан, пр. Кабанбай батыра 8, офис 301. E-mail: Dakas1958@mail.com

Zhaulybayev Asan Ablayevich - Candidate of Technical Sciences, Head of the Faculty of Postgraduate Education of the Kokshetau Technical Institute of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan Kazakhstan, Kokshetau, Akana-Sere street, 136. E-mail: assan1980@gmail.com

Khikimov Yerlan Kenzhebekovich - Master of Military Management, Senior Lecturer of the Department of Protection in Emergency Situations of the Kokshetau Technical Institute of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, Akana-Sere street, 136. E-mail: 6090069@mail.ru

Khikimova Aygerim Toleukhanova – teacher of foreign languages. High technical College. Kazakhstan, Kokshetau, Tashenov street 115. E-mail: aigerim_khikimova@mail.ru

Khalikov Damir Kasymbekovich - Candidate of Technical Sciences, Corresponding member of the Academy of Military Sciences of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Nur-Sultan, Kabanbay batyr ave. 8, office 301. E-mail: Dakas1958@mail.com