

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2024)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и информационных
систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ZSHT7059>

Бас редакторы – главный редактор

Талипов О. М.,

доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)

Заместитель главного редактора

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Сағындық Ә. Б. *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцен;</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Омарова А.Р.	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

FTAMP 27.41.17

<https://doi.org/10.48081/XPRS8779>

***А. З. Даутова¹, Д. С. Найманова¹, Н. Н. Дюсенгазина¹,
А. Т. Майдисарова²**

¹Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

²Павлодар химия-механикалық колледжі» МҚКҚ,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

*e-mail: d-no@inbox.ru

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ҮШІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Кәсіпорындардың барлық нысандарының қызметін талдауды жетілдіру тенденцияларының бірі – нәтижеге әсер ететін параметрлерді ұлғайту, қабылданған басқару шешімдерін негіздеу, кәсіпорындардың әлеуетін пайдаланудың оңтайлы әдісін таңдау, өндіріс өнімділігін арттыратын кәсіпорындардың әлеуетін анықтау және жұмылдыру арқылы энергетикалық талдаудың тиімділігін арттыруға қызмет ететін математикалық әдістерді қолдану.

Тақырыптың өзектілігі: энергетикалық талдау әлеуетін жетілдіруге ықпал ететін математикалық әдістерді қолдану, бұл басқарушылық шешімдердің тиімділігін арттыруға қызмет ететін энергетика міндеттерінің жаңа тұжырымдарын анықтауға мүмкіндік береді.

Мақаланың мақсаты – энергетика мен математикалық әдістер арасындағы қатынастарды анықтау және талдау, мысалы, ресурстарды пайдалану және қос есептер мәселесінің оңтайлы шешімін табу, сонымен қатар өндіріс процесінің әртүрлі параметрлерін (компоненттерін) ауыстыру кезінде алынған эксперимент нәтижелерін талдау. Транспорттық есептің математикалық аппараты электр энергетикасының есептеріне де қолданылады. Мұнда өнім қуат көздерінен тұтынушыларға электр

желілері арқылы берілетін электр қуатын білдіреді. Қуат көздері – электр станциялары немесе қосалқы станциялар, тұтынушылар – өнеркәсіптік, қалалық, ауылшаруашылық электр энергиясын тұтынушылар. Қуат көздерінің тораптарын тұтынушылар тораптарымен байланыстыратын электр беру желілерінен тұратын электр желісінің схемасының шығындары оңтайландыруға жатады. Зерттеу нысаны – бұл энергетикалық және математикалық ғылымдар арасында пайда болатын пәнаралық байланыстар. Зерттеу пәні – энергетикалық, өндірістік мамандықтардың студенттерін математикалық даярлау қажеттілігін анықтайтын математикалық шешу әдістері.

Зерттеуде отандық ғалымдардың мәліметтері энергетика, математика және педагогика сияқты байланысты білім салаларында қолданылды [1].

Кілттік сөздер: энергетикалық-математикалық әдістер, бизнес, өнеркәсіптік информатика, транспорттық есеп, статистикалық әдістер.

Kіpіcнe

Мақалада сызықтық бағдарламалау есептерін шешу және талдау үрдісіне негізделген энергетикалық есептерді шешудің математикалық әдістерінің өзара тәуелділігін көрсетуге тырысамыз. Мақалада тірек жоспарларын құрудың үш әдісі қарастырылды (солтүстік-батыс бұрыш әдісі, Фогельдің жуықтауы және минималды баға), сонымен қатар олардың біреуін шешудің мысалы келтірілген. Ұсынылған міндет жағдайында ресурстарды өндірудің және сәйкесінше пайдаланудың үш нұсқасы бар кәсіпорынның өндірістік қызметі берілген. Тапсырманың мақсаты – мата өндірісінің жалпы құнын азайту мақсатында мата өндірісін станоктарға бөлу. Шешілетін тапсырманың бағалылығы энергетикаға тікелей қатысты және осыдан бұл тапсырманың энергетикалық және өндірістік мамандықтарының білім алушыларына қызықты екеніне қорытынды жасаймыз. Қарастырылып отырған тапсырманың тағы бір артықшылығы – бұл үрдісте «өнеркәсіптік информатика» пәнін нақты өмірлік

мысалдармен оқыту білім алушыларды қызықтырады және осы пәннің жоғары маңыздылығын көрсетеді. Оңтайлы шешімдер табу, өтелімділікті есептеу, өндірістің жалпы құны – бұл математикалық әдістерді қолдану кезінде шешілуі едәуір жеңілдетілген есептер класы.

Материалдар мен әдістер

Энергетикалық-математикалық әдістер қазіргі заманғы компьютерлердің мүмкіндіктерімен бірге кейбір жағдайларда қол жетімді шығындармен эргономикалық басқару шешімдерін табуға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта басқару шешімдерін дайындаудың келесі мәселелерін шешудің математикалық әдістері сыналды:

- ресурстар мен қорлар көлеміне және өнім бірлігін өндіруге шектеулер кезінде максималды жалпы пайда алуды қамтамасыз ететін әртүрлі технологияларды пайдалану кезінде бір типті өнім шығаруды ұтымды ету;

- ресурстар шығыстарының берілген мөндері және өнім бірлігіне шаққандағы пайда шамасы кезінде ең көп табыс (пайда) алуды қамтамасыз ететін өнім шығару көлемі есептелген кезде берілген технологиямен өндірістік бағдарламаны оңтайландыру;

- әртүрлі маркалы машиналар тұрағының құрамын неғұрлым ұтымды пайдалану, олардың құны мен өнімділігі белгілі болған кезде, осы машиналарды сатып алуға ең аз шығындармен жоспардың орындалуын қамтамасыз ететін нақты жұмыстарды орындау кезінде;

- жабдықтың құны мен өнімділігі белгілі болған кезде өнімнің өзіндік құнының минимумына жету үшін жабдықтың оңтайлы жүктемесін анықтау;

- өнімді жеткізуші ұйымды оңтайлы орналастыру, бұл ретте тұтынушыларға берілген тұтынумен және орналасуымен тонна-километр тасымалдау саны барынша азайтылады;

- тұтынушыларды жеткізушілерге бекіту, осылайша, тұтынушыларға барлық өнімді жеткізуде жалпы транспорттық шығындарды азайту.

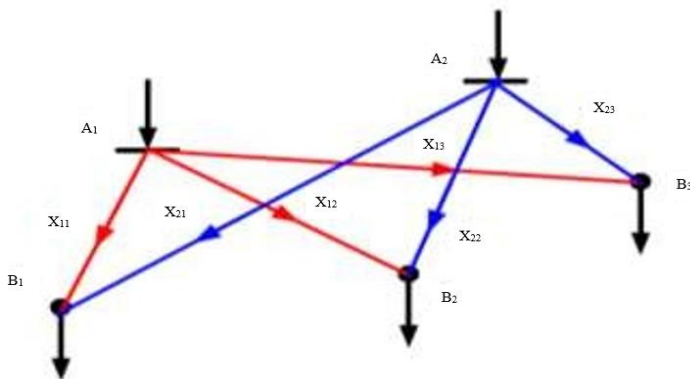
Әртүрлі технологиялық әдістермен бірдей өнімді шығаруды оңтайландыру есебінің мысалдарында қарастырайық.

№ 1 есеп. Жобаланған электрмен жабдықтау жүйесінде қуат көздері бар екі түйін және тұтынушылардың үш түйіні бар. Көздердің қуаты – A_1, A_2 , ал тұтынушылардың қуаты – B_1, B_2 және B_3 . Түйіндердің өзара орналасуы және электр желісінің құрылысына мүмкін болатын сызықтар 1-суретте көрсетілген. Тұтынушылар мен көздердің түйіндері арасында желілер бойынша қуаттарды беруге арналған үлестік шығындар $z_{11}, z_{12}, z_{13}, z_{21}, z_{22}, z_{23}$ ш. б. /м. б. құрайды.

Транспорттық есепті шешу үшін математикалық моделді жасаңыз.

Шешімі. Электр желісінің жалпы ақшалай шығындары болып табылатын мақсатты функция өрнекке сәйкес мынадай болады:

$$Z = z_{11} \cdot x_{11} + z_{12} \cdot x_{12} + z_{13} \cdot x_{13} + z_{21} \cdot x_{21} + z_{22} \cdot x_{22} + z_{23} \cdot x_{23} \rightarrow \min$$



Сурет 1 – Қуат көзі мен тұтынушылардың өзара орналасуы

Тапсырманың тепе-теңдігін тексеру шикізат қорларының жиынтық көлемі қажеттіліктердің жиынтық көлеміне тең екенін көрсетеді, яғни жалған бағандарды немесе жолдарды енгізу керек жоқ.

$$\frac{210 + 170 + 65}{445 \text{ тауар бірл.}} = \frac{125 + 90 + 130 + 100}{445 \text{ тауар бірл.}}$$

Төменде 1, 2, 3-ші кестелерде әртүрлі әдістермен есептелген транспорттық есептердің тірек жоспарлары көрсетілген.

Кесте 1 – Солтүстік-батыс бұрыш әдісі арқылы есептелген тірек жоспары бар транспорттық кесте

Жөнелту пункттері, A_i	Жөнелту пункттері, B_i				Энергия қоры, өнім бірлігі
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	125 5	85 8	1	2	210/85/0
A_2	2	5 5	130 4	35 9	170/165/35/0
A_3	9	2	3	65 1	65/0
Қажеттілік, өнім бірлігі	125/0	90/5/0	130/0	100/65/0	

Солтүстік-батыс бұрыш әдісімен табылған $X_{СББ}$ тірек жоспары:

$$X_{СББ} = \begin{pmatrix} 125 & 85 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 130 & 35 \\ 0 & 0 & 0 & 65 \end{pmatrix} [\text{энергия бірл.}]$$

Мақсатты функция (қуатты тасымалдауға арналған жалпы шығындар)

$$L(X_{СББ}) = 125 \cdot 5 + 85 \cdot 8 + 5 \cdot 5 + 130 \cdot 4 + 35 \cdot 9 + 65 \cdot 1 = 2230$$

Кесте 2 – Минималды құн әдісімен есептелген тірек жоспары бар транспорттық кесте

Жөнелту пункттері, A_i	Жөнелту пункттері, B_i				Энергия қоры, өнім бірлігі
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	45 8	130 1	35 2	210/85/45/0
A_2	125 2	45 5	4	9	170/45/0

Аз	9	2	3	65 1	65/0
Қажеттілік, өнім бірлігі	125/0	90/45/0	130/0	100/35/0	

Минималды құн әдісімен табылған X_{Mk} тірек жоспары:

$$X_{Mk} = \begin{pmatrix} 0 & 45 & 130 & 35 \\ 125 & 45 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 65 \end{pmatrix} [\text{энергия бірл.}]$$

Минималды құн әдісімен есептелген мақсатты функцияның мәні:

$$L(X_{Mk}) = 1100 [\text{теңге}]$$

Енді Фогельдің жуықтау әдісімен шешілген транспорттық есептің шешімін қарастырайық. Есептің шешімі 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3 – Фогельдің тірек жоспары бар транспорттық кесте

	B1	B2	B3	B4	bi	Жолдың айыппұлдары, di			
A1	5	8	110 1	100 2	210/10/0	1	1	1	7
A2	125 2	25 5	20 4	9	170/45/25/0	2	1	1	1
A3	9	65 2	3	1	65/0	1	1	-	-
ai	125/0	90/25/0	130/20/0	100/0					
Бағанның айыппұлдары di	3	3	2	1					
	-	3	2	1					
	-	3	3	7					
	-	3	3	-					

Фогель әдісімен анықтамалық жоспарды табудың бірінші қадамында транспорттық матрицаның максималды айыппұлдарының мәндерінің теңдігі жағдайы туындайды (3-кесте).

$$d_{1 \text{ баған}} = d_{2 \text{ баған}} = 3.$$

Бұл бағандардағы ең төменгі тарифтер де сәйкес келеді:

$$c_{21} = c_{32} = 2.$$

Сондықтан d_{ij} ұяшықтарының (2,1) және (3,2) жиынтық айыппұлдарын салыстыру қажет.

$$d_{21} = d_{2 \text{ жол}} + d_{2 \text{ баған}} = 2 + 3 = 5$$

$$d_{32} = d_{3 \text{ жол}} + d_{2 \text{ баған}} = 1 + 3 = 4$$

Егер $d_{21} > d_{32}$, онда бірінші қадамда (2,1) ұяшығын толтырамыз.

Фогель әдісі көмегімен алынған X_F тірек жоспары:

$$X_F = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 110 & 100 \\ 125 & 25 & 20 & 0 \\ 0 & 65 & 0 & 0 \end{pmatrix}, L(X_F) = 895$$

Барлық есептеулерден кейін Фогельді жуықтау арқылы есептелген транспорттық есептің минималды мақсатты функциясы бар екендігі көрінеді.

№ 2 есеп. Зауытта матаның төрт түрін шығара алатын тоқыма станоктарының үш түрі жұмыс істейді. Өндіріс үрдісі туралы келесі мәліметтер белгілі:

- матаның әр түрі бойынша станоктардың өнімділігі, м/сағ:

$$(\lambda_{ij}) = \begin{pmatrix} 24 & 30 & 18 & 42 \\ 12 & 15 & 9 & 21 \\ 8 & 10 & 6 & 14 \end{pmatrix}$$

-матаның құны, теңге/м:

$$(c_{ij}) = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

- станоктардың жұмыс уақытының жинағы (a_i): 90, 220, 180 сағ;

- матаны шығаруға жоспарланған көлем (b_j): 1200, 900, 1800, 840 м.

Матаны өндірудің жалпы құнын барынша азайтатындай етіп матаны шығаруды станоктарға тарату қажет.

Шешімі. x_{ij} айнымалысы уақыт болсын, i станок j -ші матаны шығарады. Есептің берілген мәліметтерін тарату кестесіне жинаймыз (4-кесте).

Кесте 4 – № 2 есеп бойынша тарату матрицасы

Станоктар	Маталар				ai уақыт жинағы
	B1	B2	B3	B4	
A1	$2(c_{ij})$ $(\square_{ij})24$	1 30	3 18	1 42	90
A2	3 12	2 15	4 9	1 21	220
A3	6 8	3 10	5 6	2 14	180
Көлем	1200	900	1800	840	

Матаның барлық түрінің жоспарланған санын шығару құнының мақсатты функцияда мағынасы бар.

$$L(X) = 2 \cdot 24 \cdot x_{11} + 1 \cdot 30 \cdot x_{12} + 3 \cdot 18 \cdot x_{13} + 1 \cdot 42 \cdot x_{14} + 3 \cdot 12 \cdot x_{21} + 2 \cdot 15 \cdot x_{22} + 4 \cdot 9 \cdot x_{23} + 1 \cdot 21 \cdot x_{24} + 6 \cdot 8 \cdot x_{31} + 3 \cdot 10 \cdot x_{32} + 5 \cdot 6 \cdot x_{33} + 2 \cdot 14 \cdot x_{34} =$$

$$8x_{11} + 30x_{12} + 54x_{13} + 42x_{14} + 36x_{21} + 30x_{22} + 36x_{23} + 21x_{24} + 48x_{31} + 30x_{32} + 28x_{33} + 14x_{34}$$

$$4 \rightarrow \min$$

Шектеулерді жазайық:

- уақыттың жинағы бойынша:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 90$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 220$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 180$$

- өнімнің көлемі бойынша:

$$24x_{11} + 12x_{21} + 8x_{31} = 1200$$

$$30x_{12} + 15x_{22} + 10x_{32} = 900$$

$$18x_{13} + 9x_{23} + 6x_{33} = 1800$$

$$42x_{14} + 21x_{24} + 14x_{34} = 840$$

$$x_{ij} \geq 0 \ (\forall i = \overline{1,3}; j = \overline{1,4})$$

Әрі қарай, біз бастапқы тапсырманы мата тек бір станокты шығарған кезде ұсынамыз – базалық және біз оның сипаттамаларына сәйкес келетін мәселенің барлық параметрлерін ұсынамыз. Базалық негізінде сіз кез келген станокты таңдай аласыз. Біз максималды өнімділігі бар станокты таңдаймыз, яғни A_1 . α_j станогының өнімділігін есептейік, базалық станоктың өнімділігіне қарай жүйеленген:

$$\alpha_1 = \frac{24}{24} = \frac{30}{30} = \frac{18}{18} = \frac{42}{42} = 1$$

$$\alpha_2 = \frac{12}{24} = \frac{15}{30} = \frac{9}{18} = \frac{21}{42} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha_3 = \frac{8}{24} = \frac{10}{30} = \frac{6}{18} = \frac{14}{42} = \frac{1}{3}$$

Біз базалық станок екінші станоктан екі есе, ал үшіншіден үш есе жылдам жұмыс істейтінін аламыз.

Станоктардың уақыт қорларын анықтау есептеулерін жазайық:

$$a_1 = 90 \cdot 1 = 90$$

$$a_2 = 220 \cdot \frac{1}{2} = 110$$

$$a_3 = 180 \cdot \frac{1}{3} = 60$$

Осы мәліметтерден біз екінші станоктың уақыт қорында орындайтын жұмыс көлемі 220 сағат базалық станок 110 сағат ішінде орындай алатынын түсінеміз. Сол сияқты, үшінші станок 180 сағатта орындайтын жұмыс көлемі базалық 60 сағатта орындайды.

Әрі қарай біз жоспарлы тапсырманың есептік деректерін жазамыз:

$$b_1 = \frac{1200}{24} = 50$$

$$b_2 = \frac{900}{30} = 30$$

$$b_3 = \frac{1800}{18} = 100$$

$$b_4 = \frac{840}{42} = 20$$

Яғни, матаның бірінші түрін шығару жоспарын базалық станок 50 сағатта, екінші түрі 30 сағатта орындайды.

Әрі қарай біз шығындарды қайта есептеуді жазамыз:

$$c_{13} = 3 \cdot 18 = 54 \text{ [теңге/сағ]};$$

$$c_{21} = 3 \cdot 24 = 72 \text{ [теңге/сағ]};$$

$$c_{34} = 2 \cdot 42 = 84 \text{ [теңге/сағ]}.$$

Алынған транспорттық есепте тепе-теңдік шарты орындалмайды, өйткені станоктардың жалпы уақыт қоры барлық маталарды шығару жоспарын орындау үшін қажет болғаннан көп (260 сағат > 200 сағат). Сондықтан B_{Φ} жалған бағанды енгіземіз, әрі барлық қайта есептелген есептер шешімінің параметрлерін транспорттық матрицаға жазамыз (5-кесте).

Жеңілдетуге арналған жалған тарифтер нөлге тең.

Кесте 5 – № 2 есептің транспорттық матрицасы

Станоктар	Маталар					a' уақыт жинағы
	B1	B2	B3	B4	BФ	
A1	48	30	54	42	0	90
A2	72	60	72	42	0	110
A3	144	90	90	84	0	60
b'j өні мні ң көл емі	50	30	100	20	60	

Жеңілдету үшін оңтайлы шешімнің орнына солтүстік-батыс бұрыш әдісімен табылған $X'_{СББ}$ анықтамалық жоспарын қарастырамыз.

$$X'_{СББ} = \begin{pmatrix} 50 & 30 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 90 & 20 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 60^{\Phi} \end{pmatrix}$$

$X'_{СББ}$ транспорттық есептің тірек жоспарын есептің шешімі $X_{СББ}$ тірек жоспарына түрлендіреміз.

$$X_{СББ} = \begin{pmatrix} 50 & 30 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 180 & 40 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 180^{\Phi} \end{pmatrix}$$

Осылайша, бірінші станок 50 сағ бірінші типтегі матаны, 30 сағ екінші типтегі матаны және 10 сағ үшінші типтегі матаны шығаруы керек. Екінші станок 180 сағ үшінші типтегі матаны 40 сағ – төртінші типтегі матаны шығаруы керек.

Ал, үшінші станок матаны мүлдем босатпай бос қалады, өйткені шешім бойынша оның жүктемелері жалған бағанда болады ($x_{35}=180^{\Phi}$).

Енді станоктар әр түрдің қанша метр матасын шығаруы керек екенін анықтайық.

$$X_{СББ}^K = \begin{pmatrix} 1200 & 900 & 180 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1620 & 840 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & - \end{pmatrix}$$

Енді біз өндірістің жалпы құнын табамыз, ол үшін $X_{СББ}^K$ матрицасының элементтерінің есептелген мәндерін қолданамыз.

$$L(X) = 2 \cdot 1200 + 1 \cdot 900 + 3 \cdot 180 + 4 \cdot 1620 + 1 \cdot 840 = 16020$$

Нәтижелер және оларды талқылау

Әр түрлі мамандықтағы студенттерді даярлаудағы айырмашылықты ескере отырып, білім алушыларға алынған ақпаратты талдау, мәселелерде бастысын бөліп көрсету, логикалық пайымдау, статистикалық материалды жалпылау, жағдайға сай түсіндіру қабілеттерін үйрету қажет [2, 3]. Энергетикалық есепті шешу мысалында электр энергетикасымен байланысты сала қызметкерлері үшін жоғары математиканы білудің маңыздылығы мен қажеттілігін көрсетуге болады.

Транспорттық есептің математикалық аппараты электр энергетиканың мәселелеріне де қолданылады. Мұнда өнім қуат көздерінен тұтынушыларға электр желілері арқылы берілетін электр қуатын білдіреді. Қуат көздері – электр станциялары немесе қосалқы станциялар, тұтынушылар – өнеркәсіптік, қалалық, ауылшаруашылық электр энергиясын тұтынушылар [4, 5, 6]. Қуат көздерінің тораптарын тұтынушылар тораптарымен байланыстыратын электр беру желілерінен тұратын электр желісінің схемасына шығындар оңтайландыруға жатады.

Қорытынды

Осылайша, зерттеу көрсеткендей, дайындықтың энергетикалық және өнеркәсіптік бағыттарының студенттері математикалық аппаратты жетік меңгеріп қана қоймай, алынған деректерді талдау мен түсіндіруді, өндіріс үрдісінің әртүрлі параметрлері мен компоненттерін өзгерту арқылы оңтайлы шешімдерді таба білуі

керек. Сондықтан менеджмент және энергетика салаларында білім қажет, өйткені математиктер көбінесе оңтайландыру критерийлерін, басқару айнымалыларына шектеулерді және басқа да бірқатар арнайы мәселелерді елестете алмайды [7, 8].

Энергетиканың есептерін талдау мысалында мынадай қорытынды жасаймыз: мұның бәрі студенттердің тікелей қызығушылығын тудырып, әрі мамандыққа қатысы жоқ материалды қамтитын оқулықтардағы дерексіз есептермен салыстырғанда студенттердің назарын аударады [9, 10].

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Берндт Э.** Практика эконометрики: классика и современность. – М. : Юнити-Дана, 2005. – 848 с.

2 **Власова, Т. А.** Модель педагогической поддержки развития у студентов способности к личностно-профессиональной самоактуализации: из опыта работы / Т. А. Власова, Н. М. Королева, И. В. Костерина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. – 2018. – Т. 8. – № 1 (26). – С. 147–155.

3 **Бредихина, О. А.** Профессионально-ориентированное обучение линейной алгебре с элементами аналитической геометрии студентов таможенного дела / О. А. Бредихина, С. В. Шеставина, Ар. А. Головин // Современные наукоёмкие технологии. – 2018. – № 1. – С. 66–70.

4 **Шукаев Д. Н.** Компьютерное моделирование. – Алматы : КазНТУ, 2004. – 148 с.

5 **Шукаев Д. Н., Ким Е. Р., Шукаев А. Д.** Разработка экспертной системы для решения оптимизационных задач // Вестник КазНТУ, 2003. № 3–4. – С. 224–230.

6 **Шукаев Д. Н., Тажибаева А. К.** Имитационная модель анализа на чувствительность параметров задачи распределения ресурсов // Математическое моделирование и управление в сложных системах / Сборник научных трудов. – М. : 1999. – С. 66–70.

7 **Шукаев Д. Н.** Прикладные методы оптимизации: учебник. – М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2017. – 212 с.

8 **Тулембаева А. Н.** Логистика : Учебное пособие. – Алматы : ИздатМаркет, 2004. – С. 312.

9 **Алексеев Т. Н., Смагулова К. С.** Логистика : Учебное пособие. Караганда : Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, 2000. – С.187.

10 **Кадыров А. С., Бестембек Е. С., Сұңғатоллақызы А., Тұрмаханбет Ф., Кокенова А. Т.** Решение транспортной задачи на примере строительства протяженных объектов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6–2. – С. 224–227.

REFERENCES

1 **Berndt E.** Praktika ekonometriki: klassika i sovremennost [The Practice of Econometrics: Classics and Modernity]. – М. : Yuniti-Dana, 2005. – 848 p.

2 **Vlasova, T. A.** Model pedagogicheskoy podderzhki razvitiya u studentov sposobnosti k lichnostno-professional'noj samoaktualizacii: iz opyta raboty [Model of pedagogical support for the development of students ability to personal and professional self-actualization: from work experience]/ T. A. Vlasova, N. M. Koroleva, I. V. Kosterina // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Lingvistika i pedagogika. – 2018. – Т. 8. – № 1 (26). – P. 147–155.

3 **Bredixina, O. A.** Professional'no-orientirovannoe obuchenie linejnoy algebre s elementami analiticheskoy geometrii studentov tamozhennogo dela [Professionally oriented training in linear algebra with elements of analytical geometry for customs students] / O. A. Bredixina, S. V. Shestavina, Ar. A. Golovin // Sovremenny'e naukoymkie tehnologii. – 2018. – № 1. – P. 66–70.

4 **Shukaev D. N.** Kompyuternoe modelirovanie [Computer simulation]. – Алматы : KazNTU, 2004. – 148 p.

5 **Shukaev D. N., Kim E. R., Shukaev A. D.** Razrabotka ekspertnoj sistemy dlya resheniya optimizacionnyx zadach [Development of an

expert system for solving optimization problems] // Vestnik KazNTU, 2003. № 3–4. – P. 224–230.

6 **Shukaev D. N., Tazhibaeva A. K.** Imitacionnaya model analiza na chuvstvitelnost parametrov zadachi raspredeleniya resursov [Simulation model of analysis on the sensitivity of the parameters of the resource allocation task] // Matematicheskoe modelirovanie i upravlenie v slozhnykh sistemax / Sbornik nauchny`x trudov. – M. : 1999. – P. 66–70.

7 **Shukaev D. N.** Prikladnye metody optimizacii: uchebnik [Applied optimization methods: textbook]. – M. : Izdatel'skij dom Akademii Estestvoznaniya, 2017. – 212 s.

8 **Tulembaeva A. N.** Logistika : Uchebnoe posobie [Logistics : Training Manual]. – Almaty : IzdatMarket, 2004. – P. 312.

9 **Alekseenko T. N., Smagulova K. S.** Logistika : Uchebnoe posobie [Logistics : Training Manual]. – Karaganda : Karagandinskij ekonomicheskij universitet Kazpotrebsoyuz, 2000. – P.187.

10 **Kadyrov A. S., Bestembek E. S., Sungatollakzy A., Turmaxanbet F., Kokenova A. T.** Reshenie transportnoj zadachi na primere stroitelstva protyazhennykh obektov [The solution of the transport problem on the example of the construction of extended facilities] // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovanij. – 2015. – № 6–2. – P. 224–227.

20.02.24 ж. баспаға түсті.

19.03.24 ж. түзетулерімен түсті.

02.06.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

* *A. З. Даутова¹, Д. С. Найманова¹, Н. Н. Дюсенгазина¹,
А. Т. Майдисарова²*

¹Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

²Павлодарский химико-механический колледж,

Республика Казахстан, г. Павлодар

Поступило в редакцию 20.02.24.

Поступило с исправлениями 19.03.24.

Принято в печать 02.06.24.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Одной из тенденций усовершенствования анализа деятельности всех форм предприятий – это применение математических методов, использование которых служит повышению результативности энергетического анализа за счет увеличения параметров, влияющих на результат, обоснования принимаемых управленческих решений, выбора оптимального метода использования потенциала предприятий, определение и мобилизации потенциала предприятий, повышающих продуктивность производства.

Актуальность темы: использование математических методов, способствующих усовершенствованию потенциала энергетического анализа, позволяющее определить новые постановки задач энергетики, служащие повышению эффективности устанавливаемых управленческих решений.

Целью статьи является определение и анализ взаимосвязей между энергетическими и математическими методами на примере поиска оптимального решения задачи об использовании ресурсов и двойственной задачи, а также анализа результатов эксперимента, полученных при замене различных параметров (компонентов) процесса производства. Математический аппарат транспортной задачи применим и к задачам электроэнергетики. Здесь под продуктом подразумевается электрическая мощность, передаваемая от источников питания к потребителям по линиям электропередачи. Источниками питания являются электрические станции или подстанции, потребителями – промышленные, городские, сельскохозяйственные потребители электроэнергии. Оптимизации подлежат затраты на схему электрической сети, состоящей из линий электропередачи, связывающих узлы источников питания с узлами потребителей. Объект исследования – это межпредметные связи, возникающие между энергетической и математической науками. Предметом исследования – математические методы решения, определяющих необходимость

математической подготовки студентов энергетических, промышленных специальностей.

В основе исследования использовали данные отечественных учёных в смежных областях знаний, таких как энергетика, математика и педагогика [1].

Ключевые слова: энергетико-математические методы, бизнес, промышленная информатика, транспортная задача, статистические методы.

A. Z. Dautova¹, D. S. Naimanova², N. N. Dyussengazina³, A. T. Maidisarova⁴

¹Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

²«Pavlodar Chemical and Mechanical College»,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Received 20.02.24.

Received in revised form 19.03.24.

Accepted for publication 02.06.24.

APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS FOR SOLVING ENERGY PROBLEMS

One of the trends in improving the analysis of the activities of all forms of enterprises is the use of mathematical methods, the use of which serves to increase the effectiveness of energy analysis by increasing the parameters that affect the result, substantiating management decisions, choosing the optimal method of using the potential of enterprises, identifying and mobilizing the potential of enterprises that increase production productivity.

The relevance of the topic: the use of mathematical methods that contribute to improving the potential of energy analysis, which allows us to identify new formulations of energy problems that serve to increase the effectiveness of established management decisions.

The purpose of the article is to identify and analyze the relationships between energy and mathematical methods by the example of finding the optimal solution to the problem of using resources and a dual problem,

as well as analyzing the experimental results obtained by replacing various parameters (components) of the production process. The mathematical apparatus of the transport problem is also applicable to the problems of the electric power industry. Here, the product refers to the electrical power transmitted from power sources to consumers via power transmission lines. Power sources are electric power stations or substations, consumers are industrial, urban, and agricultural consumers of electricity. Optimization is subject to the costs of an electrical network circuit consisting of power transmission lines connecting power supply nodes with consumer nodes. The object of research is the interdisciplinary connections that arise between the energy and mathematical sciences. The subject of the research is mathematical methods of solving problems that determine the need for mathematical training of students of energy and industrial specialties.

The research was based on data from Russian scientists in related fields of knowledge, such as energy, mathematics and pedagogy [1].

Keywords: energy and mathematical methods, business, industrial informatics, transport problem, statistical methods.

Теруге 03.06.2024 ж. жіберілді. Басуға 28.06.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Mb RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректоры: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Тапсырыс №4248

Сдано в набор 03.06.2024 г. Подписано в печать 28.06.2024 г.

Электронное издание

29.9 Mb RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректорлар: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Заказ № 4248

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz