

References

- 1 Tihonov A.N. *Math col.*, 1948, 22 (64), 2, p. 193–204.
- 2 Vishik M.I., Lyusternik L.A. *UMN*, 1957, 12, 5, p. 3–122.
- 3 Vasslieva A.B. *DAN SSSR*, 1958, 123, 4, p. 583–586.
- 4 Bogolyubov N.N., Mitropolskiy Y.A. *Asymptotic methods in the theory of nonlinear fluctuations*, Moscow: Nauka, 1974, 503 p.
- 5 Mischenko E.F., Rozov N.H. *Differential equations with small parameter and relaxation fluctuations*, Moscow: Nauka, 1979, 154 p.
- 6 Imanaliev M.I. *Researches on the integro-differential equations*, Frunze: Ilim, 1962, 2, p. 21–39.
- 7 Lomov S.F. *Introduction to the general theory of singular perturbations*, Moscow: Nauka, 1981, 399 p.
- 8 Butuzov V.F. *DAN SSR*, 1977, 235, 5, p. 997–1000.
- 9 Vishik M.I., Lyusternik L.A. *DAN SSSR*, 1960, 132, 6, p. 1242–1245.
- 10 Kassymov K., Nurgabyly D.N. *Ukrainian Mathematical Journal*, Kiev, 2003, 55, 11, p. 1496–1508.
- 11 Kassymov K.A., Nurgabyly D.N. *Differential equations*, 2004, 40, 4, p. 597–607.

ӨОЖ 517.518.1

А.М.Омаров, Н.В.Попова, Ж.Т.Есендаулетова

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(E-mail: Esendauletova81@mail.ru)

Технологиялық сызықтарды жүктеудің сезімталдық бағасы мен тиімділігі

Мақалада өндірістің технологиялық деңгейін жоғарлату мақсатында экономика-математикалық модельді пайдалану арқылы есептің шешімін алу қарастырылды. Мысалда электрондық өндіріс кәсіпорыны моделі екі түрлі радиоқабылдағыш шығарады. Есептің мақсаты — өнімнің жүзеге асырылуынан барынша көп табысқа қол жеткізу. Радиоқабылдағыштардың өндірісі туралы есептің тиімді шешімінің сезімталдығы талданған, сонымен қатар есеп шешімінің үш қорытындысы келтірілген.

Кілт сөздер: ресурс, технологиялық сызық, ресурс қоры, тиімді шешім, дефицит.

Өнеркәсіп өндірістерінде өндірістің технологиялық деңгейін көтеру мақсатында рационалды шешімдерді ұйымдастыру, өндірістік процестерді механизациялау және автоматтандыру, ресурстарды пайланануды жақсарту, өнімдерді іске асыру, техника-экономикалық жоспарланған есептерді шешу және де басқа мәселелер үлкен мәнге ие болып келеді. Жоғарыда келтірілген есеп түрлерін экономика-математикалық модельдерді және компьютер арқылы шығару көп көмегін тигізеді.

Электрондық өндіріс кәсіпорыны радиоқабылдағыштың екі моделін шығарады, сонымен бірге әрбір модель жеке техникалық сызықтарда өндіріледі. Бірінші сызықтың күндік көлемі — 60 дана, ал екінші сызықтыкі — 80 дана. Радиоқабылдағыштың бірінші моделіне бір типті электрондық схемалардың 15 элементі жұмсалады, ал радиоқабылдағыштың екінші моделіне бір типті электрондық схемалардың 10 элементі жұмсалады. Пайдаланылатын элементтердің күндік максималды қоры 950 бірлікке тең. Радиоқабылдағыштардың бірінші және екінші модельдерінің бір өнімнің сатылымынан түсетін табысы сәйкесінше 40 және 20 \$ тең. Есептің графикалық шешіміне сүйене отырып, бірінші және екінші модельдерді өндіруде күндік тиімді көлемді анықтау керек.

Есепте радиоқабылдағыштардың бірінші және екінші модельдерін қанша көлемде өндіру қажет екендігін анықтау қажет. Сондықтан ізделінетін өлшемдер, яғни, есептің айнымалылары ретінде радиоқабылдағыштардың әрбір түрі бойынша *өндірістің күндік көлемі* болып табылады: x_1 — радиоқабылдағыштың бірінші моделі бойынша өндірістің күндік көлемі, (дана/күніне); x_2 — радиоқабылдағыштың бірінші моделі бойынша өндірістің күндік көлемі, (дана/күніне). Есептің мақсаты өнімді іске асыруда максималды табысқа қол жеткізу болып табылады. Ол дегеніміз тиімділік критерийі ретінде *максимумға ұмтылатын күндік табыстың* параметрі қарастырылады.

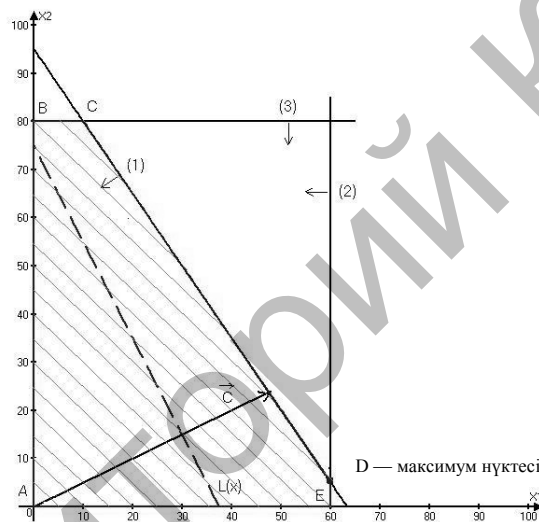
Осылайша, күндік сатылымнан түскен табыс көлемі радиоқабылдағыштың бірінші моделі бойынша $40x_1$ \$ және радиоқабылдағыштың екінші моделі бойынша $20x_2$ \$. Сондықтан мақсаттық функцияны радиоқабылдағыштардың бірінші және екінші модельдерінің сатылымынан түскен табыстардың қосындысы келесі $L(x) = 40x_1 + 20x_2 \rightarrow \max$ (\$/күніне) түрінде жазылады.

Есептің барлық шектеулері үш топқа бөлінеді: 1) электрондық схемалар элементтерінің шығынына; 2) технологиялық сызықтардың күндік көлеміне; 3) өндіріс көлемінің теріс еместігіне. Берілген шектеулерге сүйеніп, келесі математикалық модельді аламыз:

$$L(x) = 40x_1 + 20x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 15x_1 + 10x_2 \leq 950; \\ x_1 \leq 60; \\ x_2 \leq 80; \\ x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Графикалық әдісті пайдалана отырып, келесі графикті аламыз (1-сур.).

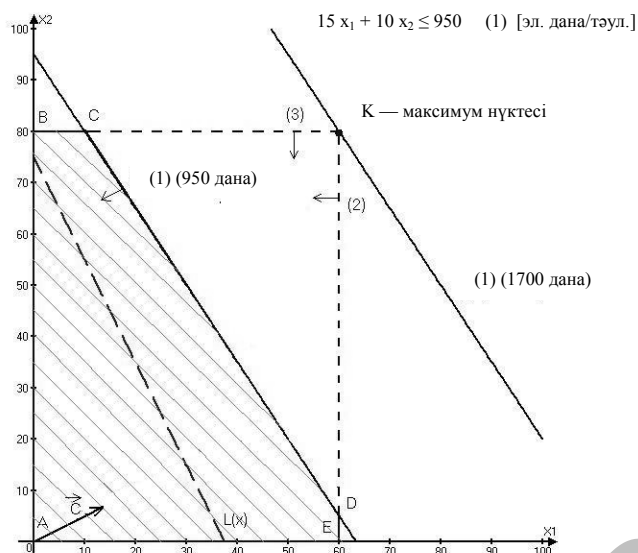


1-сурет. Радиоқабылдағышты өндіру туралы есептің графикалық шешімі

Мұндағы $D(60,5)$ нүктесі — бұл мақсаттық функцияның максимум нүктесі. Мақсаттық функцияның максимум мәні $L(D) = 40 * 60 + 20 * 5 = 2500$ (\$/күніне) тең. Осылайша, кәсіпорынның ең жақсы жұмыс тәртібі ретінде, күніне радиоқабылдағыштың бірінші моделі бойынша 60 дана және радиоқабылдағыштың екінші моделі бойынша 5 дана шығарылып отырса, дұрыс болып табылады. Сатылымнан түскен бір күндік кіріс 2500 \$ құрастырады [1].

Өнім мен шикізаттың бағасы, шикізаттың қоры, әлеуметтік сұраныс және тағы да осы сияқты экономикалық параметрлердің мәндерінің шарасыз тербелістері, бұрынғы жұмыс тәртібін тиімді етпейді немесе оны жарамсыздыққа әкеліп соғуы мүмкін. Осындай жағдайларды тіркеу үшін оларға сезімталдық талдауы жүргізіледі, яғни алғашқы модель параметрлерінің мүмкін болатын өзгерістері алдында қойылған есептің алынған тиімді шешімдеріне қалай әсер ететініне талдау жасау болып табылады.

Радиоқабылдағыштарды шығару туралы есебінің тиімді шешімінің сезімталдығын талдайық. Есептің мүмкін болатын шешімдер ауданы — ABCDE көпбұрышы (2-сур.). D тиімді нүктесінде (1) және (2) түзулері қиылысады. Сондықтан да (2) және (3) шектеулері байланыстырылатын, ал оларға сәйкес келетін ресурстар дефицитті болып табылады [2].



2-сурет. Электрондық схемалар элементтерінің күндік қорының ұлғаюының талдауы

Жоғарыда келтірілген түсініктердің экономикалық мағынасын қарастырайық. Мақсаттық функцияның D максимум нүктесі күнделікті радиоқабылдағыштардың бірінші моделі бойынша 60 дана және радиоқабылдағыштардың екінші моделі бойынша 5 дана өндірілетіне сәйкес келеді. Радиоқабылдағыштарды шығаруда бір типті электрондық схемалардың элементтері пайдаланылады. Осы элементтердің қоймадағы күнделікті қорлары — бұл (2) (950 дана/күніне) байланыстырушы шектеуінің бірінші бөлігі. Осы шектеуге байланысты, D нүктесінде $15 \cdot 60 + 10 \cdot 5 = 950$ (эл.дана/күніне) шығын келтіріледі.

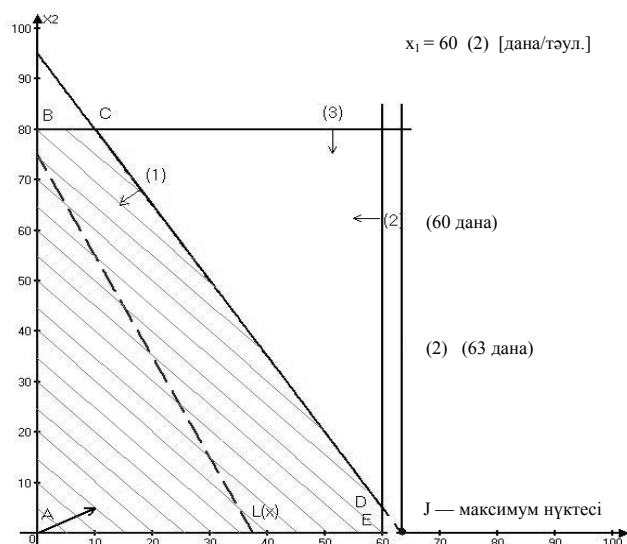
1-нұсқау. Тиімді шешімді жақсартатын, дефицитті ресурс қорының максималды өлшемін графикалық түрде анықтау үшін, сәйкес келетін түзуді шектеулер артығымен болғанша, жақсартылған мақсаттық функция бағытында жылжыту қажет. K нүктесін (2-сур.) (2) түзуі басып өткенде $ABKE$ көпбұрышы мүмкін болатын шешімдер ауданы, ал (2) шектеуі артықтау болады. Шынында да, егер K нүктесін басып өтетін (2) түзуді алып тастасақ, онда $ABKE$ мүмкін болатын шешімдер ауданы өзгеріске ұшырамайды. K нүктесі тиімді, ал осы нүктедегі (2) және (3) шектеулері байланыстырылатын болып табылады [3].

2-нұсқау. Тиімді шешімді жақсартатын, дефицитті ресурс қорының максималды өлшемін сандық түрде анықтау үшін: 1) сәйкес келетін шектеулер артығымен болатын, (x_1, x_2) нүктесінің координаттарын анықтау; 2) сәйкес келетін шектеулердің сол жақ бөлігіне (x_1, x_2) координаттарын қою қажет.

$K(60, 80)$ нүктесінің координаттары (2) және (3) теңдеулер жүйесін шешу арқылы табылады, яғни кәсіпорын күніне радиоқабылдағыштардың бірінші түрі бойынша 60 дана және де екінші түрі бойынша 80 дана өнім шығарады. (1) шектеудің сол жақ бөлігіне $x_1 = 60$ және $x_2 = 80$ қою арқылы, электрондық схемалар элементтерінің мүмкін болатын максималды қорын аламыз: $15x_1 + 10x_2 = 15 \cdot 60 + 10 \cdot 80 = 1700$ (эл.дана/күніне). Радиоқабылдағыштардың сатылымынан түсетін табыс көлемін мақсаттық функцияға табылған координаттарды қою арқылы есептеуге болады:

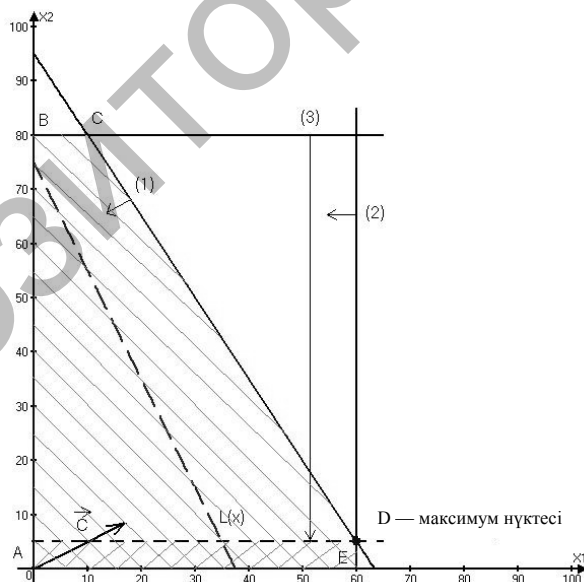
$$40x_1 + 20x_2 = 40 \cdot 60 + 20 \cdot 80 = 4000 \text{ (\$/күніне)}.$$

Енді бірінші технологиялық сызықтың өнімділігін пайдалы ұлғайту сұрағын қарастырамыз. 1-нұсқауға байланысты (1) түзуімен x_1 айнымалысының осі қиылысатын, J нүктесінде сәйкес келетін (2) шектеуі артық болады (3-сур.). $ABCSJ$ — көпбұрышы мүмкін болатын шешімдер ауданы, ал $J(63, 33; 0)$ нүктесі тиімді шешім болып табылады.



3-сурет. Бірінші технологиялық сызықтың өнімділігінің ұлғаюының талдауы

J нүктесінде радиокабылдағыштың бірінші моделін (күніне 63 дана) ғана шығару пайдалы. Сатылымнан түскен табыс мынадай болады: $40x_1 + 20x_2 = 40 \cdot 63 + 20 \cdot 0 = 2520$ (\$/күніне). Осындай жұмыс тәртібін қамтамасыз ету үшін, 2-нұсқау бойынша бірінші технологиялық сызықтың өнімділігін $x_1 = 63$ (дана/күніне) өлшеміне дейін ұлғайту керек. (3) шектеуі D тиімді нүктесін басып өтпегендіктен, ол байланыстырмайтын болып саналады (4-сур.). Ал, оған сәйкес келетін ресурс (екінші технологиялық сызықтың өнімділігі) *дефицитті емес* болып табылады. Экономикалық тұрғыдан қарастырғанда, бұл осы уақытта екінші технологиялық сызықтың өнімділігінің деңгейі өндіріс көлемін анықтамайтындығын білдіреді.



4-сурет. Екінші технологиялық сызықтың өнімділік азаюының талдауы

Сондықтан оның D нүктесіндегі кейбір тербелістері өндірістің тиімді тәртібіне әсерін тигізе алмайды. Мысалы, екінші технологиялық сызықтың күндік көлемінің ұлғаюы (азаюы) жоғары (төменгі) $x_2 \leq 80$ (3) түзу шектігінің жылжуына сәйкес келеді. (3) түзудің жоғары қарай жылжуы мақсаттық функцияның D максимум нүктесін өзгерте алмайды. Ал, (3) түзудің төменге қарай жылжуы D нүктесімен қиылысқанға дейін ғана бар болып тұрған тиімді шешімге әсер ете алмайды.

4-суреттен (3)-тің келесі жылжуы D нүктесін жаңа мүмкін болатын шешімдер ауданынан шығып кетуіне әкеліп соғатыны көрініп тұр. Сонымен қатар осы жаңа мүмкін болатын шешімдер ауданы үшін кез келген тиімді шешім D нүктесінен нашарлау болады [4].

3-нұсқау. Тиімді шешімі өзгеріске ұшырамайтын, дефицитті емес ресурс қорының максималды азаюын анықтау үшін, сәйкес келетін түзуді тиімді нүктемен қиылысқанға дейін жылжыту қажет. Тиімді шешімі өзгеріске ұшырамайтын, дефицитті емес ресурс қорының минималды өлшемін *сандық* түрде анықтау үшін, *тиімді* нүктенің координаттарын *сол бөліктің* сәйкес келетін шектеулерінің орнына қою қажет.

D нүктесіндегі өндірістің екінші технологиялық сызықтың өнімділігі қандай шамаға дейін азаюына мүмкіндік бермейтінін анықтау үшін, 3-нұсқауды пайдаланамыз. D нүктесінің координаттарын шектеудің сол жақ бөлігі (3)-тің орнына қоямыз да, $x_2 = 5$ (дана/күніне) аламыз [5].

Тиімді шешімнің сезімталдыққа талдану есебі шешімінің нәтижелері төмендегі кестеде келтірілген.

К е с т е

Тиімді шешімнің сезімталдыққа талдану есебі шешімінің нәтижелері

№ р/с	Ресурстың түрі	Ресурстың ең үлкен өлшемі, $\max \Delta R_i$ дана/күніне	Табыстың ең үлкен өлшемі, $\max \Delta L(x^*)$ \$/күніне	Ресурстың қосымша бірліктерінің бағалығы $y_i = \frac{\max \Delta L(x^*)}{\max \Delta R_i}$ \$/дана
(1)	Дефициттік	$1700 - 950 = 750$	$4000 - 2500 = 1500$	$y_1 = \frac{1500}{750} = 2$
(2)	Дефициттік	$63 - 60 = 3$	$2520 - 2500 = 20$	$y_2 = \frac{20}{3} = 6,7$
(3)	Дефициттік емес	$5 - 80 = -75$	$2500 - 2500 = 0$	$y_3 = \frac{0}{-75} = 0$

Осыдан үш қорытынды шығаруға болады:

1. Электрондық схемалар элементтері жағдайда шикізат қорының ұлғаюы шеттік мәнмен шектеледі.
2. Берілген есеп үшін бірінші технологиялық сызықтың өнімділігі тек қана өнімнің бірінші түрінің шығарылуына ғана байланысты.
3. Екінші технологиялық сызықтың өнімділігі белгілі бір шектеуге дейін өндіріске әсер етпейді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 [ЭР]. Қолжетімділік тәртібі: www.http.today.kz
- 2 Букан Дж., Кенинсберг Э. Научное управление запасами. — М.: Наука, 1997. — 296 с.
- 3 Линьков Г.И. Внеклассная работа по математике. — М.: Просвещение, 1965.
- 4 Нагибин Ф.Ф. Математическая шкатулка. — М.: Просвещение, 1988.
- 5 Перельман Я.И. Живая математика. — М.: Наука, 1978.

А.М.Омаров, Н.В.Попова, Ж.Т.Есендаулетова

Оценка чувствительности и эффективность загрузки технологических линий

В статье рассмотрено решение задачи с применением экономико-математических моделей с целью повышения технического уровня производства. В примере предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников. Цель задачи — добиться максимального дохода от реализации продукции. Проанализирована чувствительность оптимального решения задачи о производстве радиоприемников, а также приведены три вывода решения задачи.

A.M.Omarov, N.V.Popova, Zh.T.Esendauletova

Assessment of sensitivity and efficiency of loading technological lines

In article the solution of a task with application of economic-mathematical models for the purpose of increase of a technological level of production is considered. In an example the enterprise of electronic industry lets out two models of radio receivers. The task purpose is to achieve the maximum income from production realization. Sensitivity of the optimum solution of a task about production of radio receivers is analysed, and also three conclusions of the solution of a task are given.

References

- 1 [ER]. Access mode: www.http.today.kz
- 2 Bukan Dzh. Königsberg E. *Scientific stockpile management*, Moscow: Nauka, 1997, 296 p.
- 3 Linkov G. I. *Out-of-class work on mathematics*, Moscow: Prosveshchenie, 1965.
- 4 Nagibin F.F. *Mathematical casket*, Moscow: Prosveshchenie, 1988.
- 5 Perelman Ya. *Natural mathematics*, Moscow: Nauka, 1978.

УДК 658.5

А.Т.Омарова¹, Д.Р.Сихимбаева¹, М.Ф.Грело²¹Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза,²Университет Сантьяго де Компостело, Испания

(E-mail:shakirova_ainura@mail.ru)

**Особенности процесса инновационного развития в управлении
человеческими ресурсами: состояние и перспективы с применением
технологий программирования**

В статье рассмотрены инновационные технологии управления человеческими ресурсами с применением технологий программирования. Изучены основные стратегические направления индустриально-инновационной модернизации экономики, реализация которых обеспечит устойчивый и интенсивный экономический рост Казахстана и его регионов. Обоснована особая роль в модернизации экономики экономических отношений в сфере развития человеческого капитала. Осуществлен комплексный анализ социально-экономической системы, в рамках которого расширены теоретические и практические представления о сущности инновационных процессов в Казахстане. Выделены проблемы и пути решения в сфере управления человеческими ресурсами в реализации инновационного развития Казахстана.

Ключевые слова: проектирование, процесс, инновационное развитие, инновационная стратегия, международное разделение труда, глобализация, управление персоналом, человеческий капитал, инвестиции, индустриализация, модернизация, кадровый потенциал.

Основными факторами роста мировой экономики стали глобализация и интенсивно формирующийся инновационный тип развития, определяющий содержание нового технологического уклада. Если глобализация влияет на количественные параметры развития, рационально мобилизуя ресурсы и факторы мировой экономики, то инновации определяют качество и саму парадигму экономического роста. Инновационная стратегия — самый надежный путь, по которому развивающиеся страны могут выйти из кризиса, решая одновременно общую задачу форсированной индустриализации. Эксперты мировой экономики единодушны во мнении, что индустриализация стран настигающего развития и инновация развитых стран после кризиса с большей вероятностью получают большое ускоре-