С.Сейфуллиннің 120 жылдығына арналған **«Сейфуллин оқулары–10: Мемлекеттің индустриалды–инновациялық саясатын құрудағы бәсекеге қабілетті кадрларды дайындау келешегі мен ғылымның рөлі»** атты Халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции **«Сейфуллинские чтения–10: Новые перспективы подготовки конкурентоспособных кадров и роль науки в формировании индустриально-инновационной политики страны»,** посвященная 120-летию со дня рождения С.Сейфуллина**.** – 2014. – Т.I, ч.2. – Б.223-225

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЕКТЕУЛЕРМЕН ӨНДІРІСТІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ МОДЕЛЬДЕРІ

Сүгірбаева Ж.Т.

Дамыған мемлекеттерде қоршаған ортаға аз зиян әкелетін жетілген технологиялар қолдау табуда және экологиялық заңнамасы қатаң болған мемлекеттер экономикалық жетістіктерге жетуде.Экологиялық шектеулер – өндірістің өнімділігін қатаң түрде реттеу қағидаларына сәйкес келетін өндірісті тиімді «басқару».

Белгілі бір экологиялық нормалардың орындалу шартында өндірісті оңтайландыру есебін қарастырайық. $F(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ – n ресурстарын қолданатын өндірісті сипаттайтын өндірістің мақсат функциясы. Бұл өндірістен m түрлі қоқыс шығады. Ластану қарқындылығын төмендегі матрица арқылы бейнелейік:

$$C_p = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12\ldots} & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22\ldots} & c_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ c_{m1} & c_{m2\ldots} & c_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

мұндағы $c_{ij} \geq 0$ – j-ші ресурсты пайдаланған кездегі i-ші ластану мөлшері.

Бұдан $\bar{z}$ ластану векторы мына формуламен анықталады:

$$\bar{z} = C_p \bar{x}^T \text{немесе} z_i = \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_j, \quad i=1,2,\ldots,m, \quad (2)$$

мұндағы $\bar{x}$- қолданылатын ресурстардың жол векторы.

Ресурстардың шектеулілігін бейнелейтін A коэффициенттер матрицасы мен өндіріс мүмкіншілігін бейнелейтін $\bar{b}$ шектеулілік векторын енгізейік. Сонымен қоса, әрбір ластану түрінің қалдық шығарудың мүмкін мөлшерін бейнелейтін $\bar{z}^*$ экологиялық нормативтер векторын да енгізу керек. Бұл көрсеткіштер ластанудың шектік нормаларына немесе экологиялық тепе-теңдікті сақтау нормативтеріне сәйкес белгіленеді.

Өнім өндірісін оңтайландыру есебінің мақсат функциясы максимумге ұмтылады:

$$F(x_1, x_2, \ldots, x_n) = F(x) \to max \quad (3)$$

мүмкін шешімдер жиынында

$$\begin{cases} \bar{x} \geq \bar{0}, \quad \bar{z} = \bar{0}, \\ A\bar{x}^T \leq \bar{b}^T, \\ \bar{z} \leq \bar{z}^*. \end{cases} \quad (4)$$

Бастапқы (4) қатынастарымен құрылған модельдің дәстүрлі оңтайландыру модельдерінен өзгешелігі–өндіріс «тазалығы» да қарастырылады. (4)-тің соңғы шартының (2) түріндегі толық формасында әрбір ластану түріне шектеу мөлшері қойылады:

$$\sum_{j-1}^{n} c_{ij} x_j \leq z_i^*, \quad i = 1,2,\ldots,m, \quad (5)$$

Бұл шарт таңдау жасауға мәжбүрлейді: не аса жетілген технологияларға ауысу, не «лас» ресурстарды «таза» ресурстармен алмастыру. Кері жағдайда (5) шектеулері салдарынан $\bar{x}$ ресурстардың пайдалану көлемі елеусіз болуы мүмкін, салдарынан экономикалық тиімді–табысы жоғары өндіріс көлемін қамтамасыз ету мүмкіншілігі төмендейді.

(3)-(5) моделі өндірісін мемлекеттің ЖІӨ-не немесе өңірдің жалпы өніміне балауға болатын макроэкономиканың деңгейіндепайдалануға болады. Ондағы (5) шарты–технологиялық өндіріс саясатын заңды түрде басқару механизмі. Жеке микроэкономикалық өндіріс деңгейі үшін бұл модель жұмыс істей алмайды, себебі өндіруші үшін ең бастысы (3)-тің жоғары деңгейі қызықтырады, (5) экологиялық нормаларды сақтау мәселесі ол үшін екінші орынға түседі.

Микроэкономикада экологиялық факторды ескеретін мақсат функциясында ластану нормаларынан асып кеткенде бағалық төлемге өту қажет. p – өндірілген өнімнің біріктірілген бағасы болсын, ал

$$\bar{w} = (w_1, w_2, .., w_n) \quad (6)$$

өнім векторына сәйкес ластанудыңнормалары ((4)соңғы шарты) бұзылған кезде ластануды жою шығындары. Осы жағдайда $F(\bar{x})$ өнім өндіруден түскен табыс келесі түрде беріледі:

$$I = pF(\bar{x}) - \bar{w}\bar{\delta} \quad (7)$$

мұндағы $\bar{\delta}$– ластануды жоюға төленетінайыппұл векторы:

$$\delta_i = \begin{cases} 0, & z_i \le z_i^* \\ 1, & z_i > z_i^* \end{cases} i=1,2,\ldots,m, \quad (8)$$

$\bar{z}$ - (2) және (1) формулаларымен анықталатын ластану векторы,

z_i^* - ластанудыңшектікнормалар векторы:

$$\bar{z}^* = (z_1^*, z_2^*, \ldots, z_m^*) \quad (9)$$

Анықтық үшін, экологиялық шығындар табиғаттың ресурстарын пайдалану төлемдеріне кіргізілген деп есептейік, ал «азайту» белгісімен берілгентабыс функциясының екінші мүшесі–қоршаған ортаға белгіленген шектік мәннен жоғары техногендік қысымныңнемесе экологиялық квоталардың деңгейінен асып кету жағдайындағынормативтік төлемі. Осы жағдайда (7) арқылы: $\overline{x}$ ресурстары, $\bar{z}$ ластану, $\bar{z}^*$ ластанудың шекті нормасы және $\bar{w}$ экологиялық нормаларды бұзғаны үшін төленетін төлемдер аргументтерімен берілген өндіріс функциясы деп қарастыруға болады.

x ресурстарды пайдаланып F өндіріс функциясымен сипатталатын технологияларды қолданғанда өнімді өндіруден түсетін табысты оңтайландыру моделі:(7), (8), (6) функция максимумын $\overline{z}$векторының (9) шектеулерін ескеріп

$$\begin{cases} \bar{x} \ge \bar{0} \\ A\bar{x}^T \le \bar{b}^T \end{cases} \quad (10)$$

мүмкін шешімдер жиынындатабу керек.

Модельде көріп тұрғанымыздай «қатаң» экологиялық заңдылық кезінде өндіруші техногендік қалдықтар мөлшерін ((1)-дегі C_p матрица коэффициенттері) азайту мақсатында аса жетілген технологияларға көшугемәжбүр болады. Бұл модель микроэкономика деңгейіндегікәсіпорын, өндіріс кешендерінде қолданыс табады.

Табысты оңтайландырудың осы моделінде ластану қалдықтарына қатаң шектеу арнайы қойылмайды. Ол территорияға түсетін техногендік қысымның салдарларын жою үшін арналған айып санкцияларын енгізу қағидасына сәйкес келетін, жоғары нормативтік ластану төлемдерімен алмастырылған «жұмсақ» модель.

Егер ластанудың тұтас спектрын екі түрге бөлсек, онда қатаң экологиялық шектеулерді жеңілдетуге болады: қоршаған ортаны ластауды жоюдың жеңіл және

күрделі жою жолдары. Күрделі типтегі ластану– уландырғыш деңгейінде болады, сол себепті олардың ұзақ мерзімге сақталуы ортаның экологиялық жағдайына кері әсерін тигізеді. Берілген қағидаға сәйкес ластану векторы екі топқа бөлінеді: $\bar{z}_a$ және $\bar{z}_d$, салыстырмалы түрде қауіпсіз және қауіпті ластану түрлері.

Жалпы ластану векторының бөлінуіне сәйкес келетінC_pластану матрицасы да бөлшектеледі, мұндағы $c_{ij}\geq 0$ – j бірлік ресурсын қолданған кезде і ластану мөлшері.

$$C_{pa} = \left\| c_{ij}^{a} \right\|, \quad i=1,2,\ldots,m_1; \quad j=1,2,\ldots,n; \tag{11}$$

$$C_{pd} = \left\| c_{ij}^{d} \right\|, \quad i=1,2,\ldots,m_2; \quad j=1,2,\ldots,n; \tag{12}$$

Осы жағдайда ластанудың жалпы саны бұрынғы мәнге тең, яғни $m=m_1+m_2$. C_pматрицасы сияқты,C_{pa}және C_{pd}матрицалары да қоршаған ортаға өндірістің техногенді жүктемесін бейнелейді.

$\bar{z}_d$ қауіпті ластану векторы үшін әрбір ластану түріне (5) типті қатаң шектеулер қажет:

$$\bar{z}_d = C_{pd}\bar{x}^T = \sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{j<} \leq (z_i^*)_d, \quad i=1,2,\ldots,m_2, \tag{13}$$

мұндағы, $(z_i^*)_d$- $\bar{z}_d^*$ шектік ластану векторының құрамдас бөлігі.

Жойылатын ластану$\bar{z}_a$ векторы:

$$\bar{z}_a = C_{pa}\bar{x}^T = \sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_j \leq (z_i^*)_a, \; i = 1,2,\ldots,m_1 \tag{14}$$

онда бұл жерде кіріспен жазылған мақсат функциясының оңтайландырылуы мүмкін:

$$I = pF(\bar{x}) - \bar{w}\bar{\delta} \rightarrow max, \tag{15}$$

мұндағы, $\bar{\delta}$ - айып санкцияларын енгізу векторы (ластануды жоюға арналған шығындар):

$$\delta_i = \begin{cases} 0, & (z_i)_a \leq (z_i^*)_a, \\ 1, & (z_i)_a > (z_i^*)_a, \end{cases} \tag{16}$$

Бұдан C_{pa}және C_{pd} техногендік салмақ матрицаларымен берілген (3), (15) мақсат функцияларымен, (10) кешендік, (14), (16) экологиялық шектеулерімен көрсетілген өндірісті оңтайландырудың екішартты есебін анықтайды.

Келтірілген оңтайландыру модельдері–өндірілетін өнім көлемін қатаң қарастырумен және өндіріс үдерісіндегі экологиялық қауіптердің алдын-алу және жоюды байланыстыратынтиімді басқару.