

ИНФОРМАЦИОНЕН МОДЕЛ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА УСТОЙЧИВОТО РАЗВИТИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИ СИСТЕМИ В УСЛОВИЯТА НА ИНДУСТРИАЛНИ ЗОНИ

INFORMATION MODEL FOR MANAGEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF PRODUCTION SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL AREAS

Христо Крачунов

Технически университет-Варна

Илияна Недева

Технически университет-Варна

Abstract

The paper presents the information model for management of sustainable development in industrial areas. The model has been developed based on the principle of coordinated optimization. The possibilities for application of the model have been described.

Keywords: Information Model, Sustainable Development, Industrial Areas, Coordinated Optimization.

ВЪВЕДЕНИЕ

Едно от най-важните проявления на човешките представи за света е тенденцията за интеграция на точните науки и присъщите им количествени методи за изследване с хуманитарните науки. Поради това в основата на такъв подход стоят въпросите за оптимизация на управлението на сложните социални, организационни и технически системи, каквито са производствените системи с дискретен характер на производството чрез прилагане на математически методи и модели и системен подход с крайна цел гарантирано устойчиво развитие.

Напълно допустимо е да си представим, че целта на всяко общество се явява производството на материални блага x в такъв обем, който осигурява достигане на дадената степен на удовлетворяване на своите потребности $f(x) \geq c$ с минимални материални и емоционални разходи

$$J_1 = g(x) \rightarrow \min. \quad (1)$$

Допустима е също и такава постановка на задачата, при която обществото, разполагащо с ограничени резерви от свободни

ресурси $g(x) \leq a$ се стреми да максимизира емоционалното удовлетворение

$$J_2 = f(x) \rightarrow \max. \quad (2)$$

Ако x^* е оптимално решение на първата от тези задачи, при това постигнато на границата на допустимата област, т.е. при $f(x^*) = c$, и се получава стойност на критерия за оптималност, равно

$$J^*_1 = g(x^*), \quad (3)$$

то това същото x^* се явява оптимално решение и на втората задача, при условие, че $a = J^*_1$, и това решение дава стойността на критерия на оптималност и на втората задача

$$J^*_2 = f(x^*) = c. \quad (4)$$

Това единствено оптимално решение на двете задачи се запазва и при условие, че във всяка от тези задачи е внесено допълнително ограничаване на използваните природни ресурси от вида

$$h(x) \leq b. \quad (5)$$

Основната цел на Националната стратегическа референтна рамка за периода 2007–2013 г. е да представи стратегията на правителството за преодоляване на съществуващите разлики в развитието на България и страните от ЕС и насърчаване развитието на секторите, в които България има или потенциално би могла да има сравнителни предимства. До 2013 година България трябва да се превърне в страна с висок жизнен стандарт, основаващ се на устойчив социално – икономически растеж в процеса на пълна интеграция в Европейския съюз. За изпълнението на тази цел България трябва да постигне две стратегически средносрочни цели:

1. Да постигне и поддържа висок икономически растеж чрез динамична икономика, базирана на знанието, в съответствие с принципите на устойчивото развитие;
2. Да подобри качеството на човешкия капитал и да постигне нива на заетост, приходи и социална интеграция, които осигуряват висок жизнен стандарт.

Основните ограничения и проблеми, пред които са изправени промишлеността и МСП, са следните:

- липса на експертен и компетентен персонал;
- остарели производствени съоръжения;
- висока енергоемкост на производството и висока цена на материалите;
- неефикасна употреба на суровите материали;
- липса на финансови ресурси и недостатъчни инвестиции;
- липса на достъп до подходяща информация и неефективни научни звена;
- ниско ниво на познаване и съзнаване на екологичните проблеми и рискове;
- липса на разбиране на потенциалните ползи от подобряване на състоянието на околната среда и слаба мотивация за покриване на екологичните стандарти;
- възприемане на екологичните дейности като странични за основния бизнес.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Обобщен модел на производствения процес

Нека да разгледаме линейния производствен процес, в който се произвежда p видове продукти x , а се използват n_1 видове на труд b_1 , n_2 видове на природни ресурси b_2 , n_3 видове енергийни ресурси b_3 и се отделят n_4 видове отпадъци и емисии b_4 .

Да обозначим с ξ стойността на произведените продукти, с η_1 - стойността на различните видове труд, с η_2 - стойността на природните богатства, с η_3 - стойността на енергията и с η_4 - стойността на отпадъците и обезвреждане на емисиите. Означаваме с A_1 матрицата на вложения труд, A_2 - матрицата на вложения материал на продукта, A_3 - матрицата на вложената енергия и с A_4 - матрицата на отделяните отпадъци вредни емисии.

Приемаме, че в оптималния производствен процес числото на произвежданите видове продукции p е равно на числото на ограничено използваните ingrediente т.е. в дадения случай $n=n_1+n_2+n_3+n_4$.

Ако отчитаме само определените ingrediente, то изучавания линеен производствен процес може да бъде описан като определена линейна система от n равенства относно n променливи

$$A_1 x = b_1, A_2 x = b_2, A_3 x = b_3, A_4 x = b_4 \quad (6)$$

Разбира се, за да отделим определените ingrediente, трябва да решим задачата на линейното програмиране

$$J = (\xi, x) \rightarrow \max, A_1 x \leq b_1, A_2 x \leq b_2, A_3 x \leq b_3, A_4 x \leq b_4 \quad (7)$$

След намирането на оптималното решение $\{\eta_i^*\}$ при текущите матрици $\{A_i^T\}$ се получава

$$A_1^T \eta_1^* + A_2^T \eta_2^* + A_3^T \eta_3^* + A_4^T \eta_4^* = \xi. \quad (8)$$

Полученото уравнение представлява по същество закона за запазване на стойността. Стойността на всяка единица произведен продукт се образува от пренесената

върху нея стойност на труда $v^* = A^T_1 \eta^*_1$ стойност на материалните ресурси от Природата $c^* = A^T_2 \eta^*_2$, стойност на енергийните ресурси $d^* = A^T_3 \eta^*_3$ и e^* стойността на преработване на отпадъците и вредните емисии.

В резултат

$$\xi = c^* + v^* + d^* + e^*. \quad (9)$$

Съгласно това представяне, в историята на човечеството може да различим три епохи: минала - когато възможностите на човечеството превишават неговите потребности (така наречения „първобитен комунизъм“), сегашна - когато възможностите изостават от неговите потребности, и бъдеща - когато възможностите на обществото ще прекроят неговите потребности (или „общество на всеобщо изобилие“).

2. Постановка на задачата за управление на устойчивото развитие на производствените системи

2.1. Основни понятия и определения

Нека да приемем, че всеки производствен субект, създаващ материални и/или нематериални блага, същевременно консумира материални и/или нематериални блага X , и получава някакво удовлетворение E . Между X и E съществува зависимостта $E=f(X)$.

Нека да приемем, че всеки субект участва в създаването на блага и заплаща за тези блага цената на разходите, които прави за тяхното създаване чрез някакъв “абстрактен труд”, при което той реализира комплексни усилия. Подобно на удовлетворението E , може да се въведе понятието комплексни разходи R за създаване на материалните и/или нематериални блага X , т.е. $R=g(X)$.

Ако разгледаме съвместният процес производство-потребление по отношение на даден субект, ще се види, че субектът, произвеждащ блага в обем X с комплексни разходи $R=g(X)$ и консумиращ ги с удовлетворение $E=f(X)$, трябва да се ръководи от целевата функция $C=f(X)-g(X)$.

Условието за максимума на тази целева функция е $dC/dX=0$ или равенство на про-

изводните $f'(X)=g'(X)>0$. За да се стимулира увеличението на обема на производство и потребление X е необходимо $f'(X)>g'(X)$.

2.2. Постановка на задачата

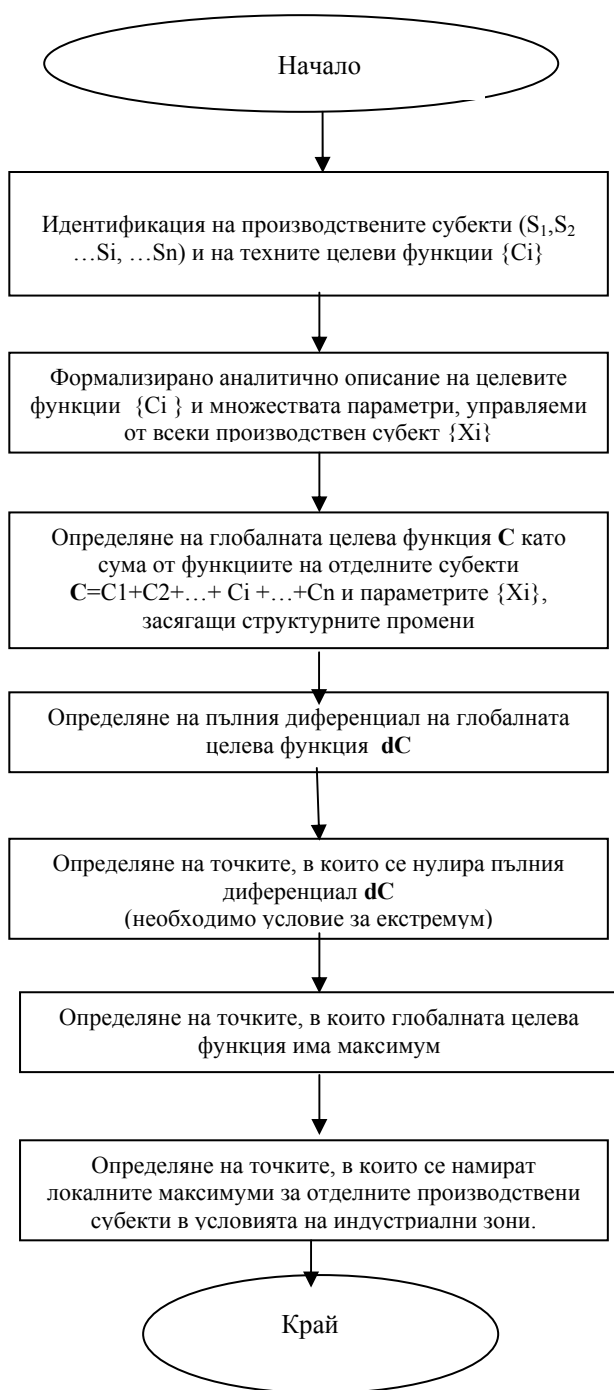
Въз основа на казаното дотук може да се формулира следната задача:

1. В дадена производствена система PS се извършват разнообразни дейности на n на брой производствени субекти $S_1, \dots, S_i, \dots, S_n$, като всеки един от тях се ръководи от своята целева функция $C_i=f_i(X)-g_i(X)$, където $X=(X_1, \dots, X_n)$ е вектора на управляемите параметри. Пространството на управляемите параметри е непрекъснато, а множеството на функциите $\{C_i\}=(C_1, \dots, C_i, \dots, C_n)$, определят метриката на това пространство.
2. Множеството от управляемите параметри се разбива на n подмножества $X=(X_1, \dots, X_i, \dots, X_n)$, където X_i е множеството параметри, които се контролират от i -ия производствен субект S_i . Някои от параметрите могат да бъдат случайни величини.
3. Всеки производствен субект чрез избор на конкретни стойности на управляваните от него параметри X_i се стреми да максимизира своята целева функция $C_i=f_i(X)-g_i(X)$.

Най-опростената интерпретация на постановката на задачата се явява стремежа на всеки производствен субект към максимизация на собственото благополучие във взаимодействие с останалите субекти, при което поведението на всеки субект зависи от поведението на всички останали. Като критерий за собствено благополучие на i -ия субект може да се използват различни целеви функции (от егоизма до алтруизма), както и всевъзможни комбинации от целевите функции на другите субекти. Такъв субект може да бъде и природата възприемана и в качеството на околна среда [1].

2.3. Информационен модел на управлението на процеса на устойчиво развитие

На фиг.1 е представен информационен модел във вид на блок-схема за управление на процеса на устойчиво развитие.



Фиг. 1. Информационен модел за управление на процеса на устойчиво развитие на производствените системи

3. Анализ на целите на производствените системи при съгласувана оптимизация на техните интереси в условията на индустриалните зони

Интересите на всички общности, колективи, групи от хора обединени в някаква организация и отделни индивиди в условията на пазарна икономика и глобализация стават съществена движеща сила. Това понякога води до конфликтни ситуации в колектива, до нарушаване на нормалния пси-

хологически климат, когато отделни хора поставят своите лични интереси над интересите на другите хора в колектива и/или извън него. Все по важно е да се създаде такъв модел на общуване и на обмен между хората т.е. между физическите и юридическите лица, който да създаде условия за максимизация на собственото благополучие на едни субекти, без да се нарушава същото на други субекти. Такава ситуация е характерна за всички индустриални зони.

Степента на удовлетвореност на всеки субект трябва да бъде измерена от самия субект, който дава субективна оценка на всяка единица от получаваното или отдаденото благо.

Субектът се отличава с наличието на собствени интереси. Тези интереси се изразяват с целева функция

$$J=f(x), \quad (10)$$

към максималното значение, на която се стреми всеки производствен субект. Аргумент на тази функция се явява ситуацията x , която характеризира набор на параметрите $x_1, \dots, x_n$:

$$x=(x_1, \dots, x_n). \quad (11)$$

Можем да приемем, че тези параметри характеризират съществените особености на една кибернетична система, която преминава през различни състояния, наречени по долу ситуации.

Настоящото изследване обхваща и случаите, в които цел на някои или на всички субекти се явява минимизацията, а не максимизацията на целевите функции, например, целта на i -я субект се явява:

$$J_i=f_i(x) \rightarrow \min. \quad (12a)$$

Тази задача се свежда към стандартната постановка, че ако заменим целевата функция на този субект с противоположната, то вече целта е нейната максимизация:

$$J_i=-f_i(x) \rightarrow \max. \quad (12б)$$

В този специален случай, когато субектите преследват целта да получат максимална полза за себе си и да нанесат максимална вреда на партньора,

$$J_1=f_1(x)-f_2(x); J_2= f_2(x)-f_1(x) \quad (13)$$

ситуацията става антагонистична и попада под схемата на ситуация с две лица с противоположни интереси (така наречената ситуация „с нулев сбор“).

Означавайки $f(x)=f_1(x)-f_2(x)$, тази ситуация може да бъде представена така:

$$\begin{aligned} J_1=f(x) \rightarrow \max; J_2=f(x) \rightarrow \max & \quad \text{или} \\ J_1=f(x) \rightarrow \max; J_2=f(x) \rightarrow \min & \quad (14) \end{aligned}$$

И така, ние показахме, че твърде много конфликтни ситуации се свеждат до стандартната схема на максимизация на няколко различни целеви функции. Затова в гражданско общество се води постоянна и целенасочена работа по възпитанието на новия човек за развиване на колективните интереси и за тяхното съчетаване с личните.

Владеейки съзнанието, че заедно, вземайки под внимание възможностите и нуждите на всички, а не само собствените, е възможно да постигнем повече, отколкото сами, хората си изготвят обща цел и общи методи за постигане на тази цел, изискваща синхронни действия [1,4,5].

Най-простата интерпретация на поставената задача се явява стремежа на всеки субект за максимизация на собственото благополучие в общност с взаимодействащи субекти, където поведението на всеки влияе на състоянието на всички останали.

4. Възможности за приложения на принципа на съгласувания оптимум за управление на конфликти и устойчиво развитие

Съгласуваният оптимум означава преобразуване на конфликтната ситуация в такава, в която нито един от участниците в конфликта не може да подобри своето състояние, без да причини със своите действия вреда на останалите партньори. Ето защо състоянието на съгласувания оптимум се явява най-добър за всички, т.е. оптимален. Неговото постижение изисква съгласувани действия на конфликтните страни, затова тази ситуация може да се нарече „съгласуван оптимум“.

Ако в качеството на решение на тази ситуация може да използваме точка, която се определя от уравненията:

$$\frac{df_i}{dx_i} = 0 \quad (i = 1, \dots, n), \quad (15)$$

то можем да покажем, че тази точка, към която се свежда решението (в този случай, когато всички играчи действат по принципа „на всеки своето“, независимо един от друг) не се явява оптимална, защото тя реализира само част от възможната максимална печалба на всеки от играчите. Затова тази точка може да бъде наречена точка на несъгласувания оптимум.

Съществува друга точка, при преминаване към която всички играчи печелят. Тази точка се определя от уравнението

$$\frac{Df}{Df} = 0, \quad (16)$$

където $f=(f_1, \dots, f_n)$ – вектор, който е съставен от функциите на печалбата f_i , а D/Dx – якобиан на векторното преобразуване $*J=f(x)$.

Тази точка ние нарекохме „точка на съгласувания оптимум“. Тя се явява действително оптимална в този смисъл, че всеки субект, отстъпващ от нея, не може да увеличи своята печалба, без да намали със същото печалбата на другите участници в ситуацията. Затова нарушаването на условията на съгласувания оптимум от всеки участник в ситуацията се наказва от всички други участници с мерки, насочени срещу нарушителя. Това придава устойчивост на точката на съгласувания оптимум.

Принципът на съгласувания оптимум се явява математическо изражение и средство за постигане на справедливо разрешение на конфликтите в отношенията между хората. Математически той отчита реалното неравенство между хората (физическо, морално и интелектуално). Затова той е по-дълбок от принципите на формалното равенство, което не е било никога (и няма да бъде) постигнато. Съвестните субекти, към които се отнася Номо sapiens, рано или късно трябва да осъзнаят, че координирайки своите действия на принципа на съгласувания оптимум с помощта на кибернетичните системи, могат да постигнат истинска справедливост на производствените и други отношения, без да нарушат при това ничии

интереси. В разумно построеното общество принципа на съгласувания оптимум може да стане плодотворен инструмент за постигане на хармония в човешките отношения.

До сега икономическата кибернетика, опирайки се на принципите на математическата теория на планиране (или "програмиране"), е решавала само частни задачи на оптимизация на производството и разпределение на продуктите, защото тя не е разполагала с теоретични методи за решаване на глобалните задачи на планиране в обществата, състоящи се от субекти, преследващи различни цели. Принципът на съгласувания оптимум се явява първи формално-математически инструмент за решаване на такива задачи. Предлагащата теория дава възможност да се решават глобални задачи на управление.

Глобална оптимизация по принципа на съгласувания оптимум означава достигане на най-голямо благо за всички членове на неантогонистична общност. Тя включва отчасти и оптимизация на технологиите, икономиката, социалните отношения в условията на конкретна околна и природна среда, която трябва да се щади като ресурси и да се опазва от замърсяване в полза на сегашните и бъдещите поколения.

Съгласуваният оптимум е възможен и в общности, в което не е достигнато пълното изобилие на материални блага. Изобилието на блага предизвиква насищане на потребностите на хората, и много от проблемите, които сега ни вълнуват ще изчезнат. Става дума за достигане на съгласувания оптимум в общност, потребностите на която превишават нейните възможности.

5. Възможности за изграждане на индустриални зони/коалиции/, работещи по принципа на съгласувания оптимум

За опростяване на изложението ние ще разгледаме ситуацията при взаимодействие и обмен между n лица $S_1, \dots, S_n$, всяко от които притежава свобода на избора на един числов параметър. По този начин ще разгледаме ситуацията с целеви функции

$$J_1 = f_1, \dots, J_n = f_n(x), \quad (17)$$

зависещи от n прости числови параметри: $x = x_1, \dots, x_n$ където x_i е параметър, контролируем от субекта S_i .

Най-простата ситуация, в която е възможно образуване на коалиции, се явява случая при взаимодействие и обмен между три лица S_1, S_2, S_3 . В нея са възможни три коалиции, които ние ще означим чрез $\{S_1, S_2\}$, $\{S_1, S_3\}$ и $\{S_2, S_3\}$. За пример ще разгледаме коалицията $\{S_1, S_2\}$.

Необходимо условие на съгласувания оптимум в отношенията между S_1 и S_2 е нулево равенство на главния минор на втория ред на матрицата (17) при $n=2$.

$$\begin{vmatrix} \xi_{11} & \dots & \xi_{n1} \\ \xi_{1n} & \dots & \xi_{nn} \end{vmatrix} = 0 \quad (18)$$

Тази връзка на променливите x_1, x_2, x_3 позволява да се изрази реакцията S_1 на действията S_2 и S_3 т.е. $x_1 = \varphi_1(x_2, x_3)$ и да се намери нейния пълен диференциал:

$$dx_1 = \psi_{12} dx_2 + \psi_{13} dx_3 \quad (19)$$

Като заместим тази формула в (17) при $n=3$, получаваме: ($i=1,2,3$)

$$dJ_i = (\xi_{i1} \psi_{12} + \xi_{i2}) dx_2 + (\xi_{i1} \psi_{13} + \xi_{i3}) dx_3 = 0 \quad (20)$$

Присъединяването на субекта S_3 към коалицията $\{S_1, S_2\}$ на основата на принципа на съгласувания оптимум налага две необходими условия:

$$\begin{vmatrix} \xi_{11} \psi_{12} + \xi_{12} & \xi_{21} \psi_{12} + \xi_{22} \\ \xi_{11} \psi_{13} + \xi_{13} & \xi_{21} \psi_{13} + \xi_{23} \end{vmatrix} = 0$$

$$\begin{vmatrix} \xi_{11} \psi_{12} + \xi_{12} & \xi_{31} \psi_{12} + \xi_{32} \\ \xi_{11} \psi_{13} + \xi_{13} & \xi_{31} \psi_{13} + \xi_{33} \end{vmatrix} = 0 \quad (21)$$

Тези условия заедно с условието (18) дават определена система от три уравнения спрямо три неизвестни x_1, x_2 и x_3 , която, като правило, има единствено решение. По такъв начин, взаимодействието на три лица при фиксирана коалиция на двама от тях има единствена точка на съгласувания оптимум [1,2,3].

ИЗВОДИ

1. Чрез предложения модел могат да се решат голям брой задачи при управлението на производствените системи в условията на индустриални зони, включително и за гарантиране на тяхното устойчиво развитие, тъй като може да се постигне едновременно максимизация на полезните ефекти и резултати при субекти с различни интереси и цели.
2. Въз основа на настоящия модел могат да се разработят програмни продукти, които за много кратко време могат да симулират различни производствени ситуации и да направляват процеса на устойчивото развитие и хармонизиране интересите на участващите производствени субекти.
3. Периодично могат да се сменят целевите функции и множествата на управляемите параметри за всеки производствен субект, което дава възможност за гъвкавост при вземане на решения в процеса на управление на устойчивото развитие.
4. Представената разработка позволява да се намерят допирните точки между потребностите от управление на конфликти и устойчиво развитие на организационните и производствените системи и възможностите на съгласуваната оптимизация и може да послужи за определяне на ефективността, ползите и възможностите на този подход в условията на индустриални зони.
5. Изложеният подход може да послужи за разработване на оптимизационни модели на конкретни системи и субекти, при

осъществяване на техните целенасочени дейности и обмен на полезни ефекти.

6. Въз основа на тези модели могат да се разработят алгоритми и програмно осигуряване за извършване на конкретни компютъризирани процедури и оптимизация.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Волгин Л.Н., Принцип согласованного оптимума, Москва, Советское радио, 1974г.
- [2] Крачунов Хр., Възможности на съгласуваната оптимизация за управление на конфликти и устойчиво развитие на системите, VI Международна научна конференция МИ-08, София, 2008, Научни трудове на НТСМ, ISSN 1310-3946, 2008, стр. 297-301
- [3] Крачунов Хр., Информационен модел за управление на устойчивото развитие на дискретните производствени системи в глобална среда, XVII ННТК с международно участие АДП - 2008, ISSN 1310-3946, стр. 319-324
- [4] Дубовик М., Методологические проблемы обоснования стратегий муниципального управления контрагентской конкурентоспособностью промышленного комплекса города России Печ Монография.-М., КноРус. 2009-174с. 21.75п.л
- [5] Дубовик М., Кластеры как эффективное решение проблемы регионального развития Печ. Вестник экономической интеграции, 2009.- №11-12, с 117-123 ISSN 1993-1905 0. 6п.л.

Научните изследвания, резултатите, от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект в рамките на присъщата на Технически Университет - Варна научно-изследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.