

# ЗАДАЧИ СИНТЕЗА ПАРАМЕТРИЧЕСКИ СОГЛАСОВАННОГО МЕХАНИЗМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МНОГОЭЛЕМЕНТНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

© 2004 В. Д. Богатырев

Самарский государственный аэрокосмический университет

Работа посвящена параметрически согласованному механизму взаимодействия, который позволяет согласовать взаимодействие между центром и активными элементами так, чтобы, с одной стороны, элементам было выгодно выполнение планового задания, установленного центром исходя из интересов производственно-экономической системы в целом, а, с другой стороны, центру было выгодно параметрически согласованное взаимодействие, которое реализуется путем выбора приращений ряда существенных для системы параметров.

Рассмотрим модель производственно-экономической системы (ПЭС), характеризующуюся двухуровневой детерминированной статической структурой, независимостью активных элементов (АЭ), полной информированностью центра о возможностях элементов. Изучаемая ПЭС включает управляющую подсистему верхнего уровня – центр и управляемые подсистемы нижнего уровня – активные элементы (рис. 1). Управляющая подсистема координирует работу активных элементов, задавая им плановые состояния  $x_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ), а управляемые подсистемы нижнего уровня осуществляют их реализа-

цию. Причем в силу того, что элементы являются активными, они могут самостоятельно выбирать свои собственные состояния  $y_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ), которые часто не совпадают с плановыми состояниями, назначенными центром. Такая модель активной системы [1, 2] содержит наиболее важные особенности, связанные с управлением иерархическими системами, и является базой для проведения исследовательских работ в более сложных производственных ситуациях, учитывающих зависимость активных элементов, неполную информированность центра, динамику и другие условия. Формализованную модель

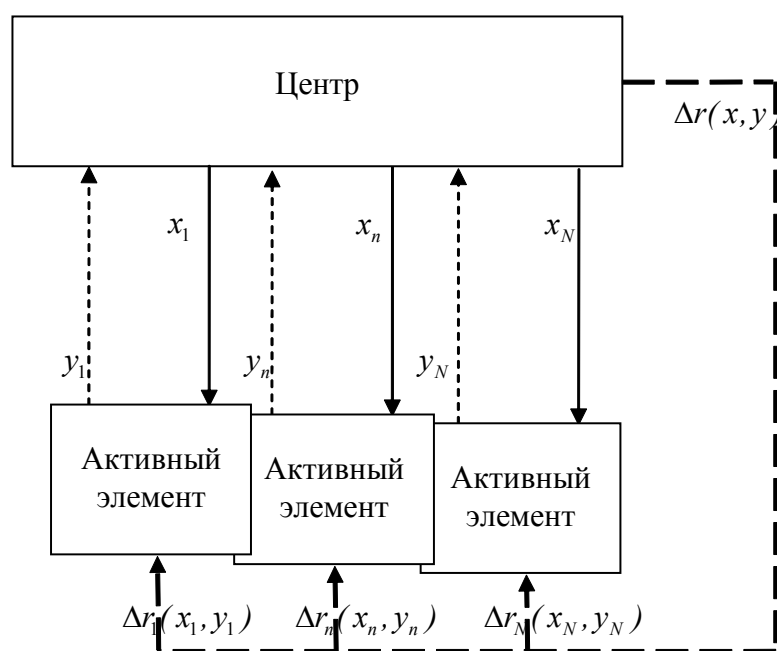


Рис. 1. Схема взаимодействия в многоэлементной производственно-экономической системе

функционирования активного элемента можно представить в виде ограничений и целевой функции. Ограничения описывают производственные возможности элемента, определяемые технологическими и материальными ресурсами. Каждый элемент выбирает свое состояние  $y_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ) из технологического множества допустимых значений  $Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), зависящих от параметра  $r_n$ , принадлежащего заданному множеству  $R_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ) и характеризующего нормы расхода технологических, материальных и финансовых ресурсов, а также другие особенности производственной системы.

Пусть целевыми функциями для каждого элемента являются функции  $f_n(r_n, y_n) \in F_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ), величины которых характеризуют степень достижения поставленных целей и отражают внутренние интересы элементов. Причем  $F_n$  - множество возможных значений целевой функции  $n$ -го элемента. В качестве целевой функции может быть, например, один из экономических показателей: прибыль, объем реализации продукции. Стремление к оптимизации значений целевой функции представляет собой рациональное поведение активного элемента.

При известной целевой функции и множестве допустимых значений состояний модель функционирования активного элемента будет иметь вид

$$f_n(r_n, y_n) \xrightarrow{y_n \in Y_n(r_n)} \max, \quad (n = \overline{1, N}). \quad (1)$$

Активность элемента в процессе производства продукции, как следует из модели, проявляется в выборе таких значений состояний  $y_n$ , которые обеспечивают максимальное значение целевой функции при заданных параметрах  $r_n \in R_n$ .

Обозначим через  $P_n(r_n, f_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) множество состояний для  $n$ -го элемента, на котором достигается максимум его целевой функции:

$$P_n(r_n, f_n) = \arg \max_{y_n \in Y_n(r_n)} f_n(r_n, y_n), \quad (n = \overline{1, N}). \quad (2)$$

Примем, что  $g_n(r_n, f_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) представляют собой значения целевых функций элементов при  $y_n \in P_n(r_n, f_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ):

$$g_n(r_n, f_n) = \max_{y_n \in Y_n(r_n)} f_n(r_n, y_n), \quad (n = \overline{1, N}). \quad (3)$$

Величины  $g_n(r_n, f_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) являются максимальными значениями оценки эффективности функционирования элементов, которые они могут получить при заданных критериях и заданных технологических, материальных и финансовых ресурсах.

Состояния, выбранные элементами на основании своих критериев, могут отличаться от плановых состояний (далее план, плановые задания, заказ), определенных центром на основании критерия, характеризующего эффективность функционирования ПЭС в целом. Реализация активными элементами плана, определенного центром с позиции эффективной работы всей системы, может привести к снижению величин целевых функций элементов, к возникновению противоречий в производственной системе и снижению ее эффективности.

Определим условия согласованного взаимодействия с позиции интересов активных элементов ПЭС.

Пусть  $x_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) - плановое состояние, определяемое центром для активных элементов,  $f_n(r_n, x_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) - значения целевых функций элементов при реализации плановых состояний. Сравнивая значения целевых функций  $g_n(r_n, f_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), определяемых в соответствии с (3), со значениями  $f_n(r_n, x_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) для каждого элемента, можно сделать вывод о наличии противоречий в производственной системе. Так, если величина

$$\Delta g_n(x_n) = g_n(r_n, f_n) - f_n(r_n, x_n) > 0, \quad (n = \overline{1, N}), \quad (4)$$

то целевые функции активных элементов при выполнении планового задания центра уменьшаются на величины  $\Delta g_n(x_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ),

а это означает, что в производственной системе имеет место противоречие. Разность

$\Delta g_n(x_n) (n = \overline{1, N})$ , определяемая в соответствии с (4), является количественной мерой противоречий между  $n$ -ым активным элементом и центром.

Пусть  $y = (y_1, \dots, y_n, \dots, y_N) \in Y(r)$  - вектор состояний и множество его возможных значений для ПЭС,  $r = (r_1, \dots, r_n, \dots, r_N) \in R$  - вектор параметров системы,  $f(r, y) \in F$  - вектор целевых функций элементов,  $x = (x_1, \dots, x_n, \dots, x_N) \in Y(r)$  - вектор плановых заданий.

$$\text{Причем } Y(r) = \prod_{n=1}^N Y_n(r_n), \quad R = \prod_{n=1}^N R_n,$$

$$F = \prod_{n=1}^N F_n.$$

Целевую функцию центра, имеющую множество возможных значений  $\Xi$ , будем обозначать  $\Phi(r, x) \in \Xi$ . В качестве целевой функции центра так же, как и элементов, может быть прибыль, чистый приведенный доход, объем реализации продукции и другие показатели эффективности работы ПЭС в целом. Модель функционирования центра при точном выполнении элементами планового задания будет иметь вид

$$\Phi(r, x) \xrightarrow{x \in Y(r)} \max. \quad (5)$$

В предположении, что активные элементы выбирают состояния с позиции собственных интересов, модель функционирования центра будет иметь вид

$$\Phi(r, y) \xrightarrow{y \in P(r, f)} \max, \quad (6)$$

где  $P(r, f)$  - множество локально-оптимальных состояний элементов, определяемых по

модели прогноза (2):  $P(r, f) = \prod_{n=1}^N P_n(r_n, f_n)$ .

Примем, что  $\Psi(r, f)$  представляет собой значения целевой функции центра при состояниях  $y \in P(r, f)$ :

$$\Psi(r, f) = \max_{y \in P(r, f)} \Phi(r, y).$$

Из модели функционирования центра (6) с учетом множества (2) следует, что центр, прогнозируя результаты решения элементами своих оптимальных задач при заданных целевых функциях, формирует множество локально-оптимальных состояний  $P(r, f)$ , на котором определяет максимальную оценку значения своей целевой функции. Эта оценка соответствует значению целевой функции центра при отсутствии сбалансированности интересов в ПЭС. Сравнивая значение целевой функции центра  $\Phi(r, x)$ , определяемой в соответствии с задачей (5), со значением  $\Psi(r, f)$ , полученным в результате решения задачи (6), можно оценить противоречия в ПЭС. Если величина

$$\Delta \Psi(x) = \Phi(r, x) - \Psi(r, f) > 0, \quad (7)$$

то в производственно-экономической системе имеется противоречие. То есть, элементы, выбирая с позиции своих интересов состояния  $y = (y_1, \dots, y_n, \dots, y_N) \in Y(r)$ , отличные от плановых состояний, заданных центром, приносят центру потери в размере  $\Delta \Psi(x)$ . Если

$\Delta \Psi(x) \leq 0$ , то в системе имеет место сбалансированность интересов между центром и активными элементами. Если в системе имеется противоречие интересов, то разность  $\Delta \Psi(x)$  можно также считать дополнительным эффектом, который получит центр от организации согласованного взаимодействия в ПЭС.

Предположим, что центр готов ввести систему стимулирования  $\eta(x, y)$ , которая обеспечит выполнение элементами плановых состояний. Тогда с учетом системы стимулирования целевая функция  $n$ -го элемента примет следующий вид:

$$f_n(r_n, y_n, x_n, \eta_n) = f_n(r_n, y_n) + \Delta f_n(x_n, \eta_n, y_n),$$

где  $\Delta f_n(x_n, \eta_n, y_n) (n = \overline{1, N})$  - приращения целевых функций элементов, получаемые ими в результате применения центром системы

стимулирования  $\eta(x, y)$  при выборе состояний  $y_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), совпадающих с плановыми заданиями  $x_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ).

В то же время целевая функция центра изменится при применении системы стимулирования и будет выглядеть следующим образом:

$$\Phi(r, x, y, \eta) = \Phi(r, x) - \Delta\Phi(x, \eta, y),$$

где  $\Delta\Phi(x, \eta, y)$  - потери центра, на которые уменьшится его целевая функция, вызванные выплатой элементам стимулирующих воздействий.

Величины  $\eta_n(x_n, y_n)$  представляют собой стимулирующее воздействие, получаемое  $n$ -ым элементом только в случае реализации плановых заданий центра  $x_n \in Y_n(r_n)$ . Если же элемент выбирает состояние, отличное от планового, то он не получает стимулирующего воздействия. В качестве стимулирующего воздействия центр может выплачивать элементам дополнительные премии в явном виде. Центр также может стимулировать элементы косвенным образом путем повышения расценок за выполненные работы, увеличения объема заказываемых работ, путем предоставления отсрочки в выполнении работ.

С учетом введенных обозначений механизм взаимодействия в ПЭС представляет собой следующую совокупность компонент:  $\Phi(r, x, y, \eta)$  - целевая функция центра, включающая систему стимулирования; процедура  $\Pi^x$  формирования вектора планового задания, выбор которой определяет выбор плановых состояний  $x \in Y(r)$ ; целевые функции активных элементов  $f_n(r_n, y_n, x_n, \eta_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), включающие систему стимулирования, которые формируют вектор  $f(r, y, x, \eta)$ .

Таким образом, если обозначить через  $Q \in G$  механизм взаимодействия в ПЭС, то, в общем случае, он представляет собой кортеж следующего вида:

$$Q = \langle \Pi^x, \Phi(r, x, y, \eta), f(r, y, x, \eta) \rangle,$$

причем механизм  $Q$  принадлежит допустимой области  $G$  - множеству возможных механизмов взаимодействия в изучаемой ПЭС.

В активной системе необходимо учитывать обратные связи в процессе взаимодействия центра и элементов. Обратная связь в системе определяется зависимостью выбираемых активными элементами состояний

$y_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) от выбранных центром переменных компонент механизма взаимодействия  $Q$ . Причем элементы выбирают

такие состояния  $y_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), которые обеспечивают максимум их целевых функций, то есть выбираемые каждым элементом оптимальные состояния удовлетворяют соотношениям

$$y \in P(Q) = P(r, x, f) = \prod_{n=1}^N P_n(r_n, x_n, f_n),$$

где  $P_n(r_n, x_n, f_n) = \arg \max_{y_n \in Y_n(r_n)} f_n(r_n, y_n, x_n, \eta_n)$  - множество оптимальных состояний  $n$ -го элемента при выборе механизма взаимодействия  $Q$ .

Таким образом, действия каждого элемента по выбору своих состояний зависят от вида целевой функции  $f_n(r_n, y_n, x_n, \eta_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), учитывающей стимулирующее воздействие, и плановых заданий  $x_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ). Иными словами, зависят от выбранного центром механизма взаимодействия  $Q$ , чем и обеспечивается обратная связь в ПЭС. Множество состояний элементов  $P(Q)$  называется множеством состояний, реализуемых данным механизмом взаимодействия  $Q$ .

В статье будет исследоваться задача выбора с позиции критерия центра целевых функций элементов  $f(r, y, x, \eta) \in F$  при фиксированном векторе плановых заданий  $x \in Y(r)$ . Такую задачу будем называть задачей синтеза согласованного по плановому заданию механизма взаимодействия в ПЭС. Механизмы взаимодействия в ПЭС форми-

руют множества согласованных механизмов взаимодействия  $G_f^*$ , если при их выборе достигаются цели согласования – плановые состояния элементов  $x \in Y(r)$ , определенные центром:  $G_f^* = \{Q \in G | x \in P(Q)\}$ . В качестве конкретной системы стимулирования будем рассматривать параметрическую координацию, когда стимулирование элементов реализуется центром косвенно, путем изменения существенных для функционирования элементов параметров системы.

Рассмотрим постановку задачи синтеза параметрически согласованного механизма взаимодействия в ПЭС, то есть задачу одновременного определения плановых заданий  $x_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ) и изменения координирующих параметров ПЭС на величину

$$\Delta r(x, y) = (\Delta r_1(x_1, y_1), \dots, \Delta r_n(x_n, y_n), \dots, \Delta r_N(x_N, y_N)) \in R,$$

определяемых следующим образом:

$$\Delta r_n(x_n, y_n) = \begin{cases} \Delta r_n(x_n), & \text{если } y_n = x_n \\ 0, & \text{если } y_n \neq x_n \end{cases}, (n = \overline{1, N}),$$

где  $\Delta r = (\Delta r_1, \dots, \Delta r_n, \dots, \Delta r_N)$  - вектор приращений параметров (в дальнейшем для краткости вместо записи  $\Delta r_n(x_n)$  будем использовать  $\Delta r_n$ ).

Для этого сформулируем критерий эффективности центра, совпадающий с критерием эффективности ПЭС в целом. При параметрической координации целевая функция центра примет следующий вид:

$$\Phi(r, x, y, \Delta r) = \Phi(r, x) - \Delta \Phi(x, \Delta r, y), \quad (8)$$

где  $\Delta \Phi(x, \Delta r, y)$  - потери центра, на которые уменьшится его целевая функция, вызванные изменением координирующих параметров на величины  $\Delta r$ .

Очевидно, что в большинстве случаев потери центра, вызванные изменением координирующих параметров на величины  $\Delta r$ , совпадают с суммой приращений целевых

функций элементов при выполнении ими планового задания центра:

$$\Delta \Phi(x, \Delta r, y) = \sum_{n=1}^N \Delta f_n(x_n, \Delta r_n, y_n),$$

где

$$\Delta f_n(x_n, \Delta r_n, y_n) = \begin{cases} \Delta f_n(x_n, \Delta r_n), & \text{если } y_n = x_n \\ 0, & \text{если } y_n \neq x_n \end{cases}$$

- изменение целевой функции  $n$ -го элемента, вызванное изменением параметров на величину  $\Delta r_n$  при реализации элементами планового задания  $x_n$ .

Таким образом, задача выбора координирующих параметров, согласованных по плановому заданию при оптимальном функционировании ПЭС, заключается в определении таких планов  $x_n \in Y_n(r_n)$  ( $n = \overline{1, N}$ ), которые максимизируют целевую функцию  $\Phi(r, x, y, \Delta r)$ , и определении таких изменений координирующих параметров  $\Delta r_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ), которые максимизируют целевые функции элементов при условии реализации ими оптимального планового задания центра.

Введем в рассмотрение множество согласованных с позиции интересов элементов координирующих воздействий  $\Delta R_c(x)$ , удовлетворяющих следующему соотношению:

$$\Delta R_c(x) = \{ \Delta r \in R | \underline{\Delta r}_n \leq \Delta r_n \leq \overline{\Delta r}_n,$$

$$\left( \frac{df_n(r_n, x_n)}{dr_n}, \Delta r_n \right) \geq \Delta g_n(x_n), \quad (n = \overline{1, N}) \}, \quad (9)$$

где  $\underline{\Delta r}_n, \overline{\Delta r}_n$  - нижнее и верхнее значение изменения координирующего параметра для  $n$ -го элемента.

Если величины  $\Delta r_n$  ( $n = \overline{1, N}$ ) выбраны для каждого элемента в соответствии с (9), то для значений их целевых функций выполняются неравенства следующего вида:

$$f_n(r_n + \Delta r_n, x_n) \geq \max_{y_n \in Y_n(r_n)} f_n(r_n, y_n), (n = \overline{1, N}). \quad (10)$$

Эти неравенства означают, что элементы заинтересованы в реализации оптимальных с позиции ПЭС плановых заданий  $x_n \in Y_n(r_n) (n = \overline{1, N})$ , а величины изменения координирующих параметров являются согласованными по плановому заданию с позиции целевых функций элементов.

Осуществим постановку задачи выбора согласованного механизма взаимодействия в ПЭС. Для этого предположим, что центр определяет значение своей целевой функции  $\Phi(r, x, y, \Delta r)$  на множестве локально-оптимальных состояний:

$$y_n \in P_n(r_n, x_n, \Delta r_n) = \arg \max_{y_n \in Y_n(r_n)} (f_n(r_n, y_n) + \Delta f_n(x_n, \Delta r_n, y_n)) \quad (11)$$

или

$$y \in P(r, x, \Delta r) = \prod_{n=1}^N P_n(r_n, x_n, \Delta r_n). \quad (12)$$

В формализованном виде задача выбора параметрически согласованного с позиции интересов элементов оптимального механизма взаимодействия в ПЭС запишется следующим образом:

$$\begin{aligned} \Phi(r, x, y, \Delta r) &\xrightarrow{x, \Delta r} \max, \\ x &\in Y(r) \cap P(r, x, \Delta r) \\ \Delta r &\in \Delta R_c(x) \end{aligned} \quad (13)$$

где  $\Delta R_c(x)$  - множество согласованных координирующих воздействий, определяемое в соответствии с (9).

Выполнение ограничений (9) в задаче выбора оптимального параметрически согласованного механизма взаимодействия (13), обеспечивающего реализацию элементами оптимальных плановых заданий, позволяет получить каждому из них величину дополнительного эффекта, определяемого следующим образом:

$$\Delta f_n(x_n, \Delta r_n) = \left( \frac{df_n(r_n, x_n)}{dr_n}, \Delta r_n \right), (n = \overline{1, N}). \quad (14)$$

Стимулирующее воздействие, получаемое каждым элементом, представляет собой часть общего эффекта, получаемого центром в результате реализации оптимальных с позиции ПЭС плановых заданий  $\Delta \Psi(x)$ .

Для согласованного с позиции центра оптимального управления необходимо, чтобы величина общего эффекта  $\Delta \Psi(x)$  была не меньше величины суммарного стимулирующего воздействия, получаемого элементами при реализации оптимальных плановых заданий центра, то есть должно выполняться неравенство

$$\Delta \Psi(x) \geq \sum_{n=1}^N \left( \frac{df_n(r_n, x_n)}{dr_n}, \Delta r_n \right). \quad (15)$$

Обозначим множество координирующих воздействий, удовлетворяющих соотношению (15), через  $\Delta R_\Phi(x)$ :

$$\begin{aligned} \Delta R_\Phi(x) &= \{ \Delta r \in R \mid \underline{\Delta r}_n \leq \Delta r_n \leq \overline{\Delta r}_n \} (n = \overline{1, N}), \\ \Delta \Psi(x) &\geq \sum_{n=1}^N \left( \frac{df_n(r_n, x_n)}{dr_n}, \Delta r_n \right). \end{aligned} \quad (16)$$

Задача выбора параметрически согласованного с позиции интересов центра оптимального механизма взаимодействия с учетом (16) будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} \Phi(r, x, y, \Delta r) &\xrightarrow{x, \Delta r} \max, \\ x &\in Y(r) \cap P(r, x, \Delta r) \\ \Delta r &\in \Delta R_\Phi(x) \end{aligned} \quad (17)$$

где  $\Delta R_\Phi(x)$  - множество согласованных координирующих воздействий, определяемое в соответствии с (16).

В результате решения задачи (17) определяются величины таких координирующих воздействий  $\Delta r$ , при которых суммарное стимулирующее воздействие, получаемое эле-

ментами, не превышает общего эффекта  $\Delta\Psi(x)$  от реализации оптимального планового задания.

Множество согласованных по оптимальному плановому заданию координирующих воздействий, таким образом, должно выбираться и с точки зрения целевых функций центра (17), и с точки зрения интересов элементов (13). В связи с этим рассмотрим задачу выбора механизма взаимодействия, параметрически согласованного по оптимальному плановому заданию с позиции целевых функций центра и элементов.

Для решения задачи выбора оптимального параметрически согласованного взаимодействия в ПЭС необходимо, чтобы пересеклись множества координирующих воздействий, согласованных по оптимальному плановому заданию с позиции целевых функций центра  $\Delta R_\Phi(x)$  и элементов  $\Delta R_c(x)$ :

$$\Delta R_\Phi(x) \cap \Delta R_c(x) \neq \emptyset. \quad (18)$$

Тогда, с учетом (18) задачу синтеза параметрически согласованного по оптимальному плановому заданию с позиций целевых функций центра и элементов механизма взаимодействия запишем в следующем виде:

$$\begin{aligned} \Phi(r, x, y, \Delta r) &\xrightarrow{x, \Delta r} \max, \\ x &\in Y(r) \cap P(r, x, \Delta r) \\ \Delta r &\in \Delta R_\Phi(x) \cap \Delta R_c(x) \end{aligned} \quad (19)$$

где  $\Delta R_\Phi(x) \cap \Delta R_c(x) = \{\Delta r \in R \mid \underline{\Delta r}_n \leq \Delta r_n \leq \overline{\Delta r}_n;$

$$\left( \frac{df_n(r_n, x_n)}{dr_n}, \Delta r_n \right) \geq \Delta g_n(x_n), (n = \overline{1, N});$$

$$\Delta\Psi(x) \geq \sum_{n=1}^N \left( \frac{df_n(r_n, x_n)}{dr_n}, \Delta r_n \right) \} - \text{множество}$$

координирующих воздействий, согласованных по плановому заданию с позиции целевых функций центра и элементов.

Решение задачи выбора оптимального согласованного взаимодействия в ПЭС (19)

при известной информации о производственных возможностях элементов, их целевых функциях и целевой функции центра сводится к определению для каждого элемента ограниченной области значений координирующих параметров, обеспечивающих сбалансированность целевых функций элементов и ПЭС в целом.

Отсутствие такой области означает неэффективность управления взаимодействием в ПЭС при реализации оптимального планового задания: получаемый общий эффект от согласованного взаимодействия не компенсирует всех потерь у элементов, связанных с реализацией ими оптимального планового задания.

Область согласованных значений координирующих воздействий имеет нижнюю и верхнюю границы. Нижняя граница определяется в результате решения задачи синтеза таких изменений координирующих параметров, при которых компенсируются потери элементов, связанных с реализацией оптимального планового задания. Верхняя граница области согласованных по плановому заданию координирующих воздействий определяется из условия превышения общего эффекта, получаемого ПЭС от согласованного взаимодействия, относительно суммарных потерь элементов, связанного с реализацией оптимального планового задания.

Множество (18) представляет собой ограниченную область изменения координирующих воздействий, любое значение из которой обеспечивает заинтересованность центра и элементов в реализации оптимального планового задания и, следовательно, достижение максимально эффективного состояния ПЭС в целом.

Использование результатов данного исследования на практике позволило согласовать интересы заказчиков и ОАО «Самарский элеватор», блокирующий пакет акций которого находится в собственности РФ. Реализация согласованного взаимодействия привела к существенному росту экономических показателей в 2002-2003 годах: комплексный грузооборот данного предприятия вы-

рос в 1,62 раза, валовая выручка в 2,56 раза, среднемесячная заработная плата выросла в 1,5 раза, предприятие получило прибыль. В то же время по балансовым отчетам 2002-2003 годов более 60 % предприятий сельскохозяйственной отрасли Самарской области были убыточными.

### Список литературы

1. Бурков В. Н., Новиков Д. А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
2. Новиков Д. А. Стимулирование в организационных системах. М.: Синтег, 2003. – 312 с.

## PROBLEMS OF SYNTHESIS OF FACTOR-COORDINATED INTERACTION MECHANISM IN A MULTICOMPONENT PRODUCTION ECONOMIC SYSTEM

© 2004 V. D. Bogatyrev

Samara State Aerospace University

The paper deals with the factor-coordinated interaction mechanism, which makes it possible to coordinate the interaction between the centre and the active elements. On the one hand, the elements should be interested in fulfilling the plan set by the centre in the basis of the interested of the production economic system as a whole. On the other hand the centre should be interested in factor-coordinated interaction which is achieved by selecting increments of factors essential for the system.