

ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 681.65.012

ЛИСЯНОЙ Геннадий Владимирович

к.т.н., доцент кафедры математики и информатики Одесского филиала Европейского университета.

Научные интересы: информационные технологии, автоматизированные системы управления.

ВВЕДЕНИЕ

Функционирование промышленных производств (ПП) Украины, как сложных социально-экономических систем, в условиях существующих рыночных отношений, характеризуется появлением новых задач, новых отношений и новых форм работы. Перспективным направлением повышения эффективности ПП, является использование информационно-управляющих систем (ИУС). Однако одной из наиболее общих проблем отечественных производств является отсутствие современной технической базы. Используемое технологическое оборудование значительно сдерживает темпы внедрения и использования средств автоматизации и автоматизированных информационных технологий, направленных на обеспечение задач контроля и управления производством. На данном этапе, принимая во внимание существующее положение производств, а так же высокую стоимость готовых ИУС, особенно важными являются принимаемые недорогие решения, способные объединить информационные потоки и осуществить подготовку ПП к комплексной автоматизации.

На основании анализа существующих проблем в этой области, накопленного отечественного и зарубежного опыта, позволяет утверждать, что ИУС сегодняшнего дня создают основу для комплексной автоматизации всех производственных функций ПП, в широком понимании этого термина, начиная с оперативного управления и заканчивая выпуском готовой продукции.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Из анализа литературных источников [1,2,3,4] установлено, что методы формирования структуры ИУС заключаются в исчерпывающем задании элементов, которые входят в проектируемую систему, и всех связей между элементами.

Целью настоящей работы является разработка подходов к автоматизированному планированию материальных ресурсов производства.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Функциональная структура информационно-управляющей системы G может быть представлена в виде:

$$G = \langle \{S_i\}, p_i, (S_i, S_j), p_{ij} \rangle, i = 1 \dots m; j = 1 \dots m; i \neq j$$

где $\{S_i\}$ – множество функциональных подсистем, или элементов системы, ориентированных на выполнение i -й функции, структура которых считается определенной;

p_i – количественные характеристики i -й подсистемы, такие как: производительность, интенсивность и др.;

(S_i, S_j) – связи между i -й и j -й ($i \neq j$) подсистемы, установленные для реализации i -ой функции;

p_{ij} – количественных характеристики связей, например, пропускная способность и др.

Пусть ресурсы производства представлены некоторой совокупностью

$$R(r, t) = \{R^0(r, t); R^1(r, t); \dots; R^{n_0}(r, t)\},$$

где $R^j(r, t)$ – j -й ресурс производства ($j = 0, 1, \dots, n_0$);

(r, t) – аргументы r, t указывают, что соответствующие параметры распределены в пространстве и времени.

Очевидно, что число n_0 для конкретного производства конечно. Ресурсы производства могут существенно отличаться на разных предприятиях в зависимости от целей и способов организации производственного процесса, обеспечивающих правильное использование всей совокупности ресурсов производства и характеризующихся множеством

$$U = \{U^j(r, t)\}, j = 0, 1, \dots, n_0.$$

Функциональное уравнение управления ресурсами производства в общем случае может быть представлено в виде

$$F[R, X, U, И] = 0,$$

где X – множество контролируемых параметров системы организации и состояния производства;

$И$ – множество параметров влияния окружающей среды.

Если предположить автономность управления отдельными ресурсами производства, то для каждого из них можно записать уравнение

$$X^j = F^j[R^j, X_j, U^j, И^j],$$

где $X^j \subset X, И^j \subset И$ – многомерные вектор-функции соответственно контролируемых параметров производства и параметров влияния окружающей среды, связанные с управлением ресурсов R^j .

В блочно-линейном виде эту зависимость можно записать по аналогии с матричной формой так:

$$X^j = \tilde{U}^j R^j,$$

где \tilde{U}^j – некоторая прямоугольная таблица алгоритмов управления, характеризующая информационно-логическую структуру и функциональное содержание модели системы управления.

В фиксированные моменты времени состояние производственного процесса и системы управления характеризуется конечным числом параметров x_i ($i=0, 1, \dots, m_0$).

Пользуясь ранее принятыми обозначениями, можно записать

$$X(r, t) = \{x_1(t), \dots, x_{m_0}(t)\}.$$

Ясно, что

$$X^j(r, t) \in X(r, t); \sum_{j=0}^{n_0} X^j(r, t) = X(r, t).$$

Если в момент t_0 система управления производством находилась в состоянии $X_0(r, t_0)$, а в момент t_1 – в состоянии $X_1(r, t_1)$, то говорят, что производство, как система, за промежуток времени $t_1 - t_0$ переведено из X_0 в X_1 посредством управлений $U_1(r, t)$. Считают, что комплекс управлений $U_1(r, t)$ однозначно определяет траекторию изменения состояний системы, и вводят функционал качества K , т.е. правило, которое позволит сравнивать качество (эффективность) управления при разных траекториях перехода от X_0 к X_1 .

В общем случае эффективность управления при переходе системы из состояния X_0 в состояние X_1 зависит от комплекса управлений $U(r, t)$ и траектории перехода π . Комплекс управлений $U^*(r, t)$ называют оптимальным для перехода системы в состояние X_1 , если функционал качества при этом принимает максимальное (минимальное) значение, т.е.

$$K(X_0, X_1, U^*, И, \pi^*) \geq K(X_0, X_1, U, И, \pi)$$

для всех управлений и траекторий перехода π .

Условия ведения производства и влияние окружающей среды определяют вероятностный характер изменения показателей эффективности. В связи с этим естественно оценить математическое ожидание от значения функционала $K(X_0, X_1, U, \Theta, \pi)$, определенно-го на множестве траекторий ведения производства:

$$K_M = M[K(X_0, X_1, U, И, \pi)]$$

Таким образом, задача управления производством сводится к решению следующей общей задачи математического программирования: требуется найти значения m_0 переменных x_1, x_2, \dots, x_{m_0} , которое максимизирует (минимизирует) некоторую функцию качества

$$K(X_0, X_1, U, И, \pi),$$

при удовлетворении уравнениям и неравенствам:

$$x_i = F_i[R, X, U, И] ;$$

$$\psi_\lambda[X, U] \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m_0,$$

$$\lambda = 1, 2, \dots, \lambda_0,$$

выражающим условия производственных связей и ограничений.

Следует отметить, что большинство из переменных $x_i (i=1, 2, \dots, m_0)$ удовлетворяют условию неотрицательности (расходные коэффициенты, нормативы, плановые показатели производства, результаты обработки учетных данных и др.), а некоторые из них могут принимать целочисленные значения (выпуск штучной готовой продукции, плановые даты начала и конца производственных циклов и т.п.).

Из-за большой размерности и сложных нелинейностей, в приведенной задаче, решить ее в сформулированном виде практически невозможно. Для разрешения данной задачи, можно применить известный принцип разделения системы управления на ряд автономных подсистем при соблюдении условия, что при-

меняемая децентрализация не ухудшает возможности достижения цели в соответствии с принятым критерием.

Таким образом, задача сводится к решению многих задач существенно меньшей размерности: найти максимум (минимум) функции

$$K_r(x_1^r, x_2^r, \dots, x_{i_r}^r),$$

при условиях

$$F_r(x_1^r, x_2^r, \dots, x_{i_r}^r) \leq 0 ;$$

$$(x_1^r, x_2^r, \dots, x_{i_r}^r) \in X^r ; \quad r = 1, 2, \dots, r_0 ;$$

$$i_r = 1, 2, \dots, N_0,$$

где x_i^r – контролируемые и управляющие параметры системы управления;

X^r – некоторая область пространства параметров.

Выводы

Приведенная обобщенная модель отражает лишь наиболее общий характер зависимостей процессов планирования материальных ресурсов ПП, которая обеспечивает возможность перераспределения материальных ресурсов исходя из общецелевых установок системы. Для достижения цели управления необходимо решить общие функциональные уравнения, приблизив контролируемые показатели к экстремальным значениям в соответствии с принятыми критериями и с учетом налагаемых ограничений на функции и параметры управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baltovskij A.A. Formalizacija pobudovi uzagalnoї modeli organizacїi virobnictva dlja vprovadzhennja integrovanih sistem upravlinnja // Praci UNDIRT. – №1(45) – 2(46). – 2006. – S. 131-134.
2. Zinger I.S. Modelirovanie informacionnyh processov v sistemah upravlennja predpriyatijami. M.: «Radio i svjaz», 1974. – 264 s.
3. Kononenko N.V. Principy postroenija avtomatizirovannyh sistem upravlennja razvitiem proizvodstvenno-jekonomicheskikh obektov / Kononenko N.V., Rogovoj A.I. // Vestnik Hersonskogo nacional'nogo tehničeskogo universiteta. – 2004 – №45(1). – S. 103-105.
4. Petrov Je.G. Metody i sredstva prinjatija reshenij v socialno-jekonomicheskikh i tehničeskikh sistemah / Petrov Je.G., Novozhilova M.V., Grebennik I.V., Sokolova N.A. – Herson: «OLDI-PLJuS, 2003. – 380 s.