

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ И ВЫБОРА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОВОКУПНОСТИ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Лукина С.В.¹, Гирко В.В.¹

¹ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», Москва, Россия (127055, г. Москва, Вадковский пер, д. 3а).

В статье представлена разработанная авторами методика принятия управленческих решений на промышленных предприятиях по системе частных оценочных критериев. Описан алгоритм работы информационной системы, создаваемой на ее основе, и приведено описание его основных блоков. Описаны разработанные для решения задач экономико-математические модели, сформированные с применением методов теории графов и многокритериальной оптимизации. Показано применение статистических методов для предварительной обработки гипотез в области подбора средств оснащения рабочих мест. Рассмотрены программные продукты, применявшиеся при создании информационной системы. Предложена методика оценки эффективности внедрения и эксплуатации системы. Показана область применимости разработанной методики и информационной системы. Представлены результаты использования информационной системы на практическом примере подготовки проекта по реорганизации механообрабатывающего производства ООО «Вектор».

Ключевые слова: моделирование, оценка качества, эффективность, критерии, информационная система.

METHOD OF FORMING AND SELECTION OF ADMINISTRATIVE DECISIONS IN CONJUNCTION PRIVATE PERFORMANCE EVALUATION CRITERIA FOR INDUSTRIAL PRODUCTION COMPANIES

Lukina S.V.¹, Girko V.V.¹

¹GOU VPO MGTU «Stankin», g.Moskva, Rossija (127055, g.Moskva, Vadkovskij per, d.3a).

The article presents a methodology developed by the authors of decision-making in industry by a system of partial evaluation criteria. The algorithm of the information system, created on its basis, and describes its basic blocks. Described designed to meet the challenges of economic and mathematical models generated using the methods of graph theory and multi-criteria optimization. Shows the use of statistical methods for pre-processing hypotheses in the field of selection means equipping jobs. We consider software products used to create an information system. The methods of evaluating the effectiveness of implementation and operation of the system. Shows the area of applicability of the developed methodology and information system. The results of the use of information systems on a practical example of preparation of the project for the reorganization of machining produced by OOO "Vector".

Key words: modeling, evaluation of the quality, efficiency criteria, the information system.

Введение

Повышение требований к качеству принимаемых управленческих решений, необходимость обработки больших объемов информации и оптимизации бизнес-процессов предопределили активное развитие информационных технологий и корпоративных информационных систем (КИС), обеспечивающих комплексную автоматизацию всех видов хозяйственной деятельности промышленных предприятий.

Наиболее актуальным принципом построения КИС в настоящее время является концепция интеграции централизованной ERP-системы (Enterprise Resource Planning) с узкоспециализированными информационными решениями (ERP-II). Такие специализированные решения, основанные на сформированных под конкретную задачу методиках, встраиваются в централизованную систему, обмениваются с ней данными и

позволяют эффективно решать ряд прикладных задач управления предприятием. В данном исследовании приведен алгоритм работы и пример реализации информационной системы, представляющей компонент КИС и решающей прикладную задачу подбора параметров организации производственной деятельности и подбора средств оснащения рабочих мест на промышленных предприятиях по сформированной авторами методике.

Алгоритм работы разрабатываемой информационной системы представлен на рис. 1. Далее будет рассмотрено подробное описание блоков алгоритма.

Блок 1 «Формирование системы исходных данных» предполагает формирование множества $X = \{x_1, x_2, \dots, x_t\}$ исходных данных в результате информационного обмена предлагаемой информационной системы с КИС предприятия. Исходные данные формируются в соответствии с текущей задачей.

Блок 2 «Формирование системы частных критериев оценки эффективности производственной деятельности» предполагает формирование системы частных критериев, отражающих эффективность производственной деятельности в соответствии с типом решаемой задачи, пожеланиями лица, принимающего решение (ЛПР), и другими факторами. Общая система критериев оценки эффективности производственной деятельности включает частные оценочные критерии двух классификационных групп: характеризующие производственный процесс (временные, экономические, инвестиционные и другие) и характеризующие продукт производственной деятельности (стоимостные, качественные и другие). Система частных критериев оценки эффективности в рамках конкретной задачи комплектуется путем отбора критериев из классификационных групп общей системы критериев.

Блок 3 «Формирование граничных значений критериев системы оценки эффективности производственной деятельности» предполагает формирование допустимых диапазонов $[k_i]_{\min}, [k_i]_{\max}, i = \overline{1, n}$ значений критериев, при которых эффективность функционирования будет признана удовлетворительной. Граничные значения формируются в соответствии с внешними и внутренними факторами функционирования предприятия на основе применения экспертных методов.

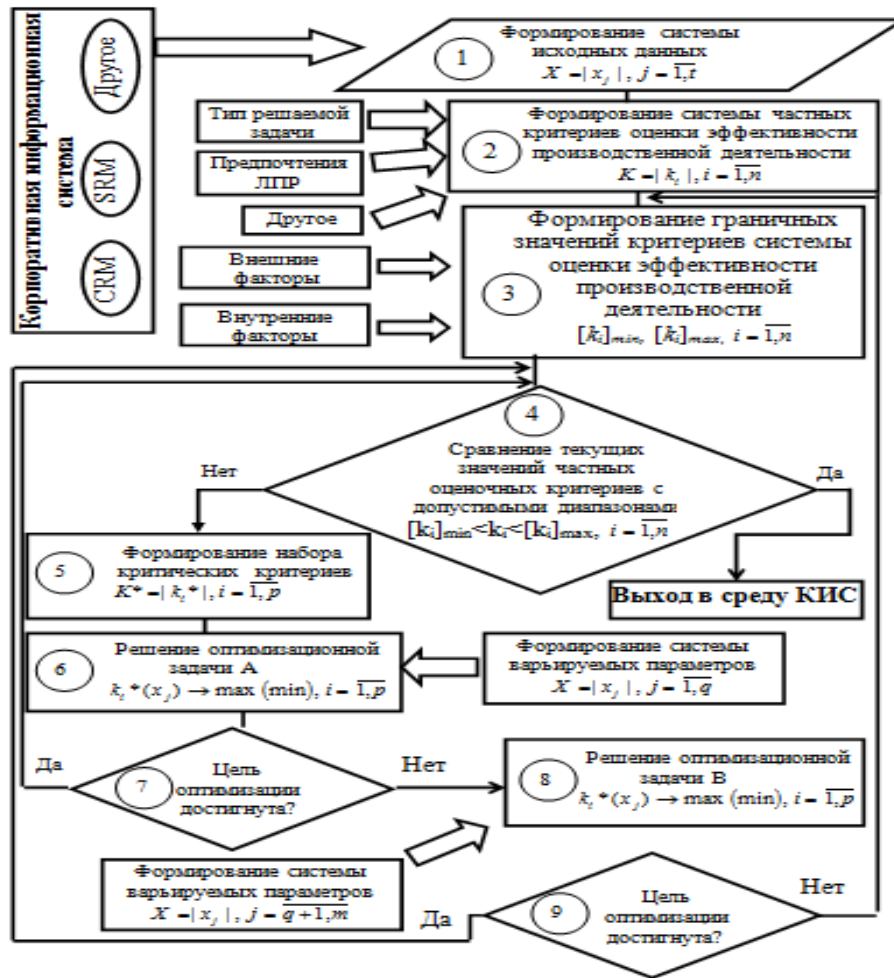


Рис. 1. Алгоритм работы предлагаемой информационной системы

Блок 4 «Сравнение текущих значений частных оценочных критериев с допустимыми диапазонами» предполагает проверку условия принадлежности фактических значений критериев оценки функционирующей производственной системы сформированным допустимым диапазонам на основании расчетов по аналитическим зависимостям.

Блок 5 «Формирование набора критических критериев» предполагает выявление критериев, значения которых не входят в сформированные допустимые диапазоны и формирование на их основе множества $K^* = \{k_1^*, k_2^*, \dots, k_p^*\}$ критических критериев. Отбор критериев производится по правилу:

$$\begin{cases} [k_i]_{\min} \leq k_i \leq [k_i]_{\max} \rightarrow \Pi(k_i) = 0 \\ k_i \leq [k_i]_{\min} \vee k_i \geq [k_i]_{\max} \rightarrow \Pi(k_i) = 1, \\ i = \overline{1, n}; \Pi(k_i) \in \{0, 1\} \end{cases} \quad (1)$$

где k_i – частный критерий оценки эффективности производственной деятельности;

$\Pi(k_i)$ – бинарная переменная; $\Pi(k_i) = 1$ означает, что критерий k_i включается во множество K^* , $\Pi(k_i) = 0$ – что не включается.

n – количество критериев системы оценки эффективности производственной деятельности.

Блок 6 «Решение оптимизационной задачи А» предполагает подбор параметров организации производственной деятельности (параметры $x_j, j = \overline{1, q}$) с целью оптимизации значений критериев из множества K^* . Граф-модель G_1 разработки множества альтернатив управленческих решений в области организации производственной деятельности представлена на рис. 2, где множество долей $D = \{D_s\}, s = \overline{1, q}$ соответствует множеству варьируемых параметров $|x_j|, j = \overline{1, q}$, каждая вершина каждой доли $d_{st^b} \in D_s$ соответствует допустимым значениям организационного параметра, $E = |e|$ - множество ребер, определяющее конкретную комбинацию организационных параметров.

Множество альтернатив управленческих решений представляет собой множество ребер $E = |e|$ s -дольного гиперграфа $G_1 = (D, E)$ (рис. 2) с числом вершин $|d_{st^b}| = \psi$, которое согласно [4] определяется как $\left(\frac{\psi}{s}\right)^s$. Ребра гиперграфа $G_1 = (D, E)$ являются взвешенными, весами ребер являются значения критериев множества K^* после принятия решения.

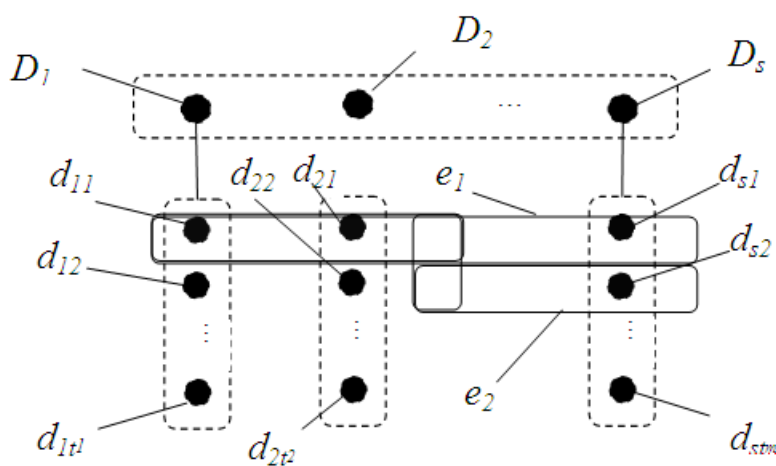


Рис. 2. Граф-модель формирования множества комбинаций организационных параметров

Поиск оптимального решения представляет собой задачу многокритериальной оптимизации:

$$\varphi(k_1^*, k_2^*, \dots, k_p) \rightarrow \max, \quad (2)$$

где $\varphi(k_i^*)$ - функция, определяющая предпочтительность альтернатив;

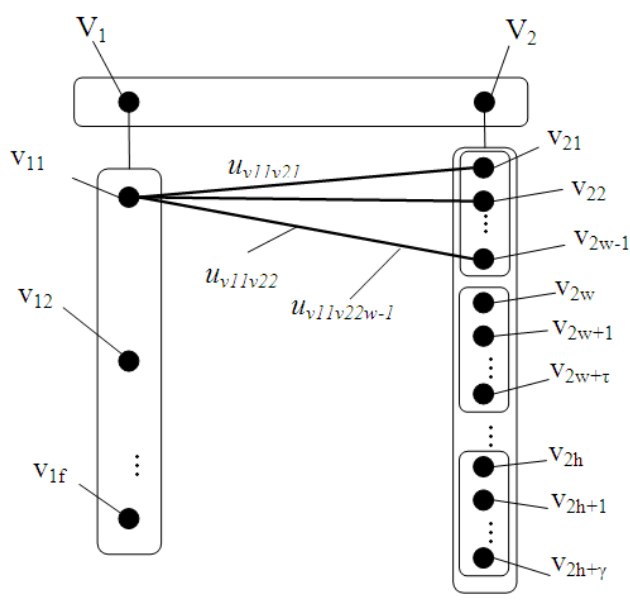
k_i^* - частный критерий оценки эффективности производственной деятельности;

p - мощность множества критических критериев K^* .

В результате решения задачи многокритериальной оптимизации формируется множество альтернатив управленческих решений, оптимальных по Парето [5].

Блок 7 «Цель оптимизации достигнута?» предполагает оценку условия попадания значений критериев множества K^* в допустимые интервалы после изменения параметров организации производственной деятельности. Если за счет изменения этой группы параметров достижение целей оптимизации не достигнуто, происходит переход к блоку 8.

Блок 8 «Решение оптимизационной задачи В» предполагает изменение состава применяемых средств оснащения рабочих мест с целью оптимизации критических критериев множества K^* (параметры x_j , $j = \overline{q+1, m}$). При этом задача опирается на базу данных по реально и потенциально доступному оборудованию. Под реально доступным оборудованием понимаются средства оснащения рабочих мест, применяемые в производственной деятельности предприятия в текущий момент. Под потенциально доступным оборудованием понимаются средства оснащения рабочих мест, которые могут быть закуплены предприятием в необходимом объеме и в допустимые сроки. Граф-модель разработки множества альтернатив управленческих решений в области подбора средств оснащения рабочих мест представлена на рис. 3, где вершины левой доли $v_{1b} \in V_1$ соответствуют множеству вакантных позиций системы оснащения рабочих мест, вершины правой доли $v_{2l} \in V_2$ соответствуют множеству реально и потенциально доступных средств оснащения, множество ребер $U = |u|$ определяет соответствие между служебным назначением вершин долей V_1 и V_2 .



4

Рис. 3. Граф-модель формирования вариантов оснащения рабочих мест промышленных предприятий

По каждой вакантной позиции системы оснащения рабочих мест может быть сформировано множество доступных моделей средств оснащения, содержащее достаточно большое количество элементов [4]. При этом проведение анализа по всем вариантам назначений становится весьма трудо- и ресурсоемким. Предварительная обработка производится с применением метода ЛП – поиска. При этом все множество доступных моделей средств оснащения рассматривается как множество точек, в каждой из которых возможно определение значения эффективности производственной деятельности. Из всего множества точек отбираются пробные точки, образующие равномерно распределенную ЛП, – последовательность, и в них производится расчет значений критериев системы оценки эффективности. В результате решения задачи многокритериальной оптимизации формируется множество альтернатив управленческих решений, оптимальных по Парето [5].

Блок 9 «Цель оптимизации достигнута?» предполагает проверку условия, попадают ли значения оптимизируемых критериев, выявленных в блоке 5, в допустимые интервалы после изменения параметров применяемых средств производства. В том случае, если значения критериев все равно не попадают в допустимые интервалы, следует вывод, что получение ожидаемых результатов в области эффективности производственной деятельности невозможно за счет изменения параметров организации производственной деятельности или применяемых средств оснащения рабочих мест. В таком случае необходимо либо расширить допустимые диапазоны значений критериев, либо воздействовать на другие компоненты производственной системы.

В качестве средства реализации разработанной методики была выбрана среда визуального объектно-ориентированного программирования C++ Builder. Необходимость обработки большого объема данных в области выбора моделей средств оснащения рабочих мест потребовала организации базы данных, содержащей информацию о характеристиках различных моделей средств оснащения. В качестве инструмента управления базами данных при реализации описанной методики применялась СУБД Paradox. Процессор баз данных BDE, используемый средой C++ Builder, позволяет интегрировать разработанное приложение с базами данных, разработанными с применением других СУБД (Microsoft Access, dBase, FoxPro).

Экономическая эффективность предложенной методики и разработанной на ее основе информационной системы может быть оценена на основе сопоставления полученных за счет применения результатов (сокращение времени на операцию и сроков выполнения заданного объема работ, снижение трудоемкости, потребного количества персонала и другое) и затрат на внедрение и эксплуатацию (оплата труда разработчиков, налоги, покупка, техническое обслуживание и ремонт технических средств, затраты на силовую электроэнергию,

универсальное программное обеспечение, правовую охрану разработанного продукта и другое). Величина экономического эффекта может быть оценена чистым дисконтированным доходом (ЧДД), дисконтированным сроком окупаемости инвестиций (CO_d), индексом рентабельности инвестиций (ИР) или другими критериями.

Применение предлагаемой методики и программного продукта, сформированного на ее основе, при проведении работ по реорганизации механообрабатывающего производства ООО «Вектор» позволило сократить затраты времени на этап предпроектного анализа на 118 дней, что привело к экономии 15 612 456 руб. и на 15% сократило срок выхода цеха на проектную мощность.

Выводы

Предлагаемая методика и разработанная на ее основе информационная система показали свою эффективность и рекомендованы для применения на промышленных предприятиях в рамках проектов по реорганизации производства, инвестиционных проектов, проектов по проведению технологических аудитов, в рамках проектов по проведению технического переоснащения.

Список литературы

1. Гирко В.В. Разработка систем поддержки принятия управленческих решений в сфере комплектования рабочих мест промышленных предприятий инновационным оборудованием // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные информационные технологии» (22-26 апреля 2014 г.). – Прага, 2013. - Т. 3. - С. 79-85.
2. Гирко В.В. Управление бизнес-процессами инновационной деятельности предприятий машиностроения // Материалы Всероссийской молодежной конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2012). Сборник докладов. – М. : МГТУ «СТАНКИН», 2012. - Т. 1. – С. 89-94.
3. Еленева Ю.Я., Абросимова О.С., Замлелая А.Т. Концептуальные основы стратегического управления инвестиционными затратами промышленного предприятия // Российское предпринимательство. — 2011. — № 10. - Вып. 2 (194). — С. 60-66.
4. Корниенко А.А. Управление развитием парка технологического оборудования. – М. : Янус-К, 2006. - 148 с.
5. Лотов А.В., Поспелова А.И. Многокритериальные задачи принятия решений : учебное пособие. – М. : МАКС Пресс, 2008. – 197 с.
6. Лукина С.В., Крутякова М.В., Соловьева М.В., Гирко В.В. Методика сравнительной оценки стоимости и качества инновационных решений на проектных этапах жизненного

цикла высокотехнологичных изделий машиностроения и производств // Известия МГТУ «МАМИ». - 2012, № 2 (14). - Т. 2. - С. 118-124.

7. Лукина С.В. Обеспечение конкурентоспособности металлорежущего оборудования путем управления его качеством и себестоимостью на этапах НИОКР (на примере токарных станков) : монография / С.В. Лукина, М.В. Крутякова, Н.П. Соловьева. – М. : МГТУ «МАМИ», 2011. – 108 с.

8. Лукина С.В. Моделирование процедур формирования и выбора структурных компоновок сборных режущих инструментов на основе сетевых граф-моделей // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. – 2009. - № 2. – С. 28-30.

Рецензенты:

Николаенко А.В., доктор экономических наук, доцент, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», г. Москва.

Буреш О.В., доктор экономических наук, профессор, декан факультета экономики и управления, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.