

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ АППАРАТОВ

Аннотация: методом анализа иерархий впервые предложена модель экономических и управленческих показателей выгод и издержек управления производством электронных аппаратов, которая позволяет исследовать эффективность управления процессом производства электронных аппаратов различного назначения.

Ключевые слова: управление, показатель, процесс производства, электронный аппарат, метод анализа иерархий, эффективность управления.

Введение

Предлагаемая концепция управления производством электронных аппаратов [1] охватывает следующие этапы процесса производства электронных аппаратов (ЭА): компоновка, конструирование, технологическая подготовка производства и непосредственно производство опытного образца изделия. Для реализации концепции управления необходимо без изменений технологического процесса производства изделия и технической оснащенности производства в целом модернизировать лишь систему управления. Необходимо разработать интеллектуальную систему управления, снабжающую управляющий персонал средствами, способами и инструментами, обеспечивающими возможность реализовать предлагаемую концепцию управления.

Основное содержание и результаты работы

Внедрение предлагаемой интеллектуальной системы в существующий процесс производства позволит: моделировать объекта производства с учетом предполагаемых условий эксплуатации; системно анализировать проблему повышения надежности, вибрационной и резонансной устойчивости выпускаемых изделий при условии минимизации материально-технических затрат на производство; прогнозировать возможные перегрузки и поведение исследуемого объекта во времени. Наглядное представление декомпозиции проблемы управления производством электронных аппаратов приведено на рис. 1.

Реализация предлагаемой концепции управления возможна с помощью интеллектуальной системы управления. Для решения многокритериальной задачи оптимизации управляющих воздействий при производстве электронных аппаратов и прогнозирования вида модели управления, когда неизвестна ни сама зависимость, ни предполагаемый ее вид, метод группового учета аргу-

мента, базуючийся на експертних оцінках, дозволяє мінімізувати погрешність прогнозу і передбачує механізми самоорганізації, необхідні для побудови інтелектуальної системи управління виробництвом електронних апаратів.



Рис. 1 – Декомпозиция проблемы управления производством электронных аппаратов

Применение метода анализа иерархий для исследования в неявном виде, в виде оценок или приоритетов возможных альтернатив для процесса управления производством электронных аппаратов, базирующееся на представлениях экспертов в области производства, позволяет для каждого объекта оценить эффективность управления, состоящую из экономических и управленческих прибылей и издержек. Обеспечить эффективность управления производством электронных аппаратов, включающую минимизацию материальных затрат на производство, сокращение длительности процесса производства и т.д. возможно путем решения задачи управления именно конструированием, как этапом производства опытного образца изделия, посредством выбора компоновки, параметров и свойств производимого блока электронного аппарата (именно как завершенного конструктивно оформленного изделия).

Процесс производства электронного аппарата, ориентированный на современный уровень элементной базы и технологий производства, характеризуется тем фактом, что перед запуском опытной партии изделия, для исключения возможности понесения убытков, осуществляется производство опытного образца изделия. Без дополнительных капиталовложений формируется образец изделия, по нему отлаживается технология производства и соответственно уточняются системотехнические, конструктивные, технологические и производственные решения. Эффективность управления производством складывается из различных составляющих, что определяется экономическими и управленческими факторами

или характеристиками, но для рассматриваемой классификации электронных аппаратов [1] наиболее существенную роль играют оценки этих составляющих, степени их важности и приоритетности для конкретного процесса производства. К особенностям процесса производства электронных аппаратов и их составляющих следует отнести высокую степень итерационности и большую роль субъективного фактора в процессе производства.

Для решения задачи исследования эффективности управления процессом производства электронных аппаратов была применена декомпозиция решаемых задач по иерархии [1]. В вершине иерархии был установлен единственный элемент – центр – и сформулирована проблема, как необходимость исследования рассматриваемой системы управления процессом производства электронных аппаратов. Второй уровень иерархии включает экономические и управленческие факторы, анализируемые в процессе исследования эффективности управления. Элементы последующих уровней – признаки, политики и цели, включают объекты и механизмы влияния на ситуацию путём манипулирования этими признаками. Иерархия выгод для решения проблемы исследования эффективности управления процессом производства электронных аппаратов приведена на рис. 2. Детальное исследование экономических и управленческих показателей выгод и издержек управления процессом производства электронных аппаратов приведено в работах [2,3].

Введенные в рассмотрение классификационные признаки составляют свойства объекта, носящие экономический и управленческий характер, определяемые методом анализа иерархий. В результате признак классификации объектов, названный функциональной зависимостью для исследования эффективности управления производством имеет вид:

$$J = P_1 \cdot \left(K_1 \cdot (L_1 \cdot y_1 + L_2 \cdot y_2 + L_3 \cdot y_3 + L_4 \cdot y_4) + K_2 \cdot (L_5 \cdot y_5 + L_6 \cdot y_6 + L_7 \cdot y_7) \right) + P_2 \cdot \left(K_3 \cdot (L_8 \cdot y_8 + L_9 \cdot y_9 + L_{10} \cdot y_{10} + L_{11} \cdot y_{11} + L_{12} \cdot y_{12}) + K_4 \cdot (L_{13} \cdot y_{13} + L_{14} \cdot y_{14} + L_{15} \cdot y_{15}) \right), \quad (1)$$

где P_i , K_j , L_f – коэффициенты, y_f – признаки.

Величины коэффициентов модели (1) индивидуальны для объектов различной природы и строятся на основании экспертных оценок и методе анализа иерархий. Вид (1) соответствует аддитивному виду критерия и предполагает простоту реализации при одновременном достаточном уровне точности, согласуясь при этом с иерархическими представлениями метода анализа иерархий. Количество и характер классификационных признаков соответствует наиболее полному представлению об анализе технико-экономических показателей управления процессом производства.

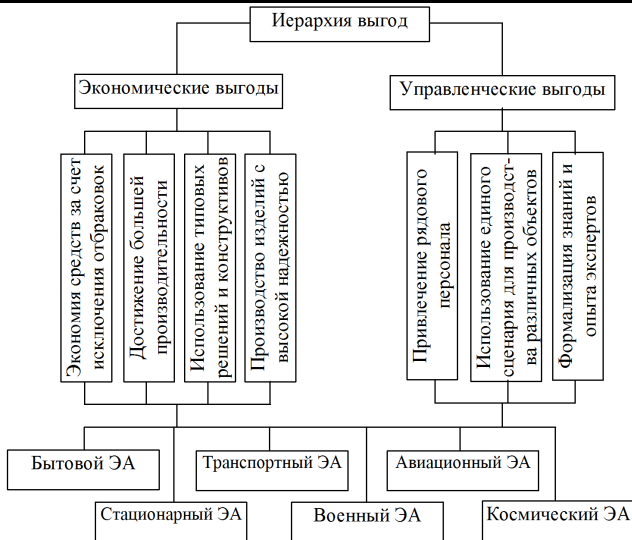


Рис. 2 – Иерархия выгод

Эффективность управления производством электронных аппаратов [1] складывается из:

$$J = J_1 + J_2, \tag{2}$$

где J_1, J_2 – составляющие, обусловленные выгодами и издержками от внедрения предлагаемой автоматизированной системы управления производством электронных аппаратов.

Составляющие эффективности управления, определенные на основании метода анализа иерархий, имеют вид

$$J_1 = 0.167 \cdot JJ_1 + 0.833 \cdot JJ_2, \tag{3}$$

$$J_2 = 0.75 \cdot JJ_3 + 0.25 \cdot JJ_4, \tag{4}$$

где JJ_1, JJ_2 – экономические и управленческие выгоды, получаемые от внедрения предлагаемой автоматизированной системы в процесс управления производством электронного аппарата, JJ_3, JJ_4 – соответственно экономические и управленческие издержки, получаемые от внедрения рассматриваемой автоматизированной системы управления.

Зависимости показателей эффективности управления производством электронных аппаратов от признаков, проанализированных методом анализа иерархий, имеют вид

$$\left\{ \begin{array}{l} JJ_1 = 0.512 \cdot PP_1 + 0.135 \cdot PP_2 + 0.307 \cdot PP_3 + 0.047 \cdot PP_4, \\ JJ_2 = 0.102 \cdot PP_5 + 0.172 \cdot PP_6 + 0.726 \cdot PP_7, \\ JJ_3 = 0.428 \cdot PP_8 + 0.227 \cdot PP_9 + 0.176 \cdot PP_{10} + \\ \quad + 0.12 \cdot PP_{11} + 0.049 \cdot PP_{12} \\ JJ_4 = 0.111 \cdot PP_{13} + 0.22 \cdot PP_{14} + 0.667 \cdot PP_{15}, \end{array} \right. \quad (5)$$

где $PP_1 - PP_{15}$ – непосредственно анализируемые признаки для исследования рассматриваемой иерархии проблемы.

Даже имея ограниченные сведения об объекте исследований, рассматривая лишь имеющиеся статистически обработанные экспертные оценки экономических и управленческих выгод и издержек, получаем следующую динамику анализируемых признаков эффективности управления для исследуемых типов электронных аппаратов, приведенную в табл. 1.

Таблица 1
Экономические и управленческие признаки для электронных аппаратов различного назначения

Признак \ Тип ЭА	O1	O2	O3	O4	O5	O6
PP_1	0.469	0.247	0.12	0.051	0.079	0.034
...

Величины выгод и издержек, а также эффективность управления производством электронных аппаратов проиллюстрированы в табл. 2.

Таблица 2
Эффективность управления производством электронных аппаратов

Показатель \ Тип ЭА	JJ_1	JJ_2	JJ_3	JJ_4	J_1	J_2	J
O1	0.313	0.039	0.353	0.027	0.084	0.272	0.178
...

Анализируя результаты исследования эффективности управления производством электронных аппаратов, получаем, что такое новшество наиболее существенно для электронных аппаратов космического и бытового назначения, а наименее существенно для управления процессом производства транспортных электронных аппаратов. Данные тенденции объясняются тем, что у электронных аппаратов космического назначения большая часть производственной информации систематизируется вводимыми новшествами, формализуются имеющиеся знания и технические наработки существующего высокотехнологического процесса производства, и

испытания опытного образца изделия в предполагаемых условиях эксплуатации осуществляются на модели, без циклов возврата производимого изделия на доработку. Для бытового электронного аппарата также характерны подобные факторы достижения управленческих и экономических выгод от предполагаемого внедрения.

Возвращаясь к выражению (1), устанавливая приоритеты критериев, оценивая каждую из альтернатив в соответствии со шкалой относительной важности, проверяя согласованность суждений и анализируя необходимость пересмотра последних, были получены следующие значения коэффициентов и признаков (табл. 3).

Таблица 3

Значения коэффициентов и признаков

P_1	P_2	K_1	K_2	K_3	K_4	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
0.5	0.5	0.167	0.833	0.75	0.25	0.512	0.135	0.307	0.047	0.102	0.172
	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}	L_{14}	L_{15}		
	0.726	0.428	0.227	0.176	0.12	0.049	0.111	0.22	0.667		

Функциональная зависимость (1) не ориентирована на свойства, параметры и компоновку производимого объекта, но ориентирована на сложный, многостадийный и итерационный процесс управления производством электронного аппарата. Для процесса производства электронного аппарата было определено предельное значение эффективности управления производством электронных аппаратов и получены механизмы подстройки качества изделий, компоновки их элементов и виброустойчивости и надежности под назначение объекта производства и предъявляемые требования [1].

Выводы

Методом анализа иерархий впервые предложена модель экономических и управленческих показателей выгод и издержек управления производством электронных аппаратов, которая позволяет исследовать эффективность управления процессом производства электронных аппаратов различного назначения.

Предложена структура системы автоматизированного управления производством электронного аппарата, включающая лицо, принимающее решение и систему поддержки принятия решения, отслеживающие параметры и компоновку блоков электронных аппаратов и свойства технологического процесса, сравнивающие эти параметры с допустимыми значениями и преобразующие (выдающие рекомендации) с целью достижения оптимальных их сочетаний на основании методов теории искусственного интеллекта.

Литература

1. Смолий В.Н. Организация управления процессом производства блоков электронных аппаратов// Праці Луганського відділення Міжнародної Академії інформатизації. - 2006. - №2(13). - С. 93-97.
2. Смолий В.Н. Принципы управления процессом производства электронных аппаратов// Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнародний зб. наукових праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2007.- Вип. 33. – С.282-289.
3. Смолий В.Н. Критерий компоновки блока электронного аппарата// Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 6 (47). – Дніпропетровськ, 2006. – С. 228- 234.
4. Смолий В.Н. Управление производством сложноорганизованных технологических объектов//Вісник СХУ ім.В.Даля.– 2009. - № 2 (132). Ч.2. – С. 46 - 55.
5. Смолий В.Н. Исследование эффективности управления процесса производства электронных аппаратов// Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнародний зб. наукових праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2010.- Вип. 39. – С. 174 - 178.
6. Смолий В.Н. Особенности концепции управления производством электронных аппаратов// Вісник СХУ ім.В.Даля. – 2010. - № 2 (144). - С. 128 - 133.
7. Vitaly Ulshin, Victoria Smoliy. Automated management by designer preparation of production of electronic vehicles/ ТЕКА Ком. Mot. I Energ. Roln. – OL PAN, 2011, 11A, P.276 – 281.
8. Ульшин В.А., Смолий В.Н. Функции лица, принимающего решение, при управлении производством электронных аппаратов// Вісник СХУ ім.В.Даля. – 2011. - № 3 (157) – с. 214–220.

Отримано 09.09.2014 р.