

Цикл выработки и обоснованность принятия решений при управлении автоматизированным производством



Т. Г. Гришина,
к. т. н., зав. кафедрой
e-mail: grishena@mail.ru



А. В. Капитанов,
к. т. н., доцент
e-mail: av.kapitanov@stankin.ru



В. Г. Митрофанов,
д. т. н., профессор
e-mail: v.mitrofanov@stankin.ru

**Кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» (МГТУ «СТАНКИН»)**

Рассматривается цикл выработки решения в процессе управления технологическими системами. Предложена формализованная модель цикла выработки решения. Приводятся зависимости для оценки продолжительности цикла выработки решения. Также дается понятие обоснованности принятия решений при управлении автоматизированным производством. В качестве примера приводится вариантный метод определения обоснованности и метод определения обоснованности по внешнему критерию.

Ключевые слова: принятие решения, управление, модель, временные характеристики, информация, факторы, обоснованность, принятие решений, управление, автоматизированное производство, оптимальность, вероятность.

Введение

Автоматизированные системы управления производством относятся к классу так называемых больших или сложных систем [1, 2]. Поведение больших систем направлено на достижение некоторого предпочтительного состояния, называемого целью системы. Естественно, что лишь большие системы обладают целями и только в них реализуются процессы управления, с помощью которых эти цели могут быть достигнуты [3–5]. Несмотря на наличие обширной литературы, посвященной изучению различных качеств больших систем, закономерности управления ими, вопросы разработки и использования математического аппарата теории управления при проектировании этих систем (в том числе систем автоматизированного производства) и комплексов их программного обеспечения [6–11], особенности процессов управления в связи с созданием специального математического обеспечения управления [12–14], методы оптимизации функционирования контуров управления, которые образуются в любой большой системе в процессе ее разработки, использования и модернизации — все эти проблемы исследованы и освещены еще недостаточно.

Цикл выработки и обоснованность принятия решений

В цикле выработки решения последовательно выполняются два этапа: обоснования и принятия решения. На обоих этапах предусмотрено многократное выполнение циклов выработки варианта, в которых осуществляются исследования по альтернативным вариантам решений с использованием специального математического обеспечения управления (СМОУ) и технических средств автоматизированных производств. Как правило, лицо, принимающее решение (ЛПР), управляет комплексным объектом, куда входят несколько компонент, т. е. имеется несколько контуров управления. Рекомендации по управлению в отдельном контуре готовит, а в последующем и реализует лицо, осуществляющее реализацию (ЛОР) (планирующий орган). Опыт показывает, что таких контуров (компонент, объектов) может быть пять–семь. Таким образом, исследования на первом этапе выработки решения выполняют несколько (пять–семь) ЛОР, на втором — одно ЛПР. Распределение работ между ЛОР, выдачу им заданий и контроль их выполнения осуществляет ЛПР.

Для этапа обоснования решения, как правило, следует отводить достаточно времени, чтобы ЛОР имели возможность исследовать необходимое для анализа число вариантов. Исследования заканчиваются первым актом принятия решения, когда каждое ЛОР из проанализированных альтернативных вариантов выбирает по заданному ему объекту (направлению обоснований) наиболее обоснованный с его точки зрения вариант и рекомендует его ЛПР в качестве базового (опорного).

На этапе принятия решения ЛПР прежде всего по базовым вариантам решений для отдельных объектов синтезирует базовый вариант для всего объекта управления (эту работу, вообще говоря, может выполнить и специально выделенное ЛОР). Схема последующих действий ЛПР в принципе такая же, как и ЛОР. Отталкиваясь от базового варианта, ЛПР анализирует дополнительное число вариантов и коррекций к ним и по результатам анализа принимает окончательное решение. Однако работы ЛПР и ЛОР отличаются по содержанию, используемому аппарату и, следовательно, затрачиваемому времени, так как ЛОР работает в более узкой области, управляет как бы одним объектом. Задачи управления объектом, их математические модели, реализованные в СМОУ, характер и диапазоны принятых в моделях допущений и ограничений, используемые модули и их дублиеры (фэмы), перечни исходных и выходных данных известны ЛОР более полно и глубоко, чем ЛПР. С другой стороны, кругозор ЛОР неизбежно ограничен рамками решаемых им задач и используемой для этого информации. Управляя комплексным объектом, ЛПР учитывает более широкий круг факторов и использует для анализа своих решений математические модели более высокого уровня, чем ЛОР. С повышением уровня управления возрастает число неформализуемых или слабо формализуемых факторов. Поэтому, хотя и ЛПР и ЛОР синтезируют в своих решениях формальное и творческое, на уровне ЛОР, как правило, предпочтение отдается искусственному интеллекту, т.е. СМОУ. Можно сказать, что у ЛОР выше степень доверия к СМОУ, чем у ЛПР. Поэтому у ЛОР доля числа вариантов $\eta_{ш}$, которые были приняты им только на основании рекомендаций СМОУ, т.е. рекомендаций, полученных формализованными методами, выше, чем у ЛПР ($\eta_{ш} > \eta_{к}$).

В этом же направлении действует и другой фактор — степень ответственности за принимаемые решения: ЛПР исходит из того, что принятое им решение будет претворяться в жизнь; решения же или рекомендации ЛОР не являются окончательными, так как ЛОР известно, что они будут переосмысливаться и пересматриваться ЛПР. Это также приводит к тому, что в точке принятия решения т.е. на этапе работы ЛПР, возрастает (должен возрасти) объем творческих решений. ЛПР нужно обладать большим искусством, что и свойственно талантливым руководителям, полководцам, ученым, чтобы, преодолевая инерцию накопленного ранее и аккумулированного в СМОУ знания в данной области, проявить творчество, не сбиться на шаблон, суметь в каждом принимаемом решении найти новые, оригинальные, неповторимые элементы.

Практический вывод отсюда для определения оперативности следующий. Продолжительность цикла выработки варианта T_1 различна для ЛПР и ЛОР не только в силу специфики используемых ими математических моделей, но и из-за различия в значениях коэффициентов η ($\eta_{ш}$ и $\eta_{к}$), характеризующих соотношение формального и творческого в процессах обоснования и принятия решений:

$$T_{1z} = \eta_z T_{1z \text{ форм}} + (1 - \eta_z) T_{1z \text{ ТВ}} \quad (z = ш, к). \quad (1)$$

В соотношении (1) учтено еще одно важное обстоятельство — различие между $T_{1z \text{ форм}}$ и $T_{1z \text{ ТВ}}$. Дело в том, что оценка эффективности варианта, в котором ЛПР или ЛОР из творческих соображений априорно определяет (задает, фиксирует) значения части параметров управления, требует решения математически более сложных задач. Поэтому, как правило, при прочих равных условиях справедливо

$$T_{1z \text{ форм}} < T_{1z \text{ ТВ}} \quad (2)$$

Именно это обстоятельство заставляет нас уточнить формулу (1) для вычисления математического ожидания продолжительности цикла выработки варианта T_1 . Действительно, как видно из выражения (1), при $T_{1z \text{ форм}} = T_{1z \text{ ТВ}} = T_{1z0}$ независимо от значения η_z имеет место равенство $T_{1z} = T_{1z0}$. Другими словами, при независимости величины T_1 от модели выработки решения (основанной только на использовании рекомендаций СМОУ или включающей также и конкретные замыслы человека) нивелируется различие между этапами обоснования и принятия решений. То, что этого не может быть и, следовательно, всегда выполняется неравенство (2), следует из простых качественных соображений.

Должно быть откорректировано и выражение для среднеквадратического отклонения продолжительности цикла выработки варианта, т.е.

$$\sigma_z = [\eta_z^2 \sigma_{z \text{ форм}}^2 + (1 - \eta_z)^2 \sigma_{z \text{ ТВ}}^2]^{1/2} \quad (z = ш, к). \quad (3)$$

Таким образом, формализованная модель цикла выработки решения включает последовательное выполнение следующих действий.

1. Распределение ЛПР работ между S_j исполнителями (ЛОР). Временные характеристики этапа: $\Delta t'_{kj}$ и σ'_{kj} . Напомним, что речь идет только о работах, выполняемых последовательно различными ЛОР.
2. Исследование ЛОР $m_{шj}$ вариантов по j -й задаче. Временные характеристики анализа одного варианта — $T_{1шjv}$ и $\sigma_{шjv}$ — вычисляются по формулам (1), (2). Величина $m_{шj}$ представляет собой суммарное число вариантов, исследуемых всеми S_j ЛОР.
3. Анализ ЛОР результатов вычислений по $m_{шj}$ вариантам и выбор базовых (опорного) вариантов для доклада ЛПР. Временные характеристики этапа: $S_j \Delta_{шj}$ и σ_j . Величину σ_j вычисляют по формуле (3).
4. Обобщение ЛПР результатов работ ЛОР и исследование им при необходимости дополнительных

m_{kj} вариантов. Временные характеристики исследования ЛПР одного варианта — T_{1kjv} и σ_{kjv} — также вычисляются по формулам (1), (3).

- Анализ ЛПР результатов вычислений по m_{kj} вариантам и выбор одного из альтернативных вариантов в качестве решения с временными характеристиками $\Delta t''_{kj}$ и σ''_{kj} .

Как уже отмечалось, приведенная совокупность действий может использоваться для принятия решений по различным задачам ($j=1, n$), т. е. в различных подсистемах АСС, и на различных этапах процесса управления, т. е. при выработке информационного, организационного или серии управленческих решений, а также плана ($\xi=1, 2, 3, 4$; в общем случае $\xi=1, N$) [5].

Математическое ожидание продолжительности цикла выработки решения по j -й задаче на ξ -м этапе $T_{2\xi j}$ можно найти по формуле

$$T_{2\xi j} = \sum_{v=1}^{m_{\xi j}} T_{1m_{\xi j} v} + S_j \Delta t_{1m_{\xi j}} + \sum_{v=1}^{m_{\xi j}} T_{1k_{\xi j} v} + \Delta t_{k_{\xi j}} \quad (4)$$

где $\Delta t_{k_{\xi j}} = \Delta t'_{k_{\xi j}} + \Delta t''_{k_{\xi j}}$.

Среднеквадратическое отклонение продолжительности цикла выработки решения $\sigma_{2\xi j}$ может быть найдено из следующего соотношения:

$$\sigma_{2\xi j}^2 = \sum_{v=1}^{m_{\xi j}} \left[\sigma_{1m_{\xi j} v}^2 + \frac{\sigma_{2jv}^2}{\rho_{mjv}} + \left(\frac{\Delta t_{2jv} + K_{jv} \tau_j}{\rho_{mjv}} \right)^2 \frac{1 - \rho_{mjv}}{K_{jv}} + \sigma_{3mjv}^2 \right] + \sigma_{m_{\xi j}}^2 + \sigma_{k_{\xi j}}^2 + \sum_{v=1}^{m_{\xi j}} \left[\sigma_{1k_{\xi j} v}^2 + \frac{\sigma_{2jv}^2}{\rho_{mjv}} + \left(\frac{\Delta t_{2jv} + K_{jv} \tau_j}{\rho_{mjv}} \right)^2 \frac{1 - \rho_{mjv}}{K_{jv}} + \sigma_{3k_{\xi j} v}^2 \right],$$

где $\rho_{mjz} = \rho_j^{1/K_{jz}}$; $z=v, v$; $\sigma_{k_{\xi j}}^2 = (\sigma'_{k_{\xi j}})^2 + (\sigma''_{k_{\xi j}})^2$.

Обоснованность относится к числу основных критериев, характеризующих орган управления, и может быть определена как степень приближения выбранного решения к оптимальному.

В динамике управления теснейшим образом переплетаются интуитивные и научно обоснованные решения. Научное обоснование является фундаментом, основой, на которую накладываются творческие замыслы человека. В свою очередь, построение этого фундамента, его «архитектура», основывается на совместном творчестве лица, принимающего решения, и лица, осуществляющего реализацию, без которого немисливо управление.

Принятые решения фактически включают в себя интуитивные оценки лица, принимающего решения (лица, осуществляющего реализацию), и научно обоснованные рекомендации, полученные с помощью специального математического обеспечения управления (СМОУ). Таким образом, обоснованность зависит от трех основных факторов, отражающих ее объективное и субъективное содержание: Н — глубины научного познания закономерностей управляемого процесса, т. е. от уровня развития науки; Т — степени использования этих знаний при обосновании конкретного решения, т. е. от качества средств обеспечения управления и

в первую очередь от качества СМОУ и технических средств автоматизации; Ч — индивидуальных особенностей конкретного лица, принимающего решение (лица, осуществляющего реализацию) — его опыта, интуиции, психологического стереотипа, способности ориентироваться в быстро меняющейся обстановке, степени знания моделей СМОУ (главным образом, ограничений и допущений, принятых в моделях, и учитываемых в них факторов).

Значение обоснованности иногда [15] предлагается определять следующим образом. Как правило, лицо, принимающее решение (лицо, осуществляющее реализацию) в процессе обоснования решения анализирует ряд вариантов из области допустимых решений, учитывая при этом и неопределенность, которая обычно содержится в данных об исходной обстановке ω . В зависимости от степени этой неопределенности и индивидуальных человеческих особенностей лица, принимающего решение, может определить число вариантов $m_{\text{зад}}$, которое он считает целесообразным проанализировать для обоснования решения. Фактическое число рассмотренных вариантов m в зависимости от качества средств обеспечения управления (Т) и ресурсов времени для принятия обоснованного решения может оказаться меньше $m_{\text{зад}}$. В связи со сложностью учета при определении обоснованности $P(N, T, \omega)$ индивидуальных особенностей лица, принимающего решение (лица, осуществляющего реализацию) в качестве меры обоснованности решения как функции факторов Н, Т, Ч предлагается принять отношение числа фактически рассмотренных вариантов $m(N, T, \omega)$ к заданному числу $m_{\text{зад}}$:

$$P = m(N, T, \omega) / m_{\text{зад}} \quad (5)$$

Такой подход нельзя признать удовлетворительным по следующим трем принципиальным соображениям.

- Результаты, получаемые по соотношению (5), решающим образом зависят от субъективно задаваемого значения $m_{\text{зад}}$. Как отмечают исследователи [16], формула (5) ничего не говорит об обоснованности, а только о соотношении эрудиции и творческих способностей лица, принимающего решение, и производительности СМОУ. Если лицо, принимающее решение — лицо недостаточно дальновидное, то оно задаст малое число вариантов, все они будут рассмотрены, но отсюда, вопреки соотношению (5), никак нельзя сделать вывод о высокой обоснованности решения.
- Обоснованность, вычисляемая по соотношению (5), не обладает свойством насыщаемости. Это означает, что при любом числе уже рассмотренных лицом, принимающим решение, вариантов в диапазоне значений $m \in [1, m_{\text{зад}} - 1]$ в соответствии с выражением (5) целесообразно дальнейшее проведение исследований, причем прирост значений обоснованности одинаков в областях как малых, так и больших значений m . В действительности же по мере возрастания числа рассмотренных вариантов рост обоснованности должен замедляться с тенденцией практического

насыщения. Соотношение для вычисления обоснованности должно учитывать эту особенность, чтобы дать возможность находить в зависимости от конкретных условий целесообразное число исследуемых вариантов, при котором за практически приемлемое время можно достигнуть достаточно высокого значения обоснованности вырабатываемого решения.

3. Теоретически значение обоснованности никогда не может достигнуть значения, равного единице. При любых объеме и глубине обоснований всегда остается возможность учесть дополнительные данные и тем самым улучшить качество принимаемого решения. Однако по соотношению (5) значение обоснованности при $m = m_{\text{зад}}$ равно единице, откуда следует, что исследование по большему, чем $m_{\text{зад}}$, числу вариантов нецелесообразно.

Поскольку значение $m_{\text{зад}}$ задается из субъективных соображений, оно может не совпадать с практически целесообразным числом вариантов. Поэтому использование выражения (5) может на практике приводить к неверным рекомендациям. Необходимо найти такое соотношение для определения обоснованности P , в котором бы учитывалось возрастание P при любом числе ранее рассмотренных вариантов.

Метод определения обоснованности по внешнему критерию

В работе [17] предложено следующее выражение для определения обоснованности P :

$$P = 1 - [K_0 - K(X)] / K_0, \quad (6)$$

где $K(X)$ — эффективность управляемого процесса при выбранном варианте решения X ; K_0 — максимальное значение эффективности управляемого процесса, достигающееся при выборе оптимального варианта решения $X(0)$.

Поскольку $K_0 \geq K(X)$, всегда справедливо соотношение $P \leq 1$, причем равенство $P = 1$ достигается только при совпадении выбранного решения с оптимальным, когда полностью реализуются потенциальные возможности управляемых объектов и систем автоматизированного производства. Таким образом, значение обоснованности, определяемое по формуле (6), характеризует степень приближения выбираемого решения к оптимальному по значению критерия эффективности управляемого процесса, т. е. внешнего критерия органа управления автоматизированным производством. Использование определяемых таким путем значений обоснованности на заключительном этапе процесса выбора решения или при ретроспективном анализе качества функционирования системы управления автоматизированным производством весьма полезно. Однако на начальном этапе процесса планирования, когда необходимо выработать предложения по рациональной организации работы органа управления автоматизированным производством в условиях ограниченного лимита времени, т. е. распределить с помощью СМОУ ресурс времени вычислительного комплекса между различными группами лиц, осуществляющих реализацию,

вычисление обоснованности P по соотношению (6) связано с определенными трудностями. Основные недостатки выражения (6) заключаются в следующем.

1. Для вычисления обоснованности необходимо по моделям, описывающим управляемый процесс в автоматизированном производстве, определить эффективность $K(X)$ того или иного из выбираемых вариантов решений. Это может потребовать существенных затрат времени. Кроме того, обращение к моделям управляемых процессов при обосновании способа функционирования органа управления противоречит принципу минимаксного построения моделей, в соответствии с которым обоснование способа действий на каждом из уровней иерархической системы должно вестись с учетом информационных связей между уровнями, но не требовать сквозного моделирования всей многоуровневой системы.
2. Необходимо знание эффективности оптимального варианта решения K_0 . Для определения K_0 нужно либо с помощью оптимизационных моделей на уровне управляемых процессов определить оптимальный вариант $X(0)$ и соответствующую ему эффективность K_0 , либо достаточно точно оценить величину K_0 с помощью дополнительных исследований (моделей). В первом случае становится непосредственно известным оптимальный вариант $X(0)$, что лишает смысла все дальнейшие рассуждения и оценки обоснованности. Во втором случае требуется разработка дополнительных моделей для оценки K_0 , что может оказаться сопоставимым по сложности с решением основной задачи.
3. Эффективность $K(X)$ может быть вектором (для многоцелевых управляемых систем). В этом случае выражение (6) должно быть откорректировано в соответствии с тем, какой из методов скаляризации векторного критерия считается приемлемым для данного управляемого процесса.
4. Измерение обоснованности непосредственно по значению разности между K_0 и $K(X)$ не вполне правильно, поскольку нельзя считать, что обоснованность пропорционально возрастает (убывает) при убывании (возрастании) разности $K_0 - K(X)$. В частности, существуют требования по допустимой точности оптимизации ΔK . Это означает, что варианты решений X , для которых выполняется условие $K_0 - K(X) \leq \Delta K$, считаются эквивалентными оптимальному. И вообще два варианта решений X_1 и X_2 , для которых справедливо соотношение $|K(X_1) - K(X_2)| \leq \Delta K$, считаются эквивалентными между собой. В соотношении (6) это не учитывается.
5. Остается без внимания тот факт, что любой из модулей СМОУ работает с определенной точностью. Это означает, что значения управляющих параметров $x_l, l=1, n$ (составляющих вектора X) и соответственно критериев эффективности $K(X)$ определяются с ошибками. Эти ошибки неизбежны. Они включают случайные и детерминированные составляющие. Случайные компоненты сопровождают любой вычислительный процесс точно так же, как любой процесс измерений. Де-

терминированные компоненты могут появляться вследствие приближенности математических моделей и методов.

6. Не учитывается возможная неполнота математических моделей. Принципиальным в данном случае является не число учитываемых факторов и связей между ними, а доля числа параметров управления x , оптимизируемых с помощью формальных методов в математических моделях. Если оптимизации подвергаются не все параметры, то однократное использование соответствующих модулей СМОУ не даст оптимального решения $X^{(0)}$. При использовании для вычисления обоснованности соотношения (6) это обстоятельство совершенно выпадает из рассмотрения.
7. В выражении (6) не учитываются неполнота и неточность информации об обстановке, всегда имеющее место в реальных условиях и приводящие к появлению не одного, а множества оптимальных решений. Действительно, неопределенность информации означает, что имеется множество вариантов обстановки $\omega \in \Omega$. Различным элементам множества Ω отвечают, вообще говоря, различные оптимальные решения $X^{(0)} = X^{(0)}(\omega)$, $X^{(0)} \in X_0(\Omega)$. Известен метод районирования Динера [14], позволяющий выделить в множестве обстановок Ω области, каждой из которых отвечает один элемент множества оптимальных решений $X_0(\Omega)$. В условиях, когда множество X_0 содержит более одного элемента, основное определение обоснованности и, следовательно, соотношение (6) теряют смысл.

Серьезность данного недостатка усугубляется тем, что неопределенность знаний об обстановке является принципиально неустранимой. Это обусловлено тем, что между моментами принятия и реализации решения всегда существует разрыв. Поэтому, даже если на момент принятия решения обстановка была известна точно, к моменту реализации решения информация о ней теряет определенность в силу случайного характера протекающих процессов. Простейшим примером такого рода являются известные в исследовании операций ситуации «поиска по вызову». Правда, в этом случае положение облегчается тем, что известно распределение вероятностей обстановок на любой наперед заданный момент времени. Следовательно, может быть получено оптимальное решение, которое в среднем даст наилучший результат. В более сложных ситуациях распределение вероятностей обстановок неизвестно. Больше того, есть задачи, в которых само представление о вероятностях различных гипотез об обстановке лишено смысла. Поэтому любое определение обоснованности решения должно строиться с учетом возможной неопределенности информации об обстановке.

Заключение

Эффективность работы органа управления автоматизированным производством характеризуется внешними и внутренними критериями. Внешние критерии определяют эффективность протекающих в автоматизированном производстве процессов, внутренние — характеризуют процесс управления, используются для его

оптимизации и должны согласовываться с внешними критериями. Основными внутренними критериями являются оперативность управления и обоснованность решений. Оба они согласуются с внешними критериями: оперативная работа органа управления, направленная на выработку обоснованных решений, ориентирована на максимальное использование потенциальных возможностей объектов и систем автоматизированных производств. Повышение оперативности функционирования органа управления позволяет сократить время реакции системы на отклонения в производственном процессе по тем или иным показателям, уменьшить время перестройки автоматизированного производства, т.е. повысить гибкость его работы.

Обоснованность является фундаментальным понятием теории принятия решений и характеризует их качество, степень приближения выбранного решения к оптимальному. Максимизация обоснованности принимаемых при этом решений позволяет обеспечить достижение поставленных перед автоматизированным производством целей минимально возможной ценой (при минимально возможном расходе всех видов ресурсов).

Список использованных источников

1. А. В. Голубева, И. С. Гришин, В. Г. Митрофанов. Архитектура автоматизированных интегрированных производственных систем//Вестник МГТУ «СТАНКИН», № 2, 2008.
2. В. Г. Митрофанов. Интегрированные производственные системы//Вестник МГТУ «СТАНКИН», № 1, 2008.
3. В. Г. Митрофанов, А. В. Капитанов. Современные подходы в области внедрения корпоративных информационно-управляющих систем//Электротехнические комплексы и системы управления, № 3, 2012.
4. И. Ю. Юнин, А. Н. Феофанов, А. В. Капитанов, В. Г. Митрофанов/Информационно-аналитические системы управления промышленным предприятием//Сварочное производство, № 8, 2011.
5. В. Е. Лихтенштейн, Г. В. Росс. Информационные технологии в бизнесе. М.: Финансы и статистика, 2009.
6. В. Г. Митрофанов, Г. В. Утешев. Исследование задачи автоматизации проектирования обрабатывающих систем//Технология машиностроения, № 3, 2010.
7. А. Н. Феофанов, В. Г. Митрофанов, А. В. Капитанов. Выбор типа модели производственных систем//Проблемы машиностроения и автоматизации, № 4, 2011.
8. Т. Г. Гришина. Оптимизация подсистем автоматизированного производства//Технология машиностроения, № 3, 2011.
9. Т. Г. Гришина. Контроль принятия решений при управлении автоматизированным производством//Технология машиностроения, № 4, 2012.
10. Т. Г. Гришина. Синтез систем управления автоматизированным производством массового назначения//Главный механик, № 9, 2012.
11. Т. Г. Гришина. Синтез систем управления автоматизированным производством уникального назначения//Главный механик, № 10, 2012.
12. С. А. Лукашин, В. Г. Митрофанов, А. Н. Феофанов. Разработка компьютерной системы управления качеством на машиностроительном предприятии//Экономика и управление в машиностроении, № 4, 2011.
13. V. B. Ilyushin. Probability criterion: Its use in stabilization problems//Automation and Remote Control, T. 60, № 1, 1999.
14. Статистические модели и многокритериальные задачи принятия решений/Под ред. И. Ф. Шахнова. М.: Статистика, 1979.
15. Ю. С. Солнышков. Обоснование решений. М.: Экономика, 1980.
16. В. В. Дружинин, Д. С. Конторов, М. Д. Конторов. Введение в теорию конфликта. М., Радио и связь, 1989г., 288 с.
17. Э. Гумбель. Статистика экстремальных значений/Пер. с англ. М.: ЕЕ Медиа, 2012.

The cycle of development and the validity of the decision-making in the management of automated manufacturing

T. G. Grishina, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department. A. V. Kapitanov, Candidate of Technical Sciences, docent. V. G. Mitrofanov, Doctor of Technical Sciences, Professor. Department «Automated Information Processing and Management», MSTU «STANKIN».

We consider the production cycle solutions in the management of technological systems. A formalized model of the decision-making cycle. The dependences for assessing the decision-making cycle. Also, given the validity of the concept of decision-making in the management of production automation. As an example, a variant method of determining the feasibility and method of determining the validity of the external criterion.

Keywords: decision making, management, model, timing, information, factors, validity, decision making, management, computer-aided manufacturing, optimal probability.