



Обеспечение управляемости процессов систем менеджмента на основе оценки их гибкости



М.Л. Сторублев

*к.т.н., доцент
кафедры
«Управление
качеством,
метрология
и сертификация»
ЮЗГУ; г. Курск*

В соответствии с требованиями стандартов ISO серии 9000 для оценки процессов систем менеджмента качества рекомендуется использовать показатели результативности и эффективности, причем на машиностроительных предприятиях в большей степени выполняется оценка результативности процессов. В стандартах не содержатся требования к другим системам качества, но они позволяют согласовывать и интегрировать системы экологического менеджмента, менеджмента профессионального здоровья и безопасности и т.д. с системами менеджмента качества. Поэтому для оценки процессов интегрированных систем менеджмента также используются показатели результативности и эффективности.

Специалисты в области качества, помимо результативности и эффективности, для оценки качества процессов систем менеджмента предлагают оценивать гибкость процесса (зрелость) [1, 2].

Гибкость процесса отражает его способность приспосабливаться к изменениям за счет совершенства его организации, управляемости, наличия обратных связей и мониторинга результатов. При изменении внешних условий (входов) такой процесс способен быстро перестроиться, не снижая результативность и эффективность [2]. Причем одним из количественных критериев оценки гибкости является время реагирования процесса на изменение требований к результатам процесса и его параметрам, т.е. времени на перестройку процесса.

Данные, получаемые в результате мониторинга и измерения процессов систем менеджмента, являются исходной информацией для принятия решений о выполнении корректирующих действий, если

выходные параметры процессов не соответствуют запланированным требованиям, а также для принятия решений и выбора инструментов улучшения процессов, если значения выходных параметров процессов достигнуты.

Перевод процессов к заданному моменту времени t в такое состояние $S(t)$, при котором значения критериев результативности достигли целевых показателей, можно рассматривать как цель управления процессами систем менеджмента, что удовлетворяет требованиям потребителей процессов и способствует достижению поставленных целей. Таким образом, если процесс в результате целенаправленного изменения входных параметров способен перейти в требуемое (конечное) состояние $S(t)$, то он обладает свойством гибкости. Разработка подходов к оценке гибкости процессов систем менеджмента является актуальной задачей, решение которой необходимо для обеспечения управляемости процессов систем менеджмента.

Результат воздействия процесса (процессов) на процесс (процессы) проявляется или сразу, или через определенные интервалы времени. При управлении процессами организации, в том числе и процессами систем менеджмента, необходимо знание интервала времени, через который проявляется результат воздействия на процесс, что позволит своевременно принимать управленческие решения. Поэтому количественная оценка гибкости процессов систем менеджмента как параметра, определяющего управляемость, в том числе и по времени, необходима при управлении процессами.

Для реализации политики и достижения поставленных целей в области качества руководство предприятия выделяет необходимые ресурсы, которые должны быть определены для каждого процесса и обеспечиваться для поддержания отдельных процессов и системы в целом в рабочем состоянии.

Для изменения входных параметров с целью перевода процессов систем менеджмента в требуемое состояние следует выполнять анализ полученной совокупности входных параметров и учитывать время, загруженность предприятия, ресурсы, изменения в законодательстве, поведение конкурентов, имеющееся оборудование и другие факторы. Не всегда в качестве управляющего параметра

целесообразно выбирать тот, который оказывает наибольшее (по результатам количественной оценки) влияние на результативность процесса системы менеджмента.

Очевидна необходимость совместного использования как количественных, так и качественных критериев оценки процессов. В большинстве случаев критерии, используемые для выбора управляющих параметров, не являются равнозначными, что также необходимо учитывать при управлении процессами.

Принятие решения об изменении состояния процесса системы менеджмента связано с выбором совокупности входных параметров процесса, значения которых изменяются с целью изменения выходных параметров, что требует затрат определенного количества ресурсов, а главное – времени [3–5].

Критерии сети процессов организации являются функционально взаимосвязанными, что позволяет использовать данные о результативности процессов систем менеджмента для оценки их взаимодействия [6].

Для выбора совокупности входных параметров процесса системы менеджмента, влияющих на выходной параметр, т.е. обеспечивающих достижение результативности процесса, предлагается использовать значения коэффициентов информационной взаимосвязи (1) и относительной информационной меры идентичности (2) [7–9]:

$$\begin{cases} R(x_i \rightarrow y_j) = \frac{H(x_i) + H(y_j) - H(x_i, y_j)}{H(y_j)}, \\ R(u_l \rightarrow y_j) = \frac{H(u_l) + H(y_j) - H(u_l, y_j)}{H(y_j)}, \\ R(r_s \rightarrow y_j) = \frac{H(r_s) + H(y_j) - H(r_s, y_j)}{H(y_j)}, \end{cases} \quad (1)$$

$$R_j = \frac{H(\{x_i\}, \{u_l\}, \{r_s\}) + H(y_j) - H(\{x_i\}, \{u_l\}, \{r_s\}, y_j)}{H(y_j)}, \quad (2)$$

где $H(x_i)$ – энтропия i -го входа процесса ИСМ; $H(u_l)$ – энтропия l -го управляющего воздействия процесса ИСМ; $H(r_s)$ – энтропия s -го ресурса процесса ИСМ; $H(y_j)$ – энтропия j -го выхода процесса ИСМ; $H(\{x_i\}, \{u_l\}, \{r_s\})$ – безусловная энтропия системы, объединяющей все входные параметры процесса ИСМ, $H(\{x_i\}, \{u_l\}, \{r_s\}, y_j)$ – безусловная энтропия системы, объединяющей входные и выходной параметры процесса.

Величина относительной информационной меры идентичности количественно оценивает взаимосвязь между выходом процесса и всей совокупностью входных параметров.

Степень достаточности ресурсов в распоряжении владельца процесса следует рассматривать как один из критериев обеспечения управляемости процессов систем менеджмента и оценивать ее при принятии решений о проведении корректирующих действий (рис.) [3, 10].

Достижение целевого значения показателя результативности процессом системы менеджмента за установленный интервал времени показывает, что процесс обладает достаточной гибкостью и находится в управляемом состоянии.

Для управления входными параметрами процесса необходимы ресурсы, поэтому для принятия решения о проведении корректирующих действий владельцу процесса следует оценить обеспеченность процесса ресурсами. Если в распоряжении владельца процесса ресурсов Q_v больше, чем их нужно для достаточного изменения входных параметров процесса Q_p , то возможно посредством управления входными параметрами перевести процесс системы менеджмента в требуемое состояние $S(t)$. Для оценки обеспеченности ресурсами процессов следует выбрать единую шкалу, в качестве которой предлагается использовать денежный эквивалент.

В реальных условиях функционирования на машиностроительных предприятиях систем менеджмента быстро перестроить процесс, т.е. перевести в требуемое состояние, не представляется возможным ввиду особенностей и структурной сложности процессов, а также их взаимодействия.

Поэтому при оценке гибкости процессов систем менеджмента по времени необходимо учитывать затраты времени на поиск и перераспределение ресурсов.

Пусть t_0 – момент времени, соответствующий начальному состоянию процесса системы менеджмента, Δt – интервал времени, который необходим для перевода процесса в состояние $S(t)$, Δt_n – интервал времени, необходимый для поиска и перераспределения ресурсов между процессами, тогда если не выполняется условие

$$Q_v \geq Q_p, \quad (3)$$

то для обеспечения управляемости процесса ИСМ необходимо выполнение неравенства

$$t - t_0 \geq \Delta t + \Delta t_n. \quad (4)$$

Таким образом, получим выражения для оценки степени гибкости процессов по времени (γ),



а также условия обеспечения гибкости с учетом величины ресурсов, находящихся в распоряжении владельца процесса:

$$\gamma = \begin{cases} \frac{t-t_0}{\Delta t} \geq 1, Q_v \geq Q_p \\ \frac{(t-t_0) - \Delta t_n}{\Delta t} \geq 1, Q_v < Q_p. \end{cases} \quad (5)$$

Чтобы определить интервал времени Δt , который необходим для перевода процесса в состояние

$S(t)$, предлагается использовать модели нестационарных временных рядов с распределенным лагом, построенные на основании данных о результативности процессов ИСМ. Целесообразность применения таких моделей для определения моментов времени, соответствующих наиболее сильному воздействию процесса на процесс, показана в работах [6, 7].

Данные о результативности процессов систем менеджмента определяются через определенные интервалы времени, что позволяет рассматривать последовательность значений критерия результативности любого процесса как временной ряд.

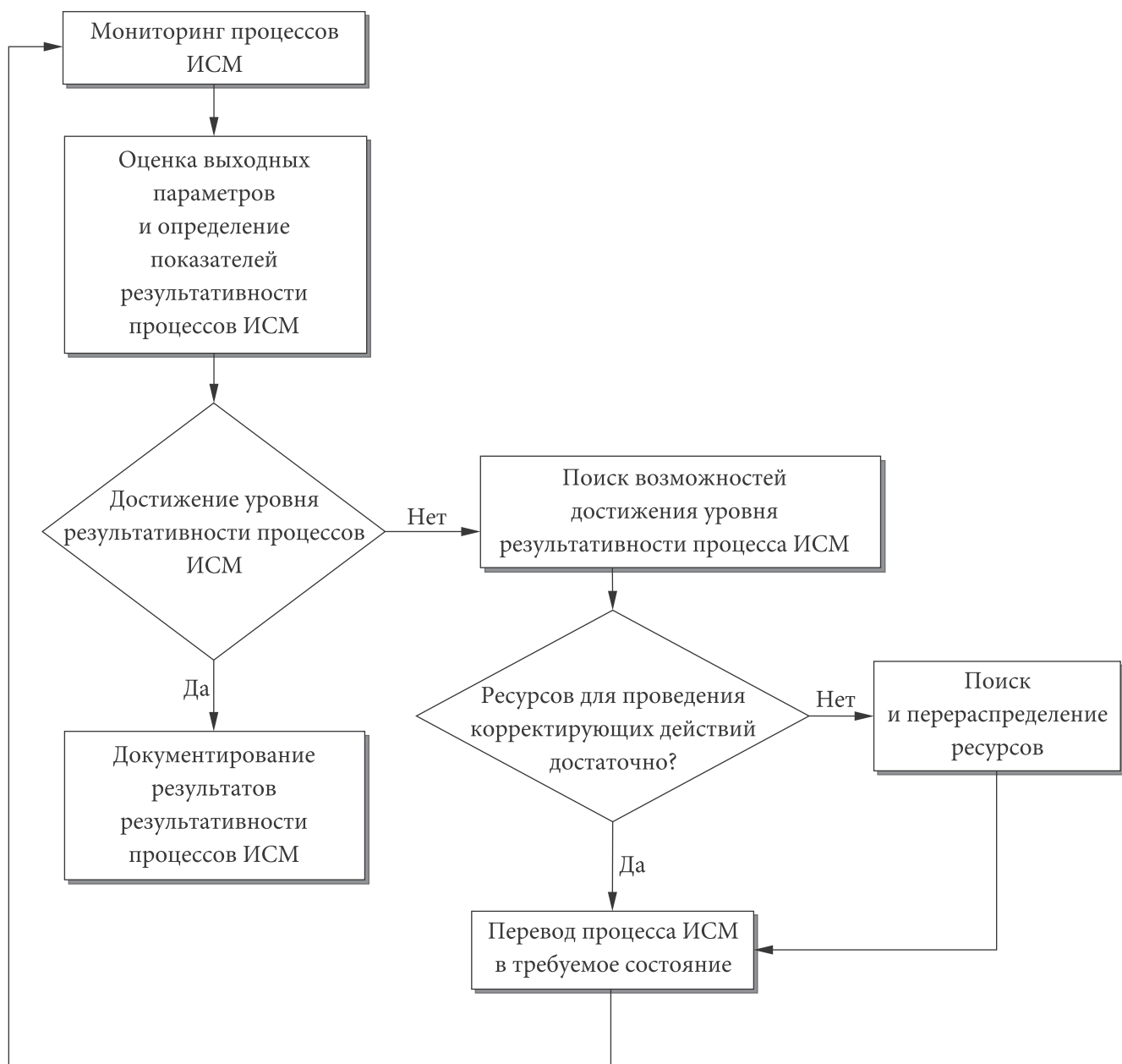


Рис.1. Алгоритм обеспечения результативности процессов систем менеджмента на основании оценки степени достаточности ресурсов

Общая модель с распределенным лагом, описывающая взаимосвязь между процессами, при условии, что величина лага конечна, имеет вид:

$$R(y)_t = a + b_0 \cdot R(x)_t + b_1 \cdot R(x)_{t-1} + \dots + b_l \cdot R(x)_{t-l} + \varepsilon_t, \quad (6)$$

где a – свободный член уравнения; b_j – коэффициент регрессии при лаговой переменной, $j = 0, \dots, l$, l – максимальная величина лага; $R(x)$ – критерий результативности процесса, являющегося входом, ε_t – случайная компонента, отражающая влияние неподдающихся учету и регистрации случайных факторов.

Модель (6) показывает, что если в некоторый момент времени t происходит изменение критерия результативности $R(x)$, то это изменение будет влиять на значения критерия результативности $R(y)$ процесса системы менеджмента в течение l следующих моментов времени.

Значение свободного члена a – значение зависимой переменной при равенстве нулю факторной переменной. Если факторный признак не имеет и не может иметь нулевого значения, то вышеуказанная трактовка свободного члена не имеет смысла.

Интерпретация знака при параметре a заключается в следующем: если $a > 0$, то относительное изменение результата происходит медленнее, чем изменение фактора, т.е. вариация результата меньше вариации фактора.

Коэффициент регрессии b_0 (краткосрочный мультипликатор) при критерии $R(x)_t$ (факторная переменная) характеризует среднее абсолютное изменение $R(y)_t$ (зависимая переменная, результат) при изменениях $R(x)_t$ на 1 единицу своего измерения в некоторый фиксированный момент времени t , без учета воздействия лаговых значений критерия $R(x)$.

В момент $(t+1)$ совокупное воздействие критерия $R(x)_t$ на критерий $R(y)_t$ составит $(b_0 + b_1)$ условных единиц, в момент $(t+2)$, это воздействие характеризуется суммой $(b_0 + b_1 + b_2)$ т.д. полученные таким образом суммы называются промежуточными мультипликаторами.

Сумма всех коэффициентов регрессии называется долгосрочным мультипликатором, показывающим абсолютное изменение в долгосрочном периоде $t+l$ критерия $R(y)_t$ под влиянием изменения на 1 единицу критерия $R(x)_t$.

В результате проведенных исследований на ОАО «Геомаш» (Курская область) и развития полученных ранее результатов проведена количественная оценка степени взаимодействия процессов и построены модели с распределенным лагом, описывающие взаимодействие между процессами организации.

Например, согласно (7), повышение результативности процесса «Порядок разработки технологических процессов» (критерий $R(x)$) на 1% приведет к увеличению результативности процесса «Порядок и организация изготовления технологической оснастки и инструмента, обеспечение ими производства» (критерий $R(y)$) на 3,53% через месяц; на 7,08% через 2 месяца; на 10,66% через 3 месяца.

$$R(y)_t = 0,03 + 3,53R(x)_{t-1} + 3,55R(x)_{t-2} + 3,58R(x)_{t-3}. \quad (7)$$

Пусть, согласно оперативному плану повышения результативности процессов системы менеджмента качества, по окончании первого квартала (через три месяца) необходимо повысить результативность процесса «Порядок и организация изготовления технологической оснастки и инструмента, обеспечение ими производства» на 10% (требуемое состояние процесса $S(t)$), т.е. $t - t_0 = 3$ мес., тогда из анализа модели (8) следует, что интервал времени Δt , который необходим для перевода процесса в состояние $S(t)$, составит 2,8 мес.

Таким образом, если не требуются затраты времени для поиска и перераспределения ресурсов между процессами, т.е. выполняется условие (3), то гибкость процесса по времени обеспечивается, что является необходимым условием эффективного управления процессами систем менеджмента и обеспечения их управляемости.

Заключение о структуре лага выполнялось, исходя из исследования взаимосвязи между показателями результативности процессов. Величина лага выбиралась путем построения нескольких уравнений регрессии с применением соответствующего программного обеспечения [11] и выбора наилучшего варианта по результатам анализа значений параметров моделей: стандартных ошибок, уровней значимости, квадрата коэффициента корреляции. Значимость коэффициентов регрессии при лаговых переменных определяется по соответствующему уровню значимости p . Коэффициент регрессии значим, если $p \leq 0,05$.

Важной составляющей эффективного принятия управленческих решений при планировании является гибкость процессов по времени, оценка степени которой необходима для повышения управляемости процессов и достижения требуемых значений критериев результативности. Без управления ресурсами предприятия, совокупность которых следует рассматривать как основу повышения управляемости процессов систем менеджмента, любое предприятие, в том числе и машиностроительное, не в состоянии поддерживать процессы систем менеджмента в управляемом состоянии.



Литература

1. Всеобщее управление качеством [Текст]: учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, И.А. Гуров, В.Ю. Зорин; Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.
2. Кане М.М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества [Текст]: Учебное пособие / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе. – СПб.: Питер, 2008. – 560 с.
3. Сторублев М.Л. Модель оценки гибкости процессов интегрированных систем менеджмента по времени при обеспечении их управляемости [Текст] / М.Л. Сторублев, О.В. Аникеева, А.Г. Ивахненко // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2013. – № 5(50). – С. 126–132.
4. Сторублев М.Л. Методика оценки гибкости процессов интегрированных систем менеджмента по времени при выборе управляющих параметров [Текст] / М.Л. Сторублев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2014: сборник научных статей 3-й Международной молодежной научной конференции, в 2-х томах, Том 2. – Курск: ЮЗГУ, 2014. – С. 378–381.
5. Сторублев М.Л. Анализ управляемости процессов интегрированных систем менеджмента на основе оценки их гибкости по времени [Текст] / М.Л. Сторублев, О.В. Аникеева, А.Г. Ивахненко // Системный анализ в проектировании и управлении. Часть 1: Сб. научных трудов XVII Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: Политехнический ун-т, 2013. – С. 216–220.
6. Ивахненко А.Г. Управление процессами организации на основе данных о результативности [Текст] / А.Г. Ивахненко, М.Л. Сторублев // Методы менеджмента качества. – 2009. – № 5. – С. 8–12.
7. Ивахненко А.Г. Моделирование процессов систем менеджмента качества [Текст]: монография / А.Г. Ивахненко, М.Л. Сторублев. – Курск: ЮЗГУ, 2012. – 168 с.
8. Емельянов С.Г. Математическое и методическое обеспечение управления качеством продукции на основе анализа данных о взаимодействии процессов [Текст] / С.Г. Емельянов, М.Л. Сторублев, С.Ю. Сазонов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. – № 6(39). Часть 2. – С. 144–149.
9. Ивахненко А.Г. Применение информационных методов в управлении процессами системы менеджмента качества [Текст] / А.Г. Ивахненко, М.Л. Сторублев // Информатика и системы управления. 2009. – №2(20). – С. 86–92.
10. Сторублев М.Л. Оценка управляемости процессов интегрированных систем менеджмента на основании данных об обеспеченности процессов ресурсами [Текст] / М.Л. Сторублев // Качество в производственных и социально-экономических системах: материалы международной научно-технической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2013. – С. 205–208.
11. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере [Текст]: учебное пособие / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 384 с.