

МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И МОНТАЖА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ СКРЫТОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ

© 2008 В. А. Барвинок, Ю. С. Клочков, М. В. Любимов

Самарский государственный аэрокосмический университет

Рассматривается проблема оценивания качества процессов производства и монтажа технических систем с учётом наличия скрытого потребителя. Определены процедуры оценивания качества процессов жизненного цикла. Сформирован инструментарий анализа требований с позиций владельца процесса.

Менеджмент качества, техническая система, потребитель, оценка удовлетворённости

Бизнес-процессы с присутствием в них скрытого потребителя являются реальностью для предприятий и организаций, осуществляющих работы и услуги. Под скрытым потребителем понимается потребитель деятельности организации, который явно не инициировал начало бизнес-процесса, но является непосредственным его участником.

К подобным процессам относятся процессы производства и монтажа технических систем, инженерного оборудования. Особенности таких процессов является то, что этапы жизненного цикла – производство и монтаж – реализуются на территории потребителя. Это накладывает дополнительные сложности, так как, во-первых, потребитель следит за качеством производственного цикла и, во-вторых, предоставляет свое помещение.

Скрытый потребитель является таким же участником процесса, как и другие потребители. Ценностное суждение о качестве процесса имеет такую же разрушительную силу, что и для обычного потребителя в случае неудовлетворенности качеством процесса. Поэтому проблема целостной оценки качества бизнес-процесса (с учетом ценностного суждения скрытого потребителя) является актуальной.

Анализ работ, посвящённых оценке качества процессов с наличием скрытого потребителя, показал, что в настоящее время данная проблема не решена. В настоящей статье предлагается возможный вариант её решения.

В соответствии с обобщённым алгоритмом оценки качества [1] задача оценки объекта представляет собой задачу измерения данного объекта в некоторой шкале. В случае оценки качества процесса имеет место оценка качества объекта с учетом аксиологического аспекта (ценностного) результата измерения. Под действием аксиологического аспекта оценка системы оценки качества процесса имеет вид:

$$S_r = \{ Sb, Ob, B_s, q_{sr} \}. \quad (1)$$

Система (1) включает в себя следующие составляющие: Sb – субъект оценки (непосредственно оценивающий); Ob – объект оценки (оцениваемое); B_s – база сравнения; q_s – логика сравнения.

В решаемой задаче (оценка процесса с учётом наличия скрытого потребителя, сложности и множественности работ в процессе) система (1) представляет собой следующую совокупную систему сравнения:

$$S_r^\Sigma = \{ Sb^\Sigma, Ob^\Sigma, B_s^\Sigma, q_{sr}^\Sigma \}, \quad (2)$$

где Sb^Σ – совокупность субъектов оценки (непосредственно оценивающих процесс); Ob^Σ – объекты оценки (оцениваемые объекты); B_s^Σ – совокупная база сравнения; q_{sr}^Σ – свод правил сравнения.

При оценивании процесса выделены следующие субъекты процедуры оценивания:

владелец процесса, конечный потребитель продукции процесса и скрытый потребитель продукции процесса.

Выделим следующие направления оценки качества процессов в зависимости от объектов оценки:

- качества выхода процесса;
- качества протекания процесса;
- качества протекания процесса и выхода процесса.

В рассматриваемом случае уместным будет использование при построении алгоритма оценки третье направление, которое включает оценку качества процессов через оценку качества протекания процесса и выхода процесса. Это связано с тем, что бизнес-процесс оценивается владельцем, скрытым и конечным потребителем.

Представим выбранное направление оценки процесса в терминах работ P_i [2]. Оценка качества процесса O_{act} складывается из совокупности оценок качества протекания работ процесса O_{dev} , а также совокупности оценок качества результатов работ процесса O_{rez} :

$$\begin{aligned}
 O_{act} &= \langle O_{dev}^i, O_{rez}^j \rangle; \\
 \langle Sb^S, Ob^S, B_S^S, q_{sr}^S \rangle &: R_{P_{dev}} \rightarrow O_{dev}; \\
 \langle Sb^S, Ob^S, B_S^S, q_{sr}^S \rangle &: R_{P_{rez}} \rightarrow O_{rez}; \\
 \bar{R}_p &= \langle \{R_{P_{dev}}\}, \{R_{P_{rez}}\} \rangle; \\
 R_{P_{dev}} &= \{T, R_w, Q_w\}; \quad R_{P_{rez}} = \{R_{re}, Q_{re}\},
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

где O_{dev} – оценка качества протекания работ; O_{rez} – оценка качества результатов работ; $R_{P_{dev}}$ – качество протекания работы; $R_{P_{rez}}$ – качество результата работы; \bar{R}_p – качество работы, включающее в себя составляющие качество протекания работы и качество результата работы.

Проанализируем составляющие выражения (3) (рис. 1) для установления соответствия между субъектом и выполняемой им оценки. В результате могут быть выделены следующие пары:

- владелец процесса, осуществляющий оценку качества протекания процесса O_{dev}^{own} ;
- конечный потребитель, осуществляющий оценку качества выхода процесса O_{rez}^{cus} ;
- скрытый потребитель, осуществляющий оценки качества протекания процесса $O_{dev}^{sec.cus}$, выхода бизнес-процесса $O_{rez}^{sec.cus}$.

Следовательно, оценочный инструментарий владельца процесса (производителя) должен позволять получить представление обо всех оценках субъектов процедуры оценивания качества данного процесса.

Охарактеризуем полученные виды оценок на предмет их количества, вида размерности и других особенностей.

Оценка владельцем процесса качества протекания процесса O_{dev}^{own} , которая является

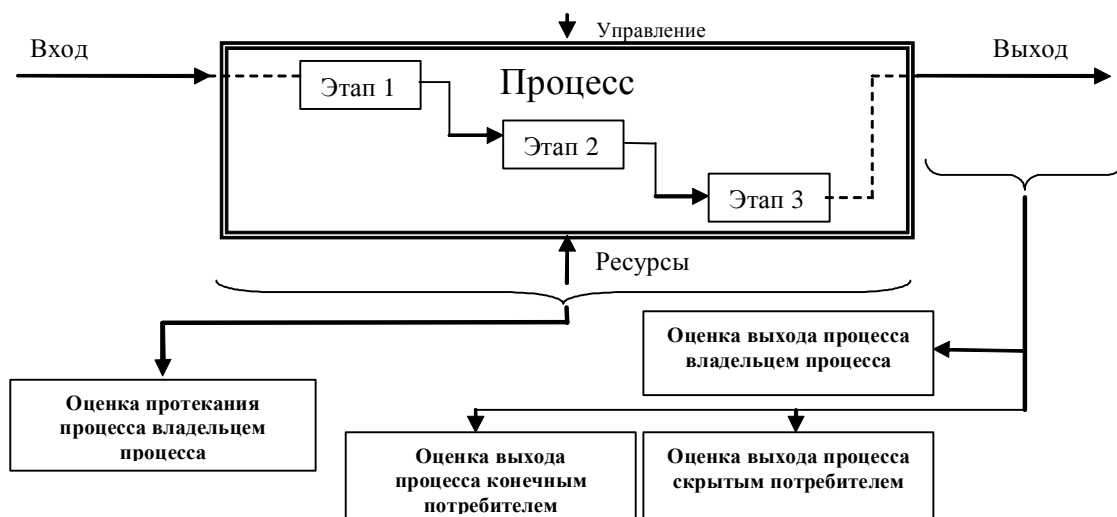


Рис. 1. Субъекты процедуры оценивания процесса

мерой стоимости производства выхода процесса для владельца. Она выполняется по составляющим работы $P_i = \{T^i, R_w^i, Q_w^i\}$. Затем формируется итоговая (комплексная) оценка протекания процесса. Систему оценки качества протекания каждой работы $S_{own}^{P_i} = \{Sb, Ob^{P_i}, B_s^{P_i}, q_{sr}^{P_i}\}$ формируют перечни показателей качества работ P_i по категориям $\{T^i, R_w^i, Q_w^i\}$ процесса как такового, уровни данных показателей качества на момент планирования (проектирования) процесса составляющих работ P_i .

Оценка конечным потребителем качества выхода процесса O_{rez}^{cus} , которая является мерой удовлетворённости конечного потребителя конечным продуктом процесса. Выполняется по конечному выходу процесса по составляющим конечной работы $P_i^{end} = \{R_{re}^{end}, Q_{re}^{end}\}$.

Оценка скрытым потребителем качества протекания процесса $O_{dev}^{sec.cus}$, которая является мерой удовлетворённости скрытого потребителя качеством протекания процесса. Выполняется по составляющим работы $P_i = \{T^i, R_w^i, Q_w^i\}$.

Оценка скрытым потребителем качества выхода процесса $O_{rez}^{sec.cus}$, которая является мерой удовлетворённости скрытого потребителя конечным продуктом процесса.

Выполняется по конечному выходу процесса по составляющим конечной работы $P_i^{end} = \{R_{re}^{end}, Q_{re}^{end}\}$.

Порядок формирования оценок субъектами можно представить следующей диаграммой (рис. 2).

Таким образом, под качеством процесса будем понимать совокупность свойств процесса, обуславливающих его способность к созданию результата заданного уровня качества и количества с точки зрения владельца и потребителя (скрытого и конечного) процесса в заданные сроки.

Сформируем обобщённый алгоритм получения комплексной оценки качества процесса его владельцем (производителем) (рис. 3).

Порядок получения оценки качества процесса, приведённый в обобщённом алгоритме, разбивается на два частных случая.

1) Скрытый потребитель и конечный потребитель являются одним и тем же лицом. В этом случае оценки удовлетворённости скрытого и конечного потребителя конечного выхода процесса совпадают. Тогда определение удовлетворённости скрытого потребителя выходом процесса не требуется (в алгоритме данный этап выделен штриховой линией на рис. 3).

2) Скрытый потребитель и конечный потребитель являются разными лицами. В этом случае требуется проводить оценки в точном соответствии с обобщённым алгоритмом (рис. 3).

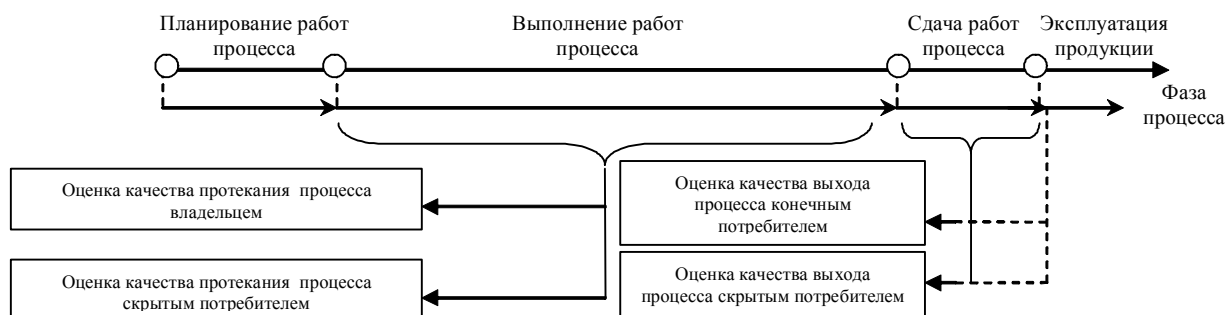


Рис. 2. Временная диаграмма формирования оценок качества объектов процесса его субъектами



Рис. 3. Обобщённый алгоритм оценки качества процесса с учетом наличия скрытого потребителя

Разработка инструментария оценивания качества процесса. Сформированный алгоритм оценки качества процесса с учётом наличия скрытого потребителя (рис. 3) рассматривает три субъекта, определяющих итоговую конкурентоспособность процесса. Рассмотрим порядок формирования данных оценок владельцем процесса в соответствии с последовательностью, приведённой в обобщённом алгоритме.

Определение оценок владельцем процесса. Оценка владельцем качества протекания процесса связана с оценкой качества протекания составляющих его работ P_i : времени исполнения T , качества R_w и количества Q_w ресурсов, задействованных при выполнении работы.

Анализ работ по оценке качества протекания процессов [1-5] показал, что данная задача с тем или иным успехом решена для большинства отраслей народного хозяйства.

Основу большинства методик оценивания качества протекания процессов составляет комплексная оценка на базе операции аддитивного свертывания, а также анализ полученных относительных оценок по отдельным показателям качества протекания процесса. Использование данных моделей оценки показало их эффективность в решении оценки качества протекания процессов [1, 2, 5].

Определение оценок потребителями процесса. Конечный потребитель использует выход (продукцию) процесса и непосредственно оценивает соответствие выхода процесса собственным представлениям о данной продукции. Оценка же качества процесса на основе потребительской оценки качества выхода процесса является отражением способности процесса не только удовлетворять потребности производителя, но и потребности конечного потребителя в способности процесса обеспечивать выпуск продукции данного уровня качества.

Определение оценки качества выхода процесса конечным потребителем может быть выполнено на основании следующих подходов:

- моделирования потребительской оценки качества выхода процесса по шкале потребительской удовлетворённости;
- оценки удовлетворённости потребителя качеством выхода процесса;
- комбинированного подхода, включающего моделирование оценки качества выхода процесса по шкале потребительской удовлетворённости и непосредственное оценивание удовлетворённости потребителя качеством выхода процесса.

Наличие скрытого потребителя при протекании процесса говорит о малой продолжительности жизненного цикла процес-

са относительно невысокой его стоимости и высокой степени безопасности. Как следствие, продукция данных процессов не относится к высокотехнологичной продукции. Это определяет невысокую конкуренцию среди владельцев подобных процессов по качеству продукции, но предполагает высокую конкуренцию по качеству протекания процесса как такового, что определяет следующее:

- оценка качества выхода процесса, выполненная потребителем, может быть смоделирована оценкой технического уровня качества выхода процесса;

- оценка качества выхода процесса может осуществляться только на этапе передачи продукции потребителю.

Моделирование потребительской оценки качества выхода процесса в шкале потребительской удовлетворённости. Оценка качества технического уровня выхода процесса может быть выполнена в соответствии с методикой, приведённой в [6]. Оценка технического уровня качества выхода по данной методике представляет собой либо комплексную оценку на базе операции аддитивного свёртывания, либо относительные оценки по отдельным показателям качества технического уровня выхода бизнес-процесса.

Полученную оценку качества выхода процесса необходимо перевести в соответствии со шкалой (табл.1) в предполагаемую удовлетворённость потребителя. Таблица сформирована на основе работ [1, 3, 7].

В случае, когда оценка качества выхода процесса не может быть ограничена оценкой качества технического уровня, её рекомендуется выполнять по методике [7].

Использование данной методики определяется следующими критериями:

- малые сроки морального старения продукции процесса (до 1-2 года);

- к выходу бизнес-процесса предъявляются высокие требования по эстетике и эргономике;

- потребитель интенсивно эксплуатирует продукцию (выход) процесса.

Оценка удовлетворённости потребителя качеством выхода процесса. На основании работ [8, 9], посвящённых оценке удовлетворённости потребителя, определена следующая шкала оценки итоговой удовлетворённости потребителя качеством выхода процесса (рис. 4).

Определение объёма выборки, составления плана опроса, оформления анкеты, анализа данных рекомендуется выполнять в порядке, приведённом в [9].

Комбинированный подход к определению потребительской оценки качества выхода процесса. В случае применения комбинированного подхода используются методы, указанные выше. Изначально моделируется потребительская оценка качества выхода процесса в шкале потребительской удовлетворённости, на основании которой настраивается процесс с целью достижения максимальной удовлетворённости.

По результатам работы процесса осуществляется оценка удовлетворённости потребителя качеством выхода процесса, на основании которой осуществляется корректировка процесса в направлении максимизации его эффективности.

Оценка качества протекания процесса, выполненная скрытым потребителем. Выбор методики получения оценки качества протекания процесса, выполненной скрытым потребителем, зависит от ситуации, в которой находится скрытый потребитель, меха-

Таблица 1. Переводная шкала оценок качества продукции в меру удовлетворённости потребителя

Величина комплексной оценки качества $O_{рез\Sigma}^{Omn}$	0,3-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	$\gg 1,2$
Предполагаемая удовлетворённость потребителя (качественная оценка)	Отрицательная реакция. Потребитель не удовлетворён	Нейтральная реакция. Удовлетворённость потребителя незначительна	Незначительная положительная реакция. Удовлетворённость потребителя средняя	Максимальная положительная реакция. Удовлетворённость потребителя высокая

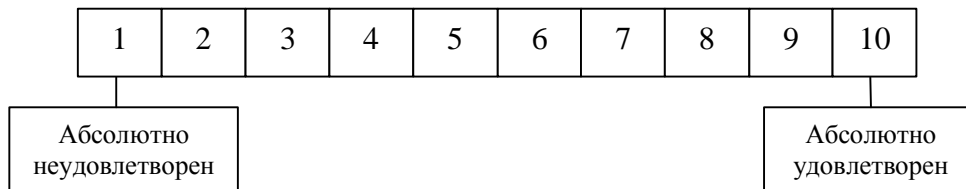


Рис. 4. Шкала итоговой оценки удовлетворённости потребителя

низма формирования им оценки протекания процесса, возможности владельца бизнес-процесса получить эту оценку.

В момент протекания процесса скрытый потребитель может находиться в следующих ситуациях:

- являться исполнителем (владельцем) другого бизнес-процесса;
- являться сторонним наблюдателем протекания процесса, результат которого прямо или косвенно будет им потребляться.

На основании этого можно сделать вывод, что процесс для скрытого потребителя является источником потерь, то есть источником уменьшения (в некоторых случаях потери) работоспособности, снижения ценностного представления о процессе и, как следствие этого, низкой удовлетворенности потребителя.

Современная оценка уровня потерь представлена в работе [10]. В основу работы положен принцип потерь, предложенный Г. Тагути. Работа посвящена вопросам потерь качества при производстве различных изделий [10]. Решение задачи определения оценки качества протекания процесса, выполненной скрытым потребителем, при помощи предложенных методов не представляется возможным.

Как было сказано выше, процесс является источником потерь той или иной интенсивности для скрытого потребителя. На основании закона Вебера-Фехнера, который описывает зависимость между воздействием отдельного фактора на человека и величиной этого ощущения, можно сделать вывод, что при увеличении интенсивности воздействия на потребителя величина его ощущения растет не прямо пропорционально. Данное утверждение характерно как для положительной реакции потребителя, так и для отрицательной.

На рис. 5 даны следующие обозначения: Dm – отклонение показателя качества от нормали; $U = f(Dm)$ – функция потерь удовлетворенности скрытого потребителя.

Свяжем принцип Г. Тагути и закон Вебера-Фехнера в следующем тезисе. Воздействие процесса на потребителя есть фактор, вызывающий негативную реакцию, функция которой есть функция потерь удовлетворённости скрытого потребителя (рис. 5).

Дадим характеристику функции $U = f(Dm)$. Величина потерь удовлетворённости потребителя зависит от Dm , которая выражает отношение между интенсивностью показателя качества в «повседневном, привычном, статически устойчивом» проявлении и интенсивностью этого же показателя качества в процессе:

$$Dm = \frac{m_{dev}}{m_{stat}} - 1, \quad (4)$$

где Dm - разность интенсивности показателя качества m ; m_{dev} - интенсивность показателя качества в процессе; m_{stat} - интенсив-

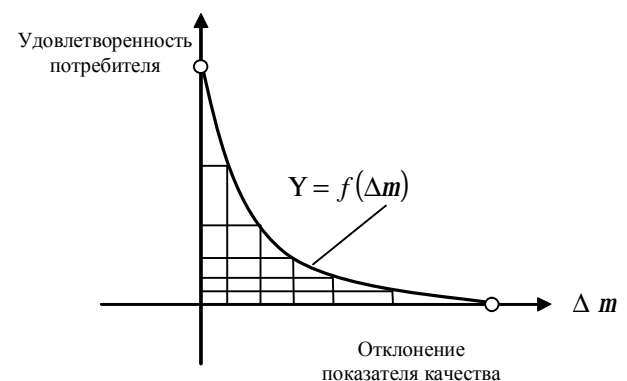


Рис. 5. Функция потерь удовлетворенности скрытого потребителя

ность показателя качества в условиях отсутствия протекания процесса (нормаль).

Таким образом, имеем функциональную зависимость превышения интенсивности показателя качества над потребительской нормой, выраженной в потере удовлетворённости.

Так как величины Dm , разности интенсивности показателя качества m невелики, то в качестве описательной функции выберем степенную функцию [10].

Величину максимальной удовлетворённости U_0 примем равной 1,0. Данный уровень соответствует максимальной удовлетворённости и согласован по качественному и количественному выражению с большинством существующих представлений о выражении максимального уровня удовлетворённости.

Тогда функция потерь имеет вид:

$$U = \frac{1}{m_0^2} (m_0 - Dm)^2, \quad (5)$$

где m_0 – уровень превышения интенсивности показателей качества бизнес-процесса, при котором удовлетворённость потребителя равна нулю.

Формирование перечня показателей качества, влияющих на потери удовлетворённости, определяют следующие критерии:

- показатели качества, воздействующие на работоспособность скрытого потребите-

ля (самочувствие, психофизическое состояние) – уровень шума; уровень запылённости; время простоя оборудования, работы при протекании процесса и др.;

- показатели качества, определяющие «нормальное», стандартное, принятое потребителем состояние рабочего места, расположения каналов коммуникаций и др.

Определение уровня m_0 может осуществляться следующими путями:

- на основе проведения экспериментальных исследований или потребительского опроса [9];

- эмпирически, с последующим уточнением уровня m_0 .

Использование формулы (5) зачастую связано с проведением дополнительных работ или с потерями при уточнении уровня m_0 . С целью снижения возможных потерь на основании проведённых исследований сформированы следующие соотношения групп показателей процесса, уровней Dm и m_0 , а также потерь удовлетворённости скрытого потребителя (табл. 2).

Для получения итоговой оценки качества протекания процесса, выполненной скрытым потребителем, владелец бизнес-процесса определяет на основании таблицы 2 степень влияния показателей качества выполнения работ P_i на удовлетворённость скрытого потребителя. На основании полу-

Таблица 2. Зависимость уровня потерь удовлетворённости потребителя от параметров показателей качества бизнес-процесса

Влияние процесса на деятельность скрытого потребителя	Превышение потребительской нормы Δm			Уровень характеристики процесса m_0 , приводящий к полной потере удовлетворённости скрытого потребителя
	$Y=0,8$	$Y=0,5$	$Y=0,3$	
Повышение уровня шума на рабочем месте скрытого потребителя	$\Delta m=0,2$ (на 20%)	$\Delta m=0,58$ (на 58%)	$\Delta m=0,90$ (на 90%)	2 (в 2 раза)
Повышение уровня запылённости на рабочем месте скрытого потребителя	$\Delta m=0,31$ (на 31%)	$\Delta m=0,85$ (на 85%)	$\Delta m=1,35$ (на 135%)	3 (в 3 раза)
Снижение работоспособности вследствие невозможности исполнения функциональных обязанностей	$\Delta m=0,1$ (на 10%)	$\Delta m=0,3$ (на 30%)	$\Delta m=0,45$ (на 45%)	1 (в 1 раз)
Изменение состояния рабочего пространства (потребительской среды), перенос рабочих инструментов (потребительского имущества)	-	-	-	0
Увеличение времени коммуникационного взаимодействия	$\Delta m=0,2$ (на 20%)	$\Delta m=0,58$ (на 58%)	$\Delta m=0,90$ (на 90%)	2 (в 2 раза)

ченных оценок удовлетворённости по определённым видам влияния на деятельность скрытого потребителя владелец процесса выбирает наименьшую степень удовлетворённости, которая и будет определять оценку качества протекания процесса, выполненной скрытым потребителем [1]:

$$O_{dev_S}^{sec.cus} = \min \{Y_1, Y_2, \mathbf{K}, Y_n\}, \quad (6)$$

где Y_i – степень удовлетворённости, соответствующая влиянию группы показателей качества процесса на деятельность скрытого потребителя; n – количество групп влияния на деятельность скрытого потребителя.

Оценка качества выхода процесса скрытым потребителем. Определение производителем (владельцем процесса) оценки качества выхода процесса скрытым потребителем базируется на тех же подходах, что и определение оценки качества выхода процесса, выполненной конечным потребителем.

Таким образом, на основании обобщённого алгоритма оценки качества процесса с учётом наличия скрытого потребителя владелец процесса формирует следующие оценки (табл. 3).

Формирование итоговой оценки качества процесса будем осуществлять на основе трёх оценок, выполненных потребителями процесса. Оценка, выполненная владельцем процесса, является «внутренней» оценкой, указывающей на уровень организации процесса. В то же время оценка уровня организации процесса отражена и в оценках потребителей, которые будем считать «внешними» по отношению к производителю.

Комплексную «внешнюю» оценку процесса будем формировать в общем случае из трёх оценок: оценки качества выхода процесса, выполненной конечным потребителем; оценки качества протекания процесса, выполненной скрытым потребителем, и оценки качества выхода процесса, выполненной скрытым потребителем. Эта оценка будет представлять собой вектор, образованный тремя составляющими оценками, приведёнными выше. Таким образом, комплексная оценка качества бизнес-процесса имеет вид:

$$\bar{O}_{dev}^{Scus} = \left\{ \begin{array}{l} O_{rez_S}^{cus} \\ O_{dev_S}^{sec.cus} \\ O_{rez_S}^{sec.cus} \end{array} \right\}. \quad (7)$$

В итоге качество процесса определяется длиной вектора \bar{O}_{dev}^{Scus} или величинами его проекций на оси качества выхода процесса с точки зрения конечного потребителя, качества протекания процесса с точки зрения скрытого потребителя, качества выхода процесса с точки зрения скрытого потребителя:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{O}_{dev}^{Scus} \rightarrow \max; \\ O_{rez_S}^{cus} \rightarrow 1; \\ O_{dev_S}^{sec.cus} \rightarrow 1; \\ O_{rez_S}^{sec.cus} \rightarrow 1. \end{array} \right. \quad (8)$$

Полученный инструментарий оценивания качества процесса позволяет владельцу осуществлять его планирование с учетом уровня удовлетворённости потребителей.

Таблица 3. Оценивание качества процесса

Субъекты процесса оценивания	Виды оценок			
Владелец процесса; скрытый потребитель (конечный потребитель)	$O_{dev_S}^{own}$, оценка качества протекания процесса его владельцем	$O_{rez_S}^{cus}$, оценка качества выхода процесса, выполненная конечным потребителем	$O_{dev_S}^{sec.cus}$, оценка качества протекания процесса, выполненная скрытым потребителем	-
Владелец процесса; скрытый потребитель, конечный потребитель	$O_{dev_S}^{own}$, оценка качества протекания процесса его владельцем	$O_{rez_S}^{cus}$, оценка качества выхода процесса, выполненная конечным потребителем	$O_{dev_S}^{sec.cus}$, оценка качества протекания процесса, выполненная скрытым потребителем	$O_{rez_S}^{sec.cus}$, оценка качества выхода процесса, выполненная скрытым потребителем

Библиографический список

1. Субетто, А. И. Квалиметрия./ А. И. Субетто. – СПб.: Изд-во «Астерион», 2002. – 288 с.
2. Субетто, А. И. Методы оценки качества проектов и работ. Испытания технических систем. / А. И. Субетто. – СПб.: Астерия, 2003. – 204 с.
3. Зорин, Ю. В. Системы качества и управления процессами./ Ю. В. Зорин, В. Т. Ярыгин. – Самара: СПИ, 1997. – 156 с.
4. Азгальдов, Г. Г. Количественная оценка качества (квалиметрия). Библиография./ Г. Г. Азгальдов, А. А. Азгальдова. – М.: Издательство стандартов, 1971. – 175 с.
5. ГОСТ Р 50779.44-2001 ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ. Основные методы расчета. - М.: Издательство стандартов, 2001. – 25 с.
6. Федюкин, В. К. Методы оценки и управления качеством промышленных изделий: Учебник. - Изд. 2-е перераб. и доп./ В. К. Федюкин, В. Д. Дурнев, В. Г. Лебедев. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», Рилант, 2001. – 328 с.
7. Статистические методы повышения качества / Под ред. Хитоси Кумэ. – М.: Финансы и Статистика, 1990. – 325 с.
8. Светуных, С. Г. Методы маркетинговых исследований: Учебное пособие. / С. Г. Светуных. – СПб.: Издательство ДНК, 2003 – 352 с.
9. Хилл, Н. Измерение удовлетворенности потребителя по стандарту ИСО 9000:2000. / Н. Хилл, Б. Сельф, Г. Роше. - М.: Издательский дом «Технологии», 2004. – 192 с.
10. Ефимов, В. В. О функции потерь качества деталей в сборке / В. В. Ефимов. // Методы менеджмента качества. - 2003. - №11. - С. 42 – 47.

Информация об авторах

Барвинок Виталий Алексеевич, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН. Директор научно-исследовательского института технологий и проблем качества, заведующий кафедрой производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении. Область научных интересов: плазменные технологии, физика и математическое моделирование тепловых и деформационных процессов.

Клочков Юрий Сергеевич, доцент, кандидат технических наук, СГАУ. Область научных интересов: управление процессами, синергетика, квалиметрия, статистические методы оценки качества.

Любимов Максим Викторович, ассистент, аудитор, СГАУ, представитель TUV Cert. Область научных интересов: аудит систем качества, системы мотивации персонала, экспертные системы