

А.В. КОСТРОВ, О.А. ЖДАНОВИЧ

Модель оценки уровня развития информационных систем

УДК 005.1:658(075.8)

ФГБОУ ВПО
«Владимирский
государственный
университет имени
А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
г.Владимир

ФГУП «ИРЕА»,
г. Москва

Поставлена задача оценки уровня развития составляющих системы управления бизнес-процессами. Предложено отображать вербальные описания стадий зрелости множеством частных количественных критериев, для оценки значений которых предлагается проводить многокритериальную экспертизу. На основе многокритериальной экспертной оценки предложена обобщенная методика, позволяющая в единообразной форме оценивать уровень развития элементов системы управления бизнес-процессами.

Общая характеристика условий задачи оценки

Как объекты управления *бизнес-процессы* (БП) становятся все более сложными во всех сферах деятельности как по составу, так и функционально; это обусловлено, прежде всего, усложнением выполняемых в составе БП задач, расширением их круга, повышением уровня требований к качеству их исполнения, причем число требований – критериев качества – постоянно растет. Как следствие, необходимо постоянное совершенствование процессов и *систем управления* (СУ), которые были бы в состоянии адекватно обеспечить высокое качество выполнения БП. В основу современных СУ положены *информационные технологии* (ИТ). Однако даже высокоэффективные ИТ не гарантируют успех управления, если БП и СУ в целом не обладают достаточной степенью зрелости для того, чтобы применять высокотехнологичные средства и процессы *обработки информации* (ОИ) [3,7].

На основании оценки роли и места ИТ в обобщенной модели СУ могут быть выделены три обобщенные составляющие: *организация системы управления (ОСУ)*, *система обработки информации (СОИ)* и *инфраструктура информационных технологий (ИИТ)* - см. рис. 1 [4].

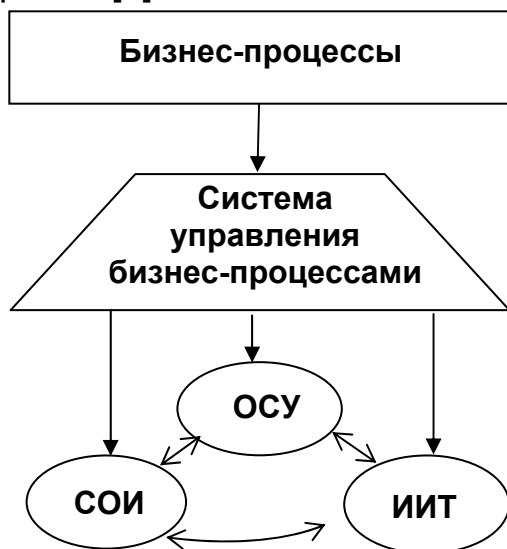


Рис. 1. Схема связей между составляющими системы управления

В самом деле, при формировании СУ *основной деятельностью* (ОД) как совокупностью БП в составе СУ БП сначала определяется ОСУ – организационная схема и функциональная основа управления. При этом для обеспечения функций управления создается СОИ как производственный комплекс средств ОИ; СОИ, в свою очередь, базируется на ИИТ, представляющей собой технологическую базу ОИ, то есть СУ.

Эти составляющие, на первый взгляд, могут формироваться и развиваться независимо. Однако их автономность кажущаяся. При изменениях в БП обычно требуются изменения в СОИ, которые, как правило, приводят и к изменениям в ИИТ. С другой стороны, некоторые локальные изменения в ИИТ могут изменить процессы в СОИ и далее – в ОСУ, локальные изменения в СОИ или в ОСУ влекут за собой изменения в других составляющих. Таким образом, в триаде составляющих СУ существуют взаимные связи, и вполне автономными они не являются.

Одним из основных признаков, определяющих эффективность использования ИТ в СУ, является уровень развития, или *стадии зрелости*, ее составляющих. При этом нужно учитывать, что стадии

зрелости составляющих СУ могут быть различными, что не должно оставаться без внимания. Так, если какая-то из составляющих отстает в своем развитии от других, на ее развитие необходимо направить соответствующие ресурсы: развитие всегда связано с инвестициями. К тому же при этом БП не действует на уровне своих возможностей, что тоже приносит потери. Если же какая-то из составляющих опережает другие, то она не будет использоваться в полной мере, это влечет за собой связанные с ней неоправданные издержки и снижает эффективность процессов управления. Таким образом, целесообразно в составе СУ иметь согласованные по степени зрелости составляющие и целенаправленно управлять процессом их развития [4].

Для решения задачи управления развитием необходимо, прежде всего, корректно решать задачу оценки зрелости. В качестве методической основы такой оценки достаточно широко используются классификации стадий зрелости (*Maturity Model* – модель зрелости, *англ.*) соответственно по составляющим:

- ОСУ - *Software Engineering Institute (SEI)* университета Карнеги-Меллона (5 стадий) [4,5];
- СОИ – Р.Л. Нолана, профессора Гарвардской высшей школы бизнеса (6 стадий) [4,8];
- ИИТ - компании *Microsoft* «модель оптимизации инфраструктуры» (*Infrastructure Optimization Model, IOM*) (4 стадии) [4,6].

Кроме того, при рассмотрении условий развития СУ в составе предприятия в целом используются следующие классификации:

- в отношении готовности предприятия к применению ИТ (5 стадий) - [3,7];
- *IT Portfolio Management Maturity Model* – в отношении степени развития проектного менеджмента [4];
- *Gartner BPM Maturity Model (BPM - Business Process Management)* – в отношении совершенства управления бизнес-процессами (6 стадий) [2];
- несколько классификаций уровня обеспечения безопасности [1].

Данные классификации разработаны в разных условиях и включают различное число стадий, однако для их совместного при-

менения целесообразно сформировать обобщенную методику. Здесь представляются обобщенная теоретико-множественная модель и основанная на ней методика единообразной оценки зрелости составляющих СУ БП, использующие экспертные оценки.

Прямая экспертная оценка

Указанные классификации являются вербальными, то есть все стадии зрелости всех составляющих СУ описаны наборами качественных характеристик тех или иных свойств, оценивая которые можно сделать заключение о том, на какой стадии находится конкретная рассматриваемая составляющая. Ввиду качественного характера вербальных моделей в этих условиях естественным является использование экспертной оценки.

Вербальную классификацию стадий зрелости/уровня развития можно представить в виде формальной модели - множества KM :

$$KM = \{S_i^M \mid i = \overline{1, I^M}\}, \quad (1)$$

где I^M – число классов/уровней развития, определяющих состав классификации. Множеству уровней ставится в соответствие некий глобальный критерий G^M , значение которого определяет уровень развития; по существу это отображение множества классов на пространство значений глобального критерия:

$$KM = \{S_i^M \mid i = \overline{1, I^M}\} \xrightarrow{f^G} G^M \in \overline{1, I^M}. \quad (2)$$

Операция отображения f^G может быть реализована в виде *прямой экспертной оценки* (ПЭО), когда эксперт прямо называет номер класса в качестве оценки, то есть процедура ПЭО включает следующие этапы [3]:

- рассмотрение вербальной классификации;
- формирование группы экспертов;
- проведение экспертизы по той или иной методике.

При этом важно подчеркнуть, что в сложных условиях, характерных для такой экспертизы, обычно достаточно сложно найти компетентного эксперта, оценка которого вызывает безоговорочное доверие. Степень доверия к оценке повышается при проведении коллективной экспертизы. Однако при участии в экспертизе не-

скольких экспертов оценки могут относиться к разным классам, из-за чего при обработке результатов опроса экспертов будут получены дробные значения «классов». Поэтому значение глобального критерия, получаемое в результате экспертизы, будет принадлежать интервалу $\overline{0, I^M}$, то есть будет иметь вид числа $G_{\text{ПЭО}}^M \in \overline{0, I^M}$. Таким образом, окончательное определение уровня зрелости - отображение значения глобального критерия на множество классов

$$G_{\text{ПЭО}}^M \in \overline{1, I^M} \xrightarrow{f^S} S_i^M, i = \overline{1, I^M}, \quad (3)$$

не обязательно может давать целочисленную оценку, могут использоваться и дробные числа; при этом шкала классов служит как бы «каркасом» модели.

Нужно учитывать следующие математические основы метода [3]. Поскольку все эксперты оценивают одну и ту же величину, математическое ожидание оценки может быть определено как среднее арифметическое оценок экспертов, то есть

$$\overline{G_{\text{ПЭО}}^M} = \sum_{r=1}^{N_3} \frac{G_{\text{ПЭО}r}^M}{N_3} = \frac{1}{N_3} \sum_{r=1}^{N_3} G_{\text{ПЭО}r}^M, \quad (4)$$

где N_3 - число экспертов, $G_{\text{ПЭО}r}^M$ – оценка r -ого эксперта.

Поскольку $G_{\text{ПЭО}r}^M$ – случайные величины, экспертная оценка $G_{\text{ПЭО}}^M$ - тоже случайная величина; ее дисперсия характеризует точность оценки. В условиях, определяемых (1), дисперсия $D[G_{\text{ПЭО}}^M]$ на основании теоремы сложения вероятностей при независимых оценках всех экспертов определяется выражением

$$D[G_{\text{ПЭО}}^M] = \frac{1}{N_3^2} \sum_{r=1}^{N_3} D[G_{\text{ПЭО}r}^M], \quad (5)$$

Если принять, что дисперсия ошибки оценки $D[G_{\text{ПЭО}r}^M]$ у всех экспертов одна и та же и равна $D[G]$, то в (2)

$$\sum_{r=1}^{N_3} D[G_{\text{ПЭО}r}^M] = N_3 \cdot D[G]; \quad (6)$$

тогда (2) принимает следующий вид:

$$D[G_{\text{ПЭО}}^M] = \frac{1}{N_3^2} \cdot N_3 \cdot D[G] = \frac{1}{N_3} D[G]; \quad (7)$$

то есть дисперсия ошибки коллективной оценки обратно пропорциональна числу участвующих в экспертизе экспертов. Соответственно среднеквадратическая ошибка оценки $\sigma_G^{\text{ПЭО}}$ будет определяться выражением

$$\sigma_G^{\text{ПЭО}} = \sqrt{D[G_{\text{ПЭО}}^M]} = \frac{\sigma_G}{\sqrt{N_3}}, \text{ где } \sigma_G = \sqrt{D[G]}, \quad (8)$$

то есть среднеквадратическая ошибка оценки стадии зрелости при ПЭО обратно пропорциональна корню квадратному из числа участвующих в экспертизе экспертов.

Таким образом, увеличивая число экспертов, можно повысить точность оценки. Однако на практике этот фактор использовать сложно, поскольку корпус экспертов, обладающих общепризнанным широким кругозором и значительным опытом, оценки которых вызывают безоговорочное доверие, то есть безусловно компетентных в вопросах информатизации, пока является малочисленным. К тому же столь высоко компетентные эксперты требуют соответствующего высокого уровня оплаты; для многих компаний, прежде всего в сфере малого и среднего бизнеса, стоимость проведения экспертизы с привлечением высокооплачиваемых экспертов будет играть роль непреодолимой преграды.

Многокритериальная одноуровневая экспертная оценка

Для преодоления этих препятствий предлагается метод *многокритериальной экспертной оценки* (МЭО). На основе вербального описания стадий зрелости предлагается ввести несколько количественных *частных критериев* [3,6], отражающих развитие того или иного качества системы от стадии к стадии. Значение каждого из критериев оценивается соответствующим профессиональным экспертом; на основании их оценок уже расчетным путем определяется некий глобальный критерий - многокритериальная экспертная оценка стадии зрелости $G_{\text{МЭО}}^M$, значение которой дает стадию зрелости.

При этом вербальная классификация *КМ* отображается множеством частных критериев P^M :

$$KM = \left\{ S_i^M \mid i = \overline{1, I^M} \right\} \xrightarrow{f^P} P^M = \left\{ P_j^M, D_j^P \mid \overline{1, N} \right\} \quad (9)$$

где f^P – функция отображения вербального описания классов на множество частных критериев, представляющая собой многокритериальную экспертную оценку; N – число введенных частных критериев; D_j^P – множество атрибутов частного критерия (наименование, описание и т.д.).

Экспертиза осуществляется в два этапа. На первом формируется состав множества частных критериев, его полнота и адекватность в отношении вербального описания определяются компетентностью состава привлеченных экспертов. В составе качественных характеристик уровня развития в классификациях обычно присутствуют характеристики как убывающие (недостатки), так и возрастающие (достоинства) от стадии к стадии по мере их повышения, причем они могут иметь разные размерности. Кроме того, часть критериев может представлять собой инструментально измеримые величины, а прочие определяются экспертами.

С учетом приведенных условий для повышения наглядности и единообразия применения многокритериальной модели целесообразно упорядочить множество критериев следующим образом:

- все критерии нормировать и привести в диапазон значений $[0, 1]$: 0 – соответствующее свойство не проявляется, 1 – свойство проявляется в максимальной степени;
- критерии, отражающие в вербальной классификации убывающие свойства (недостатки), инвертировать и обратить в противоположные растущие свойства (достоинства).

На втором этапе экспертизы интервал значений $[0, 1]$ для каждого из критериев P_j^M соотносится с числом уровней развития I^M и представляется в виде строки, состоящей из I^M субинтервалов по числу уровней развития; при этом границы субинтервалов, то есть границы уровней развития, определяются экспертами по каждому из критериев, или свойств. Следует отметить, что границы субинтервалов для разных критериев могут быть различными, то есть разбиение интервала $[0, 1]$ в общем случае равномерным не является.

Таким образом, структурная основа модели уровня развития принимает вид таблицы, столбцы которой отражают уровни развития по рассматриваемой классификации, строки – частные критерии

уровня развития, отражающие зрелость системы в отношении различных ее свойств.

Оценка уровня развития формируется отображением множества частных критериев на значение глобального критерия

$$P^M = \{P_j^M, D_j^P \mid j = \overline{1, N}\} \xrightarrow{f^{PG}} G_{MЭО}^M, \quad (10)$$

где операция отображения f^{PG} осуществляется на основе того или иного расчетного алгоритма; при этом могут использоваться различные подходы и методы. Далее для определения оценки уровня развития полученное значение $G_{MЭО}^M$ отображается на множество уровней развития $S_i^M \mid i = \overline{1, I^M}$ по шкале значений $G_{MЭО}^M$:

$$G_{MЭО}^M \xrightarrow{f^S} S_i^M \mid i = \overline{1, I^M}, \quad (11)$$

для чего должна быть построена шкала соответствия значений $G_{MЭО}^M$ и номеров уровней развития. Иначе говоря, необходимо осуществить разбиение интервала возможных значений $G_{MЭО}^M$ на I^M субинтервалов и присвоить им номера уровней развития от 1 до I^M . Такая шкала строится на основе граничных значений частных критериев с использованием алгоритма, положенного в основу операции отображения f^{PG} .

Так, если в качестве значения глобального критерия может использоваться длина вектора в евклидовом пространстве, базисом которого являются значения частных критериев, то в данном случае будет

$$G_{MЭО1}^M = \sqrt{\sum_{j=1}^N (P_j^M)^2}. \quad (12)$$

При этом нужно учесть следующее. Как видно, значение $G_{MЭО1}^M$ явно зависит от N ; в практике оценки число принятых частных критериев N может быть различным. Хотя масштабированием слагаемых P_j^M эту зависимость можно устранить, с увеличением числа N наглядность снижается.

Может быть использован также следующий подход. Значения каждого из критериев P_j^M входят в интервал $[0, 1]$ и соотносятся с уровнями развития системы через попадание в соответствующий

субинтервал, на число которых I^M разделен интервал $[0,1]$ по числу уровней развития, отражаемых рассматриваемой классификацией. Однако значения разных критериев могут попадать в разные субинтервалы, то есть в отношении разных критериев система может находиться на разных уровнях развития. В связи с этим представляется целесообразным использовать в качестве операции отображения f^{PG} такие алгоритмы, которые всегда давали бы значения глобального критерия $G_{МЭО}^M$ в интервале $[0,1]$, то есть $G_{МЭО2}^M \in [0,1]$.

В качестве такого алгоритма может использоваться взвешенное суммирование значений частных критериев:

$$G_{МЭО2}^M = \sum_{j=1}^N \varphi_j \cdot P_j^M, \quad (13)$$

где $\varphi_j, j = \overline{1, N}$, – весовой коэффициент, отражающий значимость j -ого критерия в составе множества частных критериев, конкретные значения φ_j определяются экспертным путем; на сумму весовых коэффициентов налагается условие нормировки:

$$\sum_{j=1}^N \varphi_j = 1, \quad (14)$$

Как видно, при всех $P_j^M = 1$ условие нормировки обеспечивает $G_{МЭО2}^M = 1$. Математические основы метода МЭО при использовании в качестве глобального критерия $G_{МЭО2}^M$ даются выражениями, аналогичными (4)-(8), в соответствующих обозначениях. В частности, здесь нужно принять $N_s = N$, при этом N будет отражать как число введенных частных критериев, так и число экспертов, привлеченных для участия в экспертизе.

Важно подчеркнуть, что метод МЭО может оказаться и более точным по сравнению с методом ПЭО. В самом деле, пусть дисперсия ошибки оценки всеми экспертами их частных критериев одна и та же и равна $D[P]$, соответствующая среднеквадратическая ошибка $\sigma_p = \sqrt{D[P]}$. Если принять для всех P_j^M весовые коэффициенты одинаковыми и равными $\varphi_j = 1/N$, то по аналогии с (8) можно получить для среднеквадратической ошибки оценки глобального критерия следующее выражение:

$$\sigma_G^{MЭО2} = \frac{\sigma_P}{\sqrt{N}}, \quad (15)$$

Как видно, $\sigma_G^{MЭО2} = \sigma_G^{ПЭО}$ при $\sigma_P = \sigma_G$ и $N = N_3$. Однако естественно предположить, что ошибка оценки узким специалистом одного из частных критериев будет меньше ошибки прямой оценки глобального критерия в методе ПЭО, то есть $\sigma_P < \sigma_G$; к тому же некоторые частные критерии могут измеряться инструментальными средствами. Кроме того, число частных критериев может быть больше числа экспертов, которых можно использовать в методе ПЭО, то есть $N > N_3$. Отсюда следует, что в методе МЭО может быть достигнута более высокая точность оценки уровня развития.

Правда, при больших N коэффициенты φ_j становятся малыми, определение их значений с помощью экспертов становится затруднительным. Кроме того, нужно иметь в виду, что $G_{MЭО2}^M$ является функцией частных критериев $P_j^M, j = \overline{1, N}$. Для осуществления управления уровнем развития, то есть целенаправленного изменения показателя $G_{MЭО2}^M$ в том или ином направлении, нужно адресно изменить какой-то набор P_j^M путем воздействия на соответствующие параметры системы (выбор P_j^M и параметров системы – специальная задача, здесь не рассматривается). Если же число N очень велико, осуществить управление затруднительно, наглядность применения выражения (8), то есть *одноуровневой оценки*, утрачивается.

Многокритериальная двухуровневая экспертная оценка

В этих условиях множество частных критериев может подвергаться декомпозиции, то есть может разбиваться на группы, например, на основании учета некоторой их общности [5]:

$$P^M = \{P_j^M, D_j^P \mid j = \overline{1, N}\} \xrightarrow{f^{PCo}} \{Co_l^M \mid l = \overline{1, L^M}\} \quad (16)$$

где f^{PCo} – функция отображения множества частных критериев на состав групп критериев; L^M – количество выделенных групп критериев; формирование групп критериев по составу осуществляется экспертами. Каждая из групп частных критериев – это множество

$$Co_l^M = \{P_{lk}^M, D_l^{Co} \mid k = \overline{1, K_l^M}\}, l = \overline{1, L^M}, \quad (17)$$

где D_l^{Co} - множество атрибутов группы частных критериев (наименование, описание и т.д.), K_l^M - количество критериев, включенных в группу, причем

$$\sum_{l=1}^{L^M} K_l^M = 1, \quad (18)$$

При этом оценка зрелости системы будет *двухурвневой*. Сначала оценивается уровень развития в отношении критериев, включенных в группы, то есть определяется отображение множества частных критериев группы на значение Gr_l^M соответствующего обобщенного группового критерия:

$$Co_l^M = \{P_{lk}^M, D_l^{Co} \mid k = \overline{1, K_l^M}\} \xrightarrow{f^{PGr}} Gr_l^M, l = \overline{1, L^M}, \quad (19)$$

где f^{PGr} – функция отображения; при этом обобщенный групповой критерий Gr_l^M в каждой из групп определяется расчетным путем с использованием алгоритма, положенного в основу операции отображения f^{PGr} .

Если по-прежнему значения каждого из критериев P_j^M входят в интервал $[0, 1]$, который разделен на I^M субинтервалов, отражающих уровни развития в отношении данного критерия, то интервал значений обобщенного группового критерия Gr_l^M может быть разбит на те же I^M субинтервалов, что и частные критерии, с использованием алгоритма отображения f^{PGr} . В частности, в качестве такого алгоритма может использоваться взвешенное суммирование значений частных критериев, включенных в группу:

$$Cr_l^M = \sum_{k=1}^{K_l^M} \alpha_{lk} \cdot P_{lk}^M, l = \overline{1, L^M}, \quad (20)$$

где α_{lk} , $l = \overline{1, L^M}$, $k = \overline{1, K_l^M}$, – весовые коэффициенты, отражающие значимость k -ого критерия в составе множества частных критериев l -ой группы, конкретные значения α_{lk} определяются экспертным путем; на сумму весовых коэффициентов в группе налагается условие нормировки:

$$\sum_{k=1}^{K_l^M} \alpha_{lk} = 1, l = \overline{1, L^M}. \quad (21)$$

В этих условиях значения всех обобщенных групповых критериев Gr_l^M , $l = \overline{1, L^M}$, попадают в интервал $[0, 1]$. Для каждого Gr_l^M , $l = \overline{1, L^M}$, интервал $[0, 1]$ может быть разделен на I^M субинтервалов, отражающих стадии зрелости в отношении критериев, входящих в l -ую группу, на основе алгоритма взвешенного суммирования граничных значений частных критериев, включенных в группу, с учетом условия нормировки.

Далее выполняется отображение множества обобщенных групповых критериев на значение глобального критерия:

$$\left\{ Gr_l^M, D_l^{Gr} \mid l = \overline{1, L^M} \right\} \xrightarrow{f^{GrG}} G_{МЭО}^M, \quad (22)$$

где D_l^{Gr} - множество атрибутов обобщенного группового критерия (наименование, описание и т.д.); f^{GrG} - функция отображения; при этом значение глобального критерия $G_{МЭО}^M$ определяется расчетным путем с использованием алгоритма, положенного в основу операции отображения f^{GrG} . Интервал возможных значений глобального критерия $G_{МЭО}^M$ разбивается на I^M субинтервалов, отражающих стадии зрелости системы, с использованием алгоритма отображения f^{GrG} . В частности, если в качестве значения глобального критерия может использоваться длина вектора в евклидовом пространстве, базисом которого являются значения обобщенных групповых критериев, то в данном случае глобальный критерий будет иметь вид

$$G_{МЭО3}^M = \sqrt{\sum_{l=1}^{L^M} (Gr_l^M)^2}. \quad (23)$$

С использованием этого алгоритма на основе граничных значений субинтервалов на шкалах обобщенных групповых критериев интервал возможных значений глобального критерия $G_{МЭО3}^M$ разбивается на I^M субинтервалов. Таким образом, оценка уровня развития системы определяется по шкале соответствия субинтервалов значений глобального критерия $G_{МЭО3}^M$ и шкалы уровней зрелости, используемой в рассматриваемой классификации, то есть выполняется отображение значения $G_{МЭО3}^M$ на шкалу классов

$$G_{\text{МЭОЗ}}^M \xrightarrow{f^S} S_i^M \mid i = \overline{1, I^M}, \quad (24)$$

где f^S – функция отображения, она заключается в применении правила соотнесения шкал значений $G_{\text{МЭОЗ}}^M$ и номеров классов $S_i^M \mid i = \overline{1, I^M}$.

Точность экспертизы в данном подходе повышается при увеличении числа частных критериев N , что характеризует соответственно более детальное отражение вербального описания множеством пусть и экспертно, но количественно оцениваемых величин.

Здесь важно подчеркнуть, что для оценки того или иного частного критерия существенно проще найти компетентного эксперта, то есть узкого специалиста по данному критерию, оценка которого не подвергается сомнению и от которого не требуется столь широкой эрудиции, как от эксперта при проведении ПЭО.

Методика многокритериальной оценки уровня развития

Таким образом, на основе рассмотренных методов может быть предложена обобщенная методика многокритериальной экспертной оценки уровня системы управления БП по составляющим. В ее составе два этапа: формирование базовой модели и собственно определение оценки. Схема формирования базовой модели представлена на рис. 2.

В зависимости от значения числа частных критериев N модель разветвляется в сторону одноуровневой или двухуровневой оценки.

Блок-схема собственно оценки представлена на рис. 3.

Заключение

В статье поставлена задача формирования модели единообразной оценки уровня развития составляющих информационной системы в составе системы управления бизнес процессами. Предложено отображать вербальные описания исходных классификаций стадий зрелости множеством частных количественных критериев, для оценки значений которых предлагается проводить многокритериальную экспертизу. Рассмотрены варианты алгоритмов определения глобального критерия уровня развития. На основе многокритериальной экспертной оценки предложена обобщенная методика,

позволяющая в единообразной форме оценивать степень зрелости разнородных составляющих информационной системы.

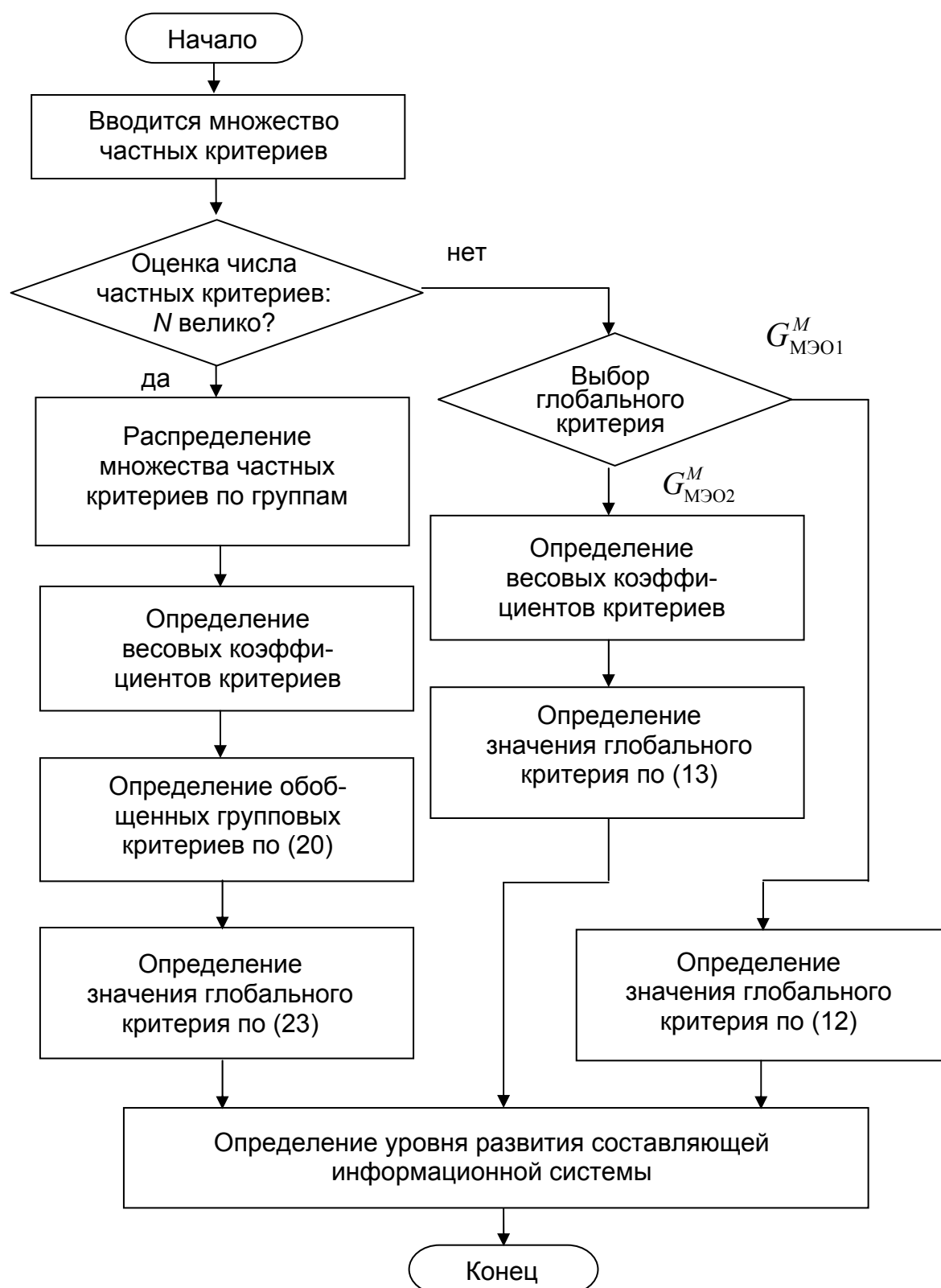


Рис. 2. Блок-схема алгоритма формирования модели

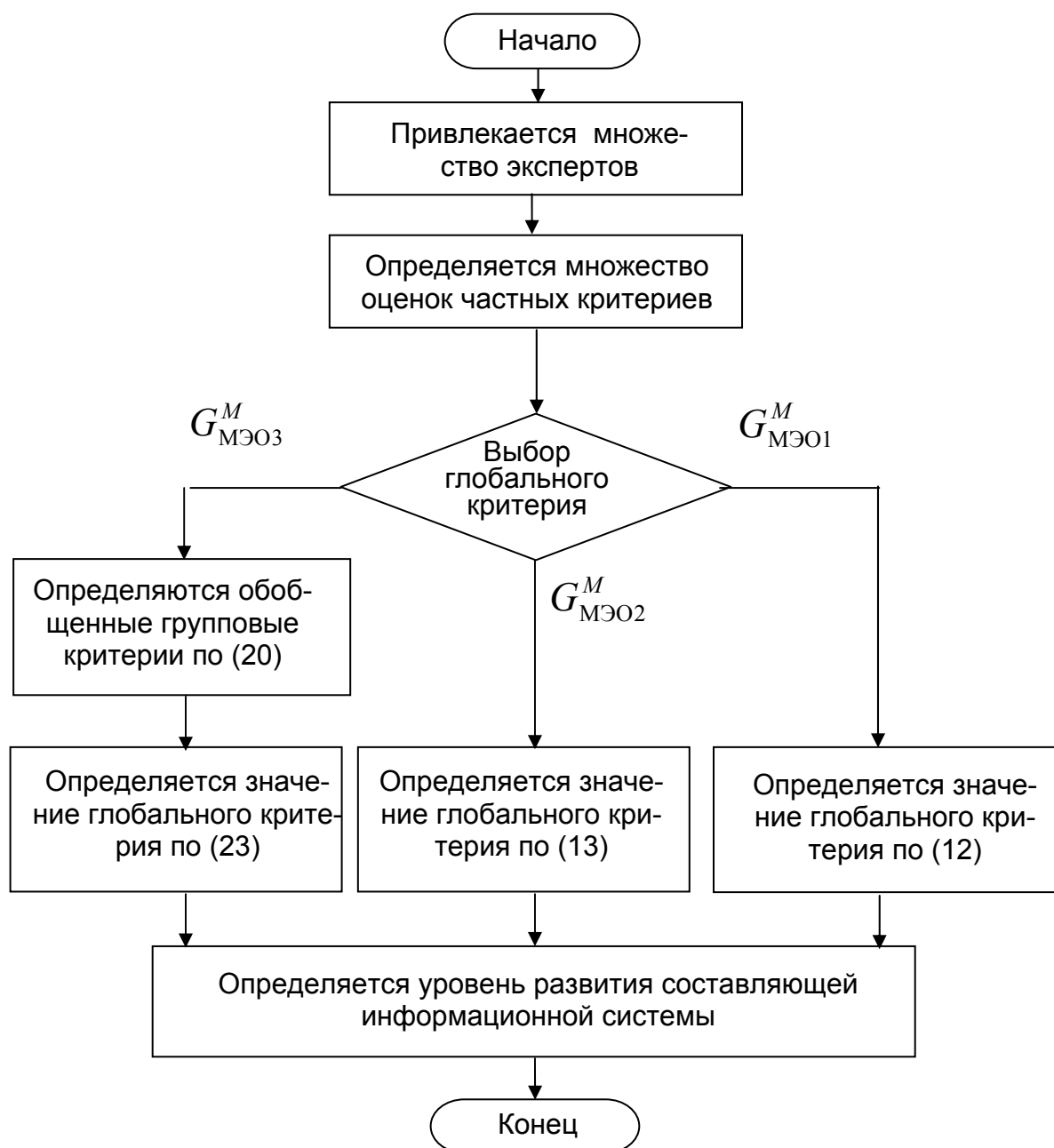


Рис. 3. Блок-схема многокритериальной оценки

Литература

1. Баскаков, А. В. Модель зрелости как инструмент развития процесса безопасности в организации [Электронный ресурс] / А. В. Баскаков // Академия народного хозяйства при Правительстве РФ @ Журнал школы IT-менеджмента «Системы управления бизнес-процессами». – Выпуск №10. - Posted Июнь 27th, 2013 by admin.
2. Вагнер, Ю. BPM без бизнеса [Электронный ресурс] / Ю. Вагнер // Открытые системы. - №02. – 2012.
3. Жданович, О. А. Степень готовности системы управления бизнес-процессами к внедрению информационных технологий (методика оценки)

[Текст] / О. А. Жданович, В. Ф. Корнюшко, И. С. Иванчук, А. В. Костров // Прикладная информатика. - №2(50). – 2014. – С. 14-22.

4. *Костров, А. В.* Информационный менеджмент. Оценка уровня развития информационных систем: Монография [Текст] / А. В. Костров. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 125 с.

5. *Костров, А. В.* Оценка уровня развития информационного менеджмента [Текст] / А. В. Костров, О. С. Коротеева, С. Ю. Якунченкова // Прикладная информатика. - 2012. - № 3(39). – С. 46-54.

6. *Костров, А. В.* Обоснование обобщенных критериев оценки распределенной информационной системы на основе морфологического анализа [Текст] / А. В. Костров, Е. И. Полянский // Интеграл. - 2012. - №3(65). – С. 36.

7. *Орлов, Л.* Почему проверенные методики управления ИТ не гарантируют успех [Электронный ресурс] / Л. Орлов // *Computerworld Россия*. № 21. 2008.

8. *Nolan, R.L.* *Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis*, in: *Communications of the ACM* 16 (1973) 7, pp 399-405.

AKOSTROV@RAMBLER.RU;

OLJAN@INBOX.RU