

Димов Эдуард Михайлович, д.т.н., профессор Кафедры экономических и информационных систем (ЭИС) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. 8-906-340-37-41.

Маслов Олег Николаевич, д.т.н., профессор, заведующий Кафедрой ЭИС ПГУТИ. Тел. 8-902-371-06-24. E-mail: maslov@psati.ru

Халимов Руслан Радикович, к.т.н., доцент Кафедры ЭИС ПГУТИ. Тел. 8-937-171-40-48.

УДК: 004

## ПОЛИНОМ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА КАК ОДИН ИЗ ОЦЕНОЧНЫХ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

*Букина Е.Б., Матвеева Е.А., Павлов А.М., Яковлева С.С.*

В статье рассматриваются проблемы оценки эффективности учебного заведения. Приводится методика оценки эффективности деятельности учебного заведения, обеспечивающая высокую степень достоверности результатов.

**Ключевые слова:** система образования, оценка эффективности, системный анализ, кортежное моделирование, система поддержки принятия решений, алгоритмизация.

### Введение

Исходя из требований рынка образовательным системам для оптимального взаимодействия финансового, коммерческого и интеллектуального капитала необходимо найти механизмы, с использованием которых должен осуществляться процесс управления. В условиях ограниченности ресурсов образовательным организациям приходится решать разнонаправленные задачи, связанные с удовлетворением требований рынка, управлением процессами обеспечения качества обучения, формированием и развитием компетенций как обучающихся, так и сотрудников, осуществлением инноваций, управлением человеческими ресурсами, реализацией программ обучения, внедрением информационных техно-

логий, совершенствованием организационной структуры и т.д. И хотя каждое из этих направлений деятельности исключительно важно, ни одно из них само по себе не обеспечивает интегрированного и целостного подхода к управлению развитием организации – необходима стратегия, соответствующая меняющейся внешней среде.

Целесообразно рассматривать четыре основных модуля деятельности: рыночной стратегии, внутренних бизнес-процессов, развития, финансово-экономический, каждый из которых характеризуется своими целями (см. рис. 1). Использование выделенных модулей позволяет рассматривать процесс управления комплексно, учитывая все основные составляющие.

Необходимо отметить, что эффективное функционирование учебного заведения возможно только в рамках информационной системы управления, позволяющей своевременно оценить результаты деятельности и в случае необходимости скорректировать процесс и вывести его на уровень аккредитационных показателей. Исходя из этого совершенствование системы управления с целью повышения эффективности деятельности образовательного учреждения предполагает переход к такой модели, в рамках которой возможно обеспечение гибкости его деятельности.



Информационная система управления

Рис. 1. Основные направления деятельности образовательного учреждения

Важной проблемой становится оценка эффективности отдельных элементов внутренних бизнес-процессов, приводящих к повышению эффективности деятельности учебного заведения в целом. Исходной точкой и конечным продуктом процесса образования является результат, оцениваемый потребителем услуг.

### Постановка задачи

Оценивание эффективности отдельных элементов образовательного процесса, так же как и выставление общей оценки эффективности учебному заведению является важной проблемой. Возникает достаточно много вопросов формулирования правил вывода общей оценки процесса. Допустим, можно ввести пороговые оценочные значения для каждого элемента бизнес-процесса и вывести в программе отчет по эффективности искомым критериев.

На первый взгляд, логичность метода не оставляет сомнений, однако уже после нормализации входных данных, выполнения процедуры суммирования критериев и банального выставления средней оценки как среднего арифметического по критериям встает вопрос об адекватности такого метода оценивания, который совершенно не учитывает отрицательных эффектов от «недора» или «перебора» в эффективности конкретного критерия, а наличие отрицательных эффектов, несомненно, сказывается на БП в целом, в то время как система поддержки принятия решений (СППР) выставляет неоправданно завышенную оценку эффективности.

Чтобы разрешить эту непростую проблему, следует обратиться к понятию явления диссинергии в теории систем и системного анализа. Согласно определению, диссинергия есть не что иное, как снижение эффективности функционирования системы в результате негативного воздействия друг на друга входящих в нее элементов за счет так называемого системного эффекта (эмерджентности).

### Математическая модель метода оценки эффективности бизнес-процесса

Если мы собираемся учитывать отрицательные эффекты при оценке эффективности учебного заведения, необходимо определиться, какое значение оценки является недобором, а какое перебором относительно оптимального значения. В рассматриваемом примере оптимальное значение представляется в виде интервала.

Разработанный алгоритм метода оценки эффективности приведен на рис. 2. Введем в мо-

дель три кортежа данных. Один будет отображать нижний допустимый порог  $A = \{A_i\}$ , где  $i = 1, n$ ; другой – верхний допустимый  $B = \{B_i\}$ , где  $i = 1, n$ . Третий кортеж  $V = \{V_i\}$ , где  $i = 1, n$  заполняется самим пользователем, то есть его значения формируются из данных СППР, которые он вводит через экранную форму самостоятельно.

Введем переменную суммы (S) для суммирования частных оценок критериев (с учетом диссинергии). Прежде всего необходимо выполнить расчет оценочных характеристик по следующему принципу:

1. Учитывается «полезная часть» оценки, то есть нормализованная оценка критерия (частный коэффициент эффективности) суммируется «как есть» ( $PCE_i$ ).

2. Проверяются условия: если оценка лежит в пределах интервала оптимальности, тогда частный критерий неэффективности не учитывается ( $PCI_i = 0$ ), оценка считается оптимальной.

3. Если оценка находится за пределами интервала оптимальности выше верхней границы ( $V_i > B_i$ ), тогда частный критерий неэффективности ( $PCI_i$ ) вычисляется для текущей оценки по формуле:

$$PCI_i = (B_i - V_i) k,$$

где  $k$  – число критериев, зависящих от рассматриваемого, то есть число критериев, коэффициент корреляции которых относительно рассматриваемого больше или равен 0,5. Иными словами, тот недобор (или перебор) эффективности, который в любом случае носит отрицательный характер, за счет ввода коэффициента  $k$  в равной степени негативно влияет на все зависимые критерии от текущего, то есть полученное отрицательное значение как бы вычитается из оценок всех зависимых критериев.

4. Если оценка находится за пределами интервала оптимальности ниже нижней границы интервала ( $V_i < A_i$ ), тогда частный критерий неэффективности ( $PCI_i$ ) вычисляется для текущей оценки по другой формуле:

$$PCI_i = (V_i - A_i) k.$$

После вычисления оценочных характеристик для каждого из рассматриваемых критериев ( $n$ ) проводится процедура учета их положительных и отрицательных эффектов, заданная формулой для расчета оценки эффективности ЕА, которая представляет собой полином оценки эффективности (ПОЭ) бизнес-процесса:

$$EA = \sum_{i=1}^n (PCE_i + PCI_i) / n.$$

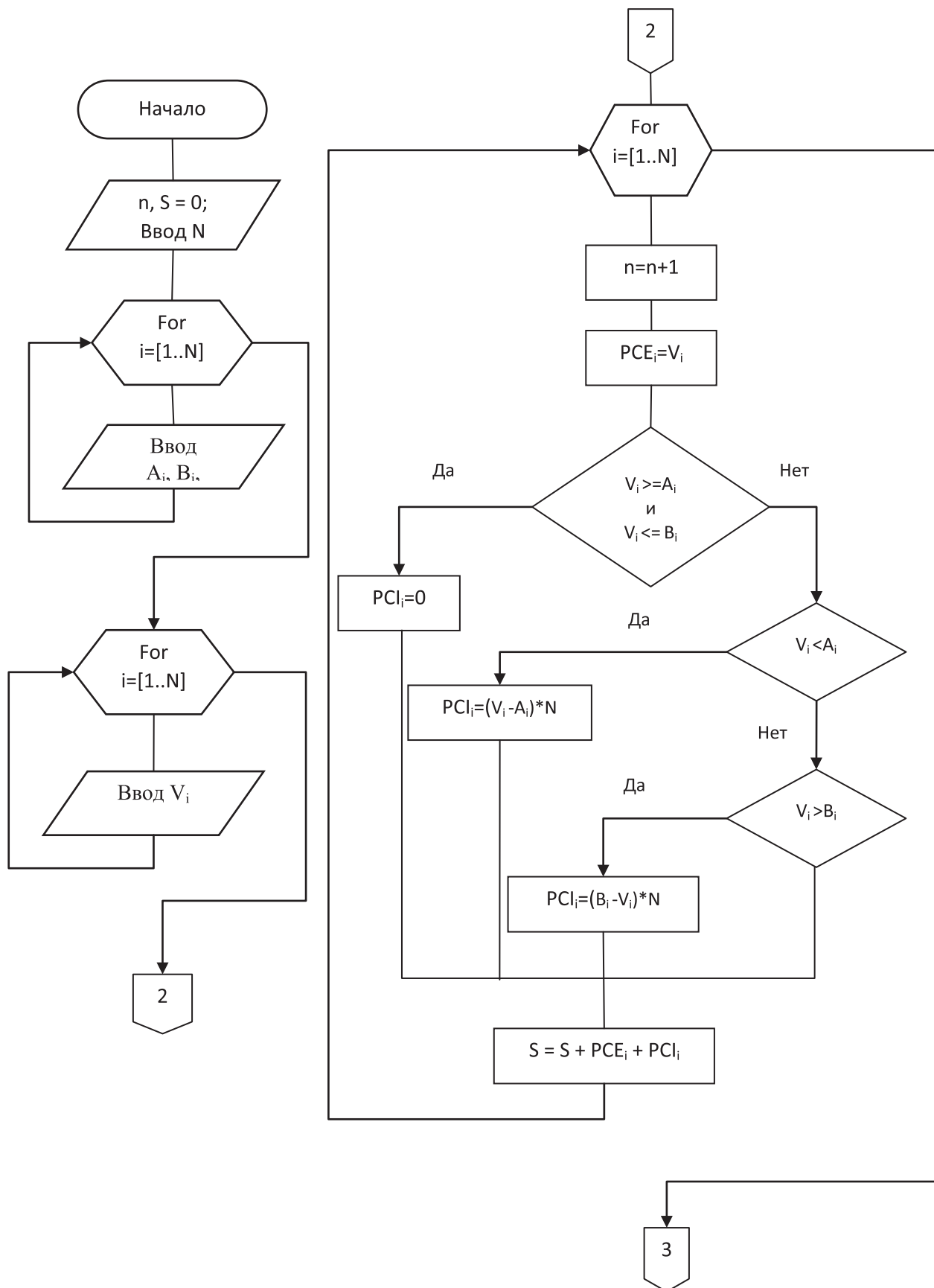


Рис. 2. Алгоритм метода оценки эффективности бизнес-процесса

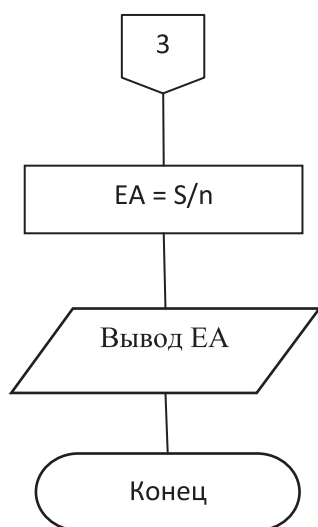


Рис. 2 (окончание)

### Оценка устойчивости учебного заведения

Оценка устойчивости учебного заведения выполняется путем сопоставления кортежа исходных данных ( $V_j$ ), введенных в систему пользователем, с кортежем данных нижнего порога оценивания ( $A_j$ ), подобно тому, как это производилось по методу оценки эффективности учебного процесса. Данный метод является универсальным, поэтому метод выставления оценки устойчивости следует считать частным случаем метода оценки эффективности бизнес-процесса. Различие между оригинальным методом и его частным случаем заключается в том, что при оценивании устойчивости можно не учитывать верхний порог, так как его значения не всегда возможно определить. Например, финансовые показатели полностью зависят от масштабов учебного заведения, поэтому наиболее целесообразно использовать показатели нижнего порога, установленные государством при оценивании учебных заведений.

Кроме того, после анализа метода устойчивости было принято решение отойти от учета диссинергического эффекта. При таком подходе возможны два варианта:

1. Критерий эффективности удовлетворяет, то есть превышает нижнее пороговое значение.
2. Критерий эффективности не удовлетворяет, то есть ниже порогового значения.

Соответственно, оценка выставляется путем учета фактического превышения порога: если порог превышен, критерию присваивается 1 балл эффективности. Если значение, введенное пользователем, ниже порогового – критерию присваивается значение 0. Следующий и последний шаг – это сопоставление суммы единиц с количеством критериев.

### Описание критериев устойчивости учебного заведения, используемых в системе поддержки принятия решений

На сегодняшний день принято рассматривать следующие критерии устойчивости учебного заведения: образовательная деятельность, научно-исследовательская деятельность, число научно-педагогических работников (НПР), международная деятельность, финансово-экономическая деятельность, инфраструктура.

Образовательная деятельность. Данный критерий (ОД) определяется как среднее арифметическое значение величины суммарного балла ЕГЭ по предметам, определенным в учебном заведении в качестве вступительных испытаний. Значение нижнего порога  $A_1 = \{ОД\} = 60$  баллов.

Научно-исследовательская деятельность. Данный критерий (ОНИД) отражает денежную сумму, выделяемую государством для учебных заведений в целях стимулирования их работы над научными исследованиями и технологическими разработками, однако для выставления оценки эффективности программа использует значение объема НИОКР в расчете на одного НПР. Значение нижнего порога  $A_2 = \{ОНИД\} = 50000$  руб.

Число НПР. Параметр отражает количество преподавателей (научно-педагогических работников), занятых обучением студентов и курированием процесса выполнения ими научных исследований.

Международная деятельность. Этот критерий ( $ОВС_{интер}$ ) учитывает количество студентов, приехавших получать образование из-за рубежа, либо студентов, обучающихся по обмену (значение FS). Именно по значению данного критерия в первую очередь дается оценка международной деятельности учебного заведения. Программа выставляет оценку, вычисляя «долю» структуры студентов-иностранцев относительно общего числа студентов, то есть

$$ОВС_{интер} = FS / (SS + SC).$$

Нижний порог  $A_3 = (ОВС_{интер}) = 0,07$  (то есть 0,7%).

Финансово-экономическая деятельность. Значение критерия (ОФЭД) образовано отношением значения общего дохода учебного заведения к числу преподавателей. Значение нижнего порога  $A_4 = \{ОФЭД\} = 1100$  руб.

Инфраструктура. Значение данного критерия (ОИ) образовано отношением значения поля «Инфраструктура» – в нашем случае это общая площадь учебного заведения (TS), занятая для прове-

дения образовательной деятельности, – к общему числу студентов учебного заведения, то есть

$$\text{ОИ} = \text{TS} / (\text{SS} + \text{SC}).$$

Нижний порог  $A_5 = \{\text{ОИ}\} = 11 \text{ м}^2$ .

Используя пять критериев, оценку можно выставлять по пятибалльной шкале. Элементы кортежа, полученного в процессе оценивания критериев, состоящего из нулей и единиц  $V_j = \{\text{ОД, ОНИД, ОВС}_{\text{инстр}}, \text{ОФЭД, ОИ}\}$ , следует просуммировать. Полученное число следует понимать как конечную оценку устойчивости рассматриваемого учебного заведения.

### Заключение

При стратегическом и оперативном управлении учебным заведением необходимо обрабатывать значительное количество внешней и внутренней информации для обеспечения аккредитационных показателей. Использование СППР позволяет руководству:

- определить приоритеты и разрабатывать систему оперативных действий в соответствии со стратегическими целями;

- сформировать наряду с финансовыми показателями комплекс нефинансовых показателей, что крайне важно для оценки деятельности, где интеллектуальные ресурсы играют ведущую роль в создании уникальных образовательных услуг и требуют измерения (оценки) и мониторинга;

- своевременно реагировать на изменения в бизнес-процессах и отслеживать их влияние на

ключевые факторы успеха организации в высококонкурентной среде.

### Литература

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – 520 с.
2. Матвеева Е.А., Яковлева С.С. Разработка стратегии развития инновационного конкурентоспособного техникума на основе сбалансированной системы показателей // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. №4(20), 2012. – С. 61-67.
3. Ольховая О.Н. Совершенствованная методика оценки риска банкротства // Менеджмент на бизнес процеси. Болгария, Русе, 2012. – С. 357-382.
4. Димов Э.М., Диязитдинова А.Р., Скворцов А.Б. Теория систем и системный анализ. – Самара: ООО «Офорт» – ПГАТИ, 2006. – 255 с.
5. Дилигенский Н.В., Матвеева Е.А. Организация планирования и управления хозяйственно-экономической деятельностью предприятия с использованием концепции сбалансированной системы показателей // ИКТ. Т. 10, №4, 2012. – С. 74-79 .
6. Мониторинг деятельности федеральных образовательных учреждений высшего профессионального образования // Изд. Минобрнауки РФ. М.: 2012.

## POLINOMIAL ESTIMATION OF EFFICIENCY OF THE BUSINESS PROCESS AS ONE OF THE VALUATION METHODS OF SYSTEM ANALYSIS

Bukina E.B., Matveeva E.A., Pavlov A.M., Yakovleva S.S.

**This article discusses the estimation of efficiency of educational institution. There is a method of an assessment of efficiency of activity of the educational institution described in the article, providing high degree of reliability of results.**

**Keywords:** *education system, assessment of efficiency, system analysis, topple modeling, the system of the support of decision making, algorithm.*

Букина Екатерина Борисовна, аспирант Кафедры экономических и информационных системы (ЭИС) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. 8-917-165-34-07. E-mail: bukina@psati.ru

Матвеева Елена Александровна, к.т.н., доцент, профессор Кафедры ЭИС ПГУТИ. Тел. 8-904-731-39-25. E-mail: helen\_matveeva@mail.ru

Павлов Александр Михайлович, студент ПГУТИ. Тел. 8-927-686-31-45. E-mail: paw-low.alex.job@yandex.ru

Яковлева Светлана Сергеевна, аспирант Кафедры ЭИС ПГУТИ. Тел. 8-902-371 92 60. E-mail: svetlana.informatika@yandex.ru