

В. В. Мартынов, А. В. Шевченко

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В данной статье исследуются экономические аспекты процесса управления качеством в образовании. Приведена модель стоимости процесса. Предложен алгоритм распределения затрат на качество образовательного процесса на основе механизма прямых приоритетов, определены понятия эффективности процесса обеспечения качества, а также экономического эффекта от изменения качества. Система менеджмента качества; эффективность системы менеджмента качества; механизм распределения затрат; экономический эффект от изменения качества

Одной из целей внедрения в деятельность образовательной организации системы менеджмента качества (СМК) является реорганизация системы управления образовательным процессом с целью мобилизации всех внутренних ресурсов и оптимизации затрат. Критерием, определяющим выделяемые на цели развития высшего образования средства, является эффективность соответствующих затрат.

Методическая трудность оценки эффективности инвестиций состоит в сложности построения производственной функции¹ образовательного процесса, поскольку результат образования зависит от множества переменных, существенно различающихся по своей природе.

Механизм принятия решения о распределении инвестиций должен базироваться на подходе оценки качества образовательного процесса. В данной статье приведен метод распределения затрат, основанный на механизме прямых приоритетов.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Продуктом образовательной деятельности является специалист, обладающий определенным уровнем компетенций, подтвержденных соответствующими квалификационными документами. Система менеджмента качества, основываясь на процессном подходе к управлению, позволяет добиваться постоянного совершенствования процесса подготовки высококвалифицированных специалистов, достигать современного уровня их знаний посредством обеспечения качества самого образовательного процесса, а также более эффективно использовать имеющийся кадровый, материально-технический,

информационный и финансовый потенциал образовательного учреждения.

Качество подготовки специалистов с высшим образованием, характеризуемое некоторым условным показателем усредненного потенциала знаний, компетенций, которыми обладают после окончания обучения в вузах специалисты соответствующего года выпуска, во многом определяется объемом затрат, вкладываемых в систему высшего образования за время их обучения.

Проблемы выявления приоритетных направлений инвестиций в образование напрямую связаны со значениями показателей качества образовательного процесса. В имеющихся на сегодняшний день методиках распределения ресурсов предприятия не учитывается роль и ценность понятия «качество процесса». Однако именно оно должно служить главным критерием в выборе оптимального решения, позволяющего достичь максимума эффективности от объема вложенных инвестиций.

Кроме того, при определении уровня качества образовательного процесса в ходе самообследования встает вопрос о корректности интерпретации содержания качества, обусловленного показателями аккредитации.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Рассмотрим задачу распределения затрат на осуществление образовательного процесса. Пусть состояние процесса описывается обобщенным показателем качества, переменной $Q \in \Theta$, принадлежащей допустимому множеству Θ , определенному на интервале $(0;1)$. Состояние процесса в некоторый момент времени зависит от управляющих воздействий $u \in Y$, где Y – множество организационных процедур и мероприятий, затраты на которые составляют величину c_u :

$$Q = F(c_u), c_u \leq R, \quad (1)$$

Контактная информация: (347)273-08-22

¹Производственная функция – экономико-математическая количественная зависимость между величинами выпуска (количество продукции) и факторами производства.

где R – ограниченная совокупность всех видов ресурсов, используемых образовательным учреждением,

$$R = R_{IA} \cup R_M \cup R_H \cup R_{Fin}, \quad (2)$$

где R_{IA} – интеллектуальные и информационные активы, R_M , R_H , R_{Fin} – материальные, кадровые и финансовые ресурсы соответственно. Предположим, что на множестве $Y \times \Theta$ задан функционал $\Phi(u, Q)$, определяющий эффективность функционирования процесса. Величину $E(u) = \Phi(u, F(u))$, где $F(u)$ – реакция процесса на управляющие воздействия, назовем эффективностью управления. Тогда задача управляющего органа заключается в выборе такого допустимого управления, которое максимизировало бы значение его эффективности при условии, что известна $F(u)$:

$$E(u) \rightarrow \max_{u \in Y}. \quad (3)$$

С другой стороны, регулирование затрат на качество посредством осуществления управляющих воздействий обеспечивает экономический эффект, выраженный в виде суммы предотвращенного ущерба в результате проведения работ по обеспечению качества. Экономическая эффективность обеспечения качества – характеристика получаемого экономического эффекта за счет обеспечения качества в сравнении с затратами, необходимыми для обеспечения определенного уровня качества. В соответствии с данным фактом эффективность управления $E(u)$ определим как произведение отношения достигнутого Q_d к начальному Q_n уровню качества образовательного процесса и разницы между суммой предотвращенного ущерба C_y и затрат C_d на обеспечение достигнутого уровня качества:

$$E(u) = \frac{Q_d}{Q_n} \cdot (C_y - C_d). \quad (4)$$

Данное выражение и факт зависимости состояния качества образовательного процесса от управляющих воздействий, требующих определенных затрат, позволяют сделать вывод о влиянии рационального распределения затрат на эффективность управления.

Задача затрат тесно связана с задачей распределения ограниченных ресурсов. Рассмотрим следующую зависимость распределения затрат на обеспечение качества образовательного процесса $X(c_u)$ от требуемого объема ресурсов c_u :

$$X(c_u) = \begin{cases} \lambda c_u, & \text{если } c_u \leq R, \\ M, & \text{если } c_u > R, \end{cases} \quad (5)$$

где M – большое число, заведомо превышающее ожидаемый суммарный эффект от реализации управляющих воздействий. Достаточно очевидно, что результирующие оценки требуемого финансирования будут такими, что $\sum_i \lambda_{ij} c_{ui} \leq R_j$,

где $\{c_{ui}\}_{i=1}^n$ – запрашиваемые объемы затрат, соответствующие управляющим воздействиям, обеспечивающим качество образовательного процесса, где λ_{ij} – элемент матрицы расходов λ , норма расхода ресурса j -го вида на реализацию i -го управляющего воздействия, а $j \in J = \{IA, M, H, Fin\}$.

Следовательно, распределение затрат будет соответствовать некоторому распределению ограниченного ресурса R с нормой расхода ресурсов λ .

Затраты $X(c_u)$ на обеспечение направлений требуемыми ресурсами зависят от суммарного ресурса $c_u = \sum_i c_{ui}$, который необходим для

реализации управляющих воздействий по направлениям u_i улучшения качества образовательного процесса. Задача заключается в определении механизма распределения этих затрат между направлениями $x_i = \pi(c_{ui})$, где $i = 1, n$, где n – число направлений, причем очевидно $\sum_i x_i = X(c_u)$.

Приоритетный механизм π_i распределения затрат ставит в соответствие совокупности оценок η_i направлений i распределения затрат $\{x_i = \pi_i(c_{ui})\}_{i=1}^n$ такое, что $\sum_i \pi_i(c_u) = X(c_u)$.

Оценки η_i определяются не только на основе нахождения величин показателей качества образовательного процесса, кроме того, необходимо рассчитать экономические риски ρ_i (дополнительные затраты), которые могут возникнуть при отказе от реализации соответствующих направлений (управляющих воздействий). То есть управляющие воздействия должны обеспечить достижение параметров государственной аккредитации по тем показателям, где у вуза имеются слабые стороны. Однако в силу ограниченности ресурсов провести улучшения по всем направлениям либо в полном объеме, либо одновременно не удастся, поэтому дополнительным ограничением к задаче распределения затрат является условие минимизации суммарного риска:

$$Risk = \sum_i \rho_i \rightarrow \min. \quad (6)$$

Таким образом, постановка задачи распределения затрат на эффективное управление образовательным процессом сводится к постановке задачи многоцелевой оптимизации: необходимо найти вектор x_i , соответствующий величине требуемого объема финансирования c_u на осуществление управляющих воздействий по направлениям u_i , обеспечивающих максимум эффективности: $E(u) \rightarrow \max_{u \in Y}$, при условиях:

- ограниченности ресурсов $\sum_i x_i \leq R$;
- минимизации суммарного риска (6).

3. ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ

Предлагаемый нами метод распределения ресурсов вуза, направленный на достижение значений показателей аккредитации качества образовательного процесса (либо повышение конкурентоспособности образовательного учреждения), состоит из следующих этапов:

- оценка качества образовательного процесса;
- определение величины затрат на функционирование и реорганизацию подпроцессов в условиях ограниченности ресурсов исходя из выделяемых на это средств или достижения требуемого уровня качества;
- принятие решения в области определения приоритетных направлений (подпроцессов) в целях оптимизации образовательного процесса на основе полученных значений показателей качества.

Рассмотрим существующие подходы и разработки в области освещенных вопросов.

Механизмы оценки качества образовательного процесса

Выбор той или иной внутренней модели оценивания зависит от самого учреждения. Самообследование является процессом самоорганизации и саморегуляции образовательного учреждения и включает в себя все известные до настоящего времени формы внутривузовского контроля. В наиболее общем случае предметом оценки могут быть:

- содержание образовательных программ, эффективность использования учебных ресурсов;
- организация и управление учебным процессом, внеучебной деятельностью;

- результативность деятельности учреждения (образовательная, научно-исследовательская, научно-методическая).

Основные методы анализа деятельности вуза при самообследовании, рекомендуемые Министерством образования и науки: метод анализа с помощью информационно-аналитических карт; SWOT-анализ; ФОНД-анализ. Также применяется метод анализа на основе построения лепестковых диаграмм.

Среди простых статистических методов и инструментов контроля, анализа и управления качеством наибольшее распространение получили семь методов, выделенных в начале 50-х гг. японскими специалистами под руководством К. Исикавы. В число семи простых методов входят: контрольный листок, гистограмма, расслоение (стратификация) данных, причинно-следственная диаграмма Исикавы, диаграмма Парето, диаграмма разброса и контрольная карта.

В [6] предложен экспертно-аналитический метод оценки и проектирования качества образовательных систем на основе нечетко-множественного подхода. Применение теории нечетких множеств дает возможность углубить степень анализа качества образовательной системы за счет получения количественных значений экспертных оценок, повысить наглядность полученных результатов и на этой основе осуществлять поддержку управленческих решений.

Однако при осуществлении оценки качества образовательного процесса следует учитывать отличия номенклатуры критериев модели самообследования (внутренняя оценка) от перечня показателей государственной аккредитации (внешняя оценка). Данное обстоятельство может привести к формированию различных представлений понятия «качество образовательного процесса».

Модели и механизмы распределения затрат

В стандарте ИСО 9004-1:94 разд. 6 «Финансовые соображения по поводу систем качества», а также в ГОСТ Р ИСО 9004-2001 п. 6.8 «Финансовые ресурсы» и п. 8.2.1.4 «Финансовые меры» даны сжатые рекомендации по использованию различных подходов к учету затрат на качество. Среди рекомендованных подходов в стандарте ИСО 9004-1:94 упомянуты:

- модель PAF (Prevention – Appraisal – Failure – Предупреждение – Оценка – Отказы), изложенная во второй части Британского стандарта BS 6143-2:1990;

- модель стоимости процесса, представленная в первой части Британского стандарта BS 6143–1:1992;

- комбинированные модели, например модель стоимости процесса, дополненная элементами модели PAF.

Классификация затрат на качество, используемая в модели PAF, приведена на рис. 1.

Модель PAF легко применяется при анализе затрат на качество продукции в промышленности, но в меньшей степени применима при анализе затрат на процессы и услуги. Модель основана на вычислении конкретных расходов, связанных с «количеством» конкретного продукта.

Модель стоимости процесса выделяет из затрат, связанных с качеством, две группы:

- конформные затраты – минимальные затраты при выполнении процесса в соответствии с имеющимися техническими условиями;
- неконформные затраты – затраты, обусловленные неэффективным выполнением процесса.

Для стоимостной модели процесса характерны следующие преимущества [1]:

- применима для любых процессов, а не только для производства продукции;
- обеспечивает возможность для осуществления непрерывного улучшения в рамках организации;
- направляет и фокусирует внимание на необходимость постоянного снижения затрат на выполнение всех процессов.

Недостатком применения модели стоимости процесса в чистом виде является отсутствие

критериев эффективности принятия управленческих решений, позволяющих сделать вывод о целесообразности полученного распределения затрат. Возникает проблема подтверждения оптимальности полученного решения.

Лицо, принимающее решение (ЛПР), в задаче управления ресурсами заинтересовано в получении определенного экономического эффекта, ожидаемого в результате инвестирования. От эффекта зависит доля его затрат и, наоборот, от его доли затрат зависит доля его эффекта.

В [5] приведены следующие механизмы распределения затрат:

- механизмы прямых, обратных и абсолютных приоритетов в зависимости от вида функций последних;
- конкурсные механизмы распределения ресурсов;
- многоэтапные механизмы распределения затрат;
- двухоценочные механизмы с обобщением оценки эффекта или эффективности распределения затрат;
- параметрические механизмы (известны параметры функции эффекта).

Указанные механизмы могут быть применены в области управления проектами. Образовательная деятельность же представляет собой методический процесс, для которого сложность построения производственной функции обуславливает невозможность оценки эффективности распределения затрат с точки зрения показателя прибыльности, рассматриваемого в области управления проектами.

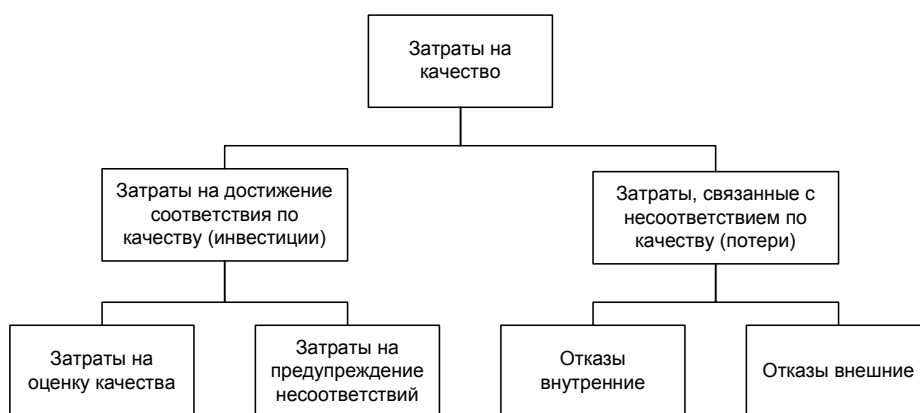


Рис. 1. Классификация затрат на качество по модели PAF

4. АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

В целом затраты на качество образования определяются стоимостью вложенных ресурсов на достижение вузом должного уровня показателей аккредитации, кроме того, содержат дополнительные расходы, связанные с улучшением качества.

Примем за пороговое значение уровня качества такое значение Q_1 , что при увеличении затрат на качество на

$$\Delta C = C_2 - C_1 \quad (7)$$

уровень качества увеличится на

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 = \varepsilon, \quad (8)$$

где $\varepsilon \rightarrow 0$, при этом будем полагать, что уровень качества, предусмотренный требованиями государственной аккредитации, уже достигнут, т. е. $Q_2 \geq Q_{\text{аккр}}$ (9). Величины ΔC и ε устанавливаются аналитиком условно на основе статистических данных рассматриваемого вуза / группы вузов.

Следует сделать оговорки. Во-первых, достигнув уровня качества, заданного аккредитацией, вуз, как правило, приостанавливает активные работы по улучшению качества, осуществляя лишь мониторинг рабочих процессов. Во-вторых, уровень качества аккредитации для некоторых образовательных учреждений при действующей процессной модели может быть недостижим, т. е. $Q_2 \leq Q_{\text{аккр}}$. В таком случае необходим реинжиниринг бизнес-процессов, функционирующих в образовательном учреждении. Алгоритм предлагаемого механизма принятия решения по распределению затрат изображен на рис. 2.

В предлагаемом нами механизме распределения затрат для каждого направления определяется его приоритет η_i , и затраты распределяются прямо пропорционально приоритетам направлений:

$$x_i = \pi_i(c_u) = \frac{\eta_i}{\sum_i \eta_i} \cdot X(c_u). \quad (10)$$

В свою очередь приоритет направления определяется на основе качественного и количественного анализа риска, влекомого отсутствием реализации управляющих воздействий, формируемых по результатам оценки качества подпроцесса.

Таким образом, распределение затрат основано на определении приоритетных направлений. В то же время, управляя затратами на обеспечение качества подпроцессов, представляется возможным влиять на показатели качест-

ва как подпроцессов, так и образовательного процесса в целом.

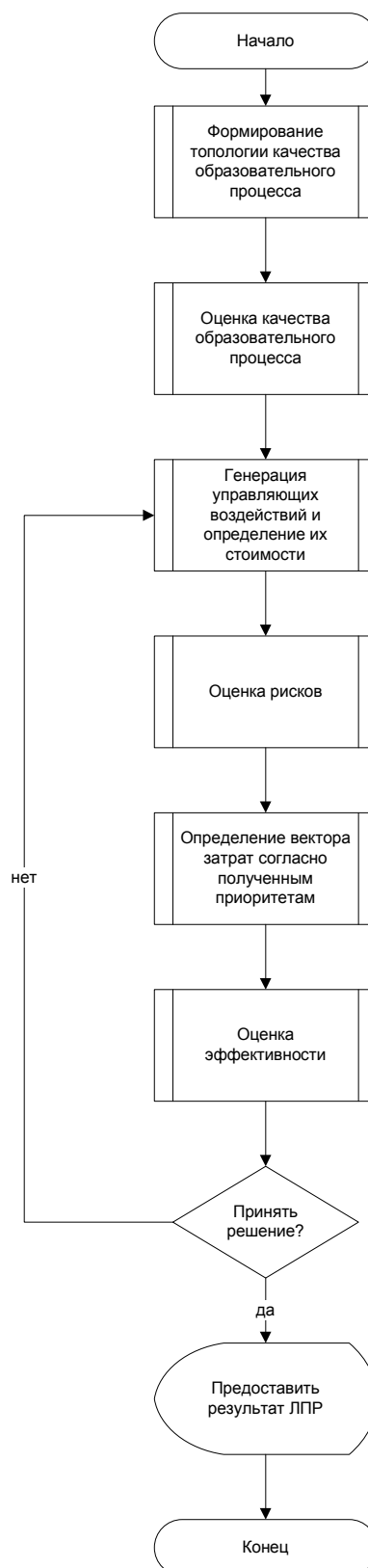


Рис. 2. Алгоритм механизма распределения затрат

Методика расчета значений показателей качества образовательного процесса

Согласно исследованиям, проведенным в работе [4], примем решение проводить экспертизу деятельности высших учебных заведений по следующим показателям:

- спектр реализуемых основных образовательных программ;
- возможность продолжения образования по образовательным программам послевузовского и дополнительного профессионального образования;
- научная, научно-техническая деятельность и ее результативность;
- методическая работа;
- квалификация педагогических работников.

Каждый из показателей состоит из группы критериев с установленными значениями.

При проектировании качества, в частности при формировании критериев, используемых для внутренней оценки показателей качества образовательного процесса, необходимо ориентироваться на содержание показателей аккредитации.

Уровень качества Q – обобщенный показатель качества образовательного процесса, являющийся функцией зависимости

$$Q = f(P) \quad (11)$$

от набора $P = \{P_1, \dots, P_N\}$ N показателей качества составляющих его подпроцессов.

Каждый показатель качества подпроцесса представляет собой декомпозицию некоторых m критериев K , то есть

$$P_i = g(K^i); K^i = \{K^i_1, \dots, K^i_m\}. \quad (12)$$

Вид функции $g(K)$ может быть определен посредством методов статистического анализа, предложенных в разделе 3. Обоснование потенциальной потребности в статистических методах изложено в стандарте ИСО ТО 10017 (Руководство по применению статистических методов по ИСО 9001:1994 г), а состав критериев определяется посредством построения диаграмм причинно-следственной связи (Исикавы) либо QFD-анализа.

За характеристику соответствия уровня качества образовательного учреждения уровню качества, задаваемому показателями государственной аккредитации, по каждому показателю качества примем функцию расстояния

$$S(g(K), P^*), \quad (13)$$

где P^* – выражение показателя аккредитации.

В зависимости от вида исследуемых функций могут быть использованы следующие методы определения расстояния: евклидово расстояние, нормализованное евклидово расстояние, расстояние Махаланобиса, расстояние по Манхеттену, метрика Минковского, косинусное расстояние, расстояние Хэмминга, расстояние Джаккарда [7].

На основании расчета величин отклонений может быть принято решение о состоянии уровня качества образовательного процесса. В зависимости от величины отклонения характер управляющих воздействий может иметь следующее содержание:

- реинжиниринг процессов управления;
- управление несоответствиями;
- корректирующие действия;
- поддержка имеющегося управления.

Метод принятия решения по распределению затрат на основе приоритетного механизма

Выбор приоритетных направлений осуществляется на основе количественной и качественной оценки риска для всех возможных ситуаций с учетом определенных на предыдущем этапе отклонений значений показателей качества образовательного процесса от значений показателей, установленных критериями аккредитации.

Будем понимать риск как возможную потерю, вызванную наступлением случайных неблагоприятных событий. В таком случае риск оценивается как сумма произведений возможных ущербов, взвешенных с учетом их вероятности. Тогда дополнительные затраты, которые могут возникнуть при отказе от реализации соответствующих управляющих воздействий, можно будет выразить следующим образом

$$\rho_i = \sum_j c_u^{i,j} \cdot P_j, \quad (14)$$

где $c_u^{i,j}$ – затраты на реализацию управляющих воздействий \bar{u} , направленных на устранение j -го последствия при отказе от реализации управляющих воздействий по направлению i ; P_j – вероятность наступления события j .

Приоритет направления будем характеризовать отношением величины ρ_i к суммарному риску

$$\eta_i = \frac{\rho_i}{Risk}. \quad (15)$$

Далее приступим к решению задачи распределения затрат на реализацию управляющих

воздействий. Данный механизм основан на механизме прямых приоритетов, описанном в [5].

$$\text{Пусть } x_i = \min(v_i; \gamma), i = \overline{1, n}, \quad (16)$$

где γ определяется из уравнения

$$\sum_i \min(v_i; \gamma) = R. \quad (17)$$

Тогда, согласно [5],

$$x_j(c_u, R) = \begin{cases} c_{uj}, 1 \leq j \leq i-1; \\ R - \sum_{k=1}^{i-1} c_{uk} \\ \eta_i(c_{ui}) \cdot (n-i+1), j \geq i, \end{cases} \quad (18)$$

т. е. ресурс распределяется по следующей процедуре:

$$x_j(c_u, R) = \min(c_{uj}; \gamma),$$

$$\text{где } \gamma = \frac{R - \sum_{k=1}^{i-1} c_{uk}}{\eta_i(c_{ui}) \cdot (n-i+1)}. \quad (19)$$

Следует учесть, что вектор v состоит из перечня требуемых объемов различных видов ресурсов, необходимых для осуществления управляющих воздействий.

5. ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КАЧЕСТВА

Итак, как уже было сказано, важное значение имеет оценка эффективности системы качества с финансовой точки зрения. Эффективная система качества может сильно влиять на рентабельность организации, особенно за счет совершенствования хозяйственной деятельности, что приводит к сокращению потерь вследствие ошибок, и более полного удовлетворения требований потребителей.

Такая система оценивания и отчетности может стать средством выявления неэффективных видов деятельности и реализации внутренних мер по улучшению качества.

Изложим содержание экономических показателей [3], касающихся понятия качества образования. *Полезность объекта* – в данном случае образовательной услуги – это способность обладать потребительской стоимостью. *Качество* (образования) выражает не просто полезность объекта, а степень полезности. *Регулирование затрат на качество* – изменение посредством регулирующих воздействий фактических затрат и их структуры с целью обеспечения заданного эффекта. *Экономический эффект EE* от изменения качества – денежное выражение экономического результата $R(Q)$ (привлечение финанси-

рования от внешних источников), связанного с изменением качества, т. е. экономический эффект от изменения качества ΔQ прямо пропорционален этому изменению $EE \sim \Delta Q$. Одним из показателей экономического эффекта является чистый дисконтный доход NPV :

$$NPV = \frac{\sum_{t=0}^T R_t(Q) - C_t}{(1+E)^t}, \quad (20)$$

где R_t – результаты, достигаемые на t -м шаге расчета, C_t – затраты, осуществляемые на том же шаге, T – продолжительность расчетного периода, E – постоянная норма дисконтирования, равна приемлемой норме дохода на капитал и не может быть ниже коэффициента инфляции [2].

Кроме того, одним из показателей экономической эффективности от функционирования системы менеджмента качества образовательного процесса может послужить индекс прибыльности, равный отношению объемов приведенных поступлений (внешнего финансирования) к объемам приведенных затрат.

Особенностью приведенных критериев является то, что они оценивают лишь одну сторону функционирования системы менеджмента качества, т. е. при работе с существующими показателями невозможно выделить определенный вид номенклатуры и оценить эффективность в разрезе каждого функционального подразделения в конкретный период времени. На самом деле ЛПР при распределении затрат важно знать причину возникновения затрат. Использование предложенного алгоритма позволит идентифицировать слабые стороны образовательного процесса и спроектировать наиболее эффективные управляющие воздействия.

ВЫВОДЫ

1. Приведенный метод расчета значений показателей качества образовательного процесса может использоваться для оценки как образовательного процесса, так и его составляющих, представляющих многокритериальные объекты оценивания. Достоинством рассмотренного метода является то, что качество измеряется и оценивается не на основе априорно заданных показателей внешней стороной, а на основе критериев, выбранных самим ОУ, с учетом уникальности ОУ и внешних, и внутренних требований.

2. Метод распределения затрат на основе механизма обратных приоритетов позволяет проектировать затраты на процессы улучшения, корректировки системы на основе данных, по-

лученных расчетным путем, значительно снижая степень субъективизма в принятии управленческих решений.

3. Задача поиска оптимального решения заключается в выборе такого допустимого управления, которое максимизировало бы значение его эффективности при условии, что известна реакция процесса $F(u)$ на управляющие воздействия: $E(u) \rightarrow \max_{u \in Y}$, где $F(u)$ определяется величиной изменения рассматриваемых показателей качества, зависящей от объема затрат на управляющие воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Затраты на качество в образовательной организации: монография / С. А. Пахомова [и др.]. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. 128 с.
2. Экономическая теория. Микроэкономика – 1: Учеб. / Под общ. ред. засл. деятеля науки РФ, проф., д-ра экон. наук Г. П. Журавлевой. М.: Дашков и К, 2007. 934 с.
3. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества / С. В. Пономарев [и др.]. М.: Стандарты и качество, 2004. 248 с.
4. Управление качеством образования: монография / Т. П. Костюкова [и др.]; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2008. 304 с.
5. Модели и механизмы распределения затрат и доходов в рыночной экономике / В. Н. Бурков [и др.]. М., 1996.
6. **Милова В. М.** Разработка экспертно-аналитического метода оценки качества образовательных систем, 2007.
7. **Исаков В. Б.** Элементы численных методов М.: Академия, 2003. 192 с.

ОБ АВТОРАХ

Мартынов Виталий Владимирович, проф., зав. каф. эконом. информатики, рук. БРЦНИТ. Дипл. инженер-механик (МПИ, 1981). Д-р техн. наук по АСУ (УГАТУ, 2000). Иссл. в обл. информ. систем, иссл. операций, прикл. геометрии

Шевченко Анна Владимировна, асс. той же каф. Дипл. спец. по матем. обеспечению и администрированию информ. систем (УГАТУ, 2007). Иссл. в обл. эконом. информ. систем.