

## Моделирование процесса аудита финансовых потоков в ВУЗе

Фирас Сами Махмуд Аль Сайда

*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Украина*

The model of an optimum finance administration is analyzed by a higher educational institution. Statement of a problem of an estimation of influence of changes in educational process on change of financial streams is offered. The approach to its decision, based on ideas of the theory of return calculations is offered.

### Введение

Государственное высшее учебное заведение – это сложная социально-экономическая система. Управление такой системой в конкурентных рыночных условиях представляет собой процесс, составляющие которого находятся в системе координат «пространство управлений»–«пространство состояний»–«время». Наряду с факторами престижности, наличия научных школ финансовое управление является одним из важнейших элементов управленческого процесса. Например, странами арабского мира признаются достойными для обучения в аспирантуре только два ВУЗа Украины (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина входит в их число).

Оптимизация образовательного процесса является одной из основных задач управления учебным заведением. Решение задач финансового управления вузом входит в состав этих задач. Если рассматривать ВУЗ с точки зрения системного анализа и теории активных систем, то управление ВУЗом как активной системой предполагает создание имитационной модели поведения системы в пространстве и времени в заданных внешних и внутренних условиях. При этом выбор управляющего воздействия может носить противоречивый характер (приемлемый для ВУЗа и не приемлемый для внешней среды и наоборот). Выбор управления должен осуществляться на основе анализа заданных критериев оптимальности, зачастую оценивающих качественный уровень принимаемого управленческого решения. Имитационную модель, снабженную критериями оптимальности, называют моделью оптимального управления. Кроме всего прочего она отражает финансовые потоки ВУЗа. Гибкость модели может быть оценена посредством ее аудита. Цель настоящей статьи — изложить результаты исследований по аудиторскому анализу модели оптимального финансирования учебного процесса.

### Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами

Высшее учебное заведение является сложной активной социально-экономической системой [1–3]. Управление такой системой представляет собой сложный процесс, составляющие которого тесно взаимосвязаны. Механизм финансового управления является одним из важнейших элементов

управленческого процесса. Одна из основных задач управления учебным заведением (в том числе задача финансового управления) состоит в оптимизации образовательного процесса по показателям, характеризующим этот процесс.

Необходимо учитывать, что «Принятие управляющего решения при организации работы сложной системы связано с обработкой большого объема информации, требует нетривиального анализа сложившейся ситуации (с привлечением методов, разработанных в самых различных областях знаний) и должно быть своевременным (тогда как часто на принятие решения отводится относительно малый промежуток времени)» [7, с. 68]. Это приводит к тому, что решения, принимаемые даже коллективом высококвалифицированных, опытных и активных руководителей (ректорат), не всегда оказываются достаточно эффективными.

Именно поэтому в современном системном анализе основные усилия направляются на создание математических моделей управления сложными системами, которые позволили бы разработать соответствующие информационно-компьютерные технологии с минимальным участием человека в процессе управления и с наибольшей эффективностью. Аналогичные исследования проводятся и по созданию моделей управления вузом (см., напр., [4, 5]).

С точки зрения системного анализа управление активной системой предполагает построение имитационной модели поведения системы во времени в заданных внешних и внутренних условиях в зависимости от реализуемого управляющего воздействия (управления). Выбор управления должен осуществляться на основе анализа заданных критериев оптимальности, оценивающих качественный уровень принимаемого управленческого решения. Кроме всего прочего она отражает финансовые потоки ВУЗа. Гибкость модели может быть оценена посредством ее аудита. Цель настоящей статьи – изложить результаты исследований по аудиторскому анализу модели оптимального финансирования учебного процесса, предложенной в [7].

### **Основной раздел**

Рассмотрим кратко модель организации учебного процесса в ВУЗе. Будем придерживаться терминологии, предположений и обозначений статьи [7].

Учебный процесс представляет собой целенаправленное взаимодействие трех составляющих: обучаемый (студент), преподаватель и учебно-методическое обеспечение. Результатом взаимодействия является объем знаний и умений, который получает и приобретает студент в процессе обучения. Этот объем предусмотрен программой обучения. Отсюда следует, что результирующий показатель  $y(t)$  организации учебного процесса может быть определен с помощью взвешенной линейно-мультипликативной свертки частных показателей, описывающих указанные выше составляющие учебного процесса. В работе [4] авторы предложили следующее соотношение для итогового показателя  $y(t)$  организации учебного процесса:

$$y(t) = \sum_{i=1}^C a_i h_i(t) \sum_{s=1}^{f_i} b_{is} q_{is}(t), \quad (1)$$

где:  $i$  – индекс, нумерующий специальности, по которым вуз осуществляет выпуск специалистов в  $t$ -м году ( $C$  – число таких специальностей);

$h_i(t)$  – показатель, характеризующий количественный состав выпускников вуза  $i$ -й специальности  $t$ -го года выпуска;

$q_{is}(t)$  – показатель, характеризующий качественный и количественный уровень организации подготовки выпускников  $i$ -й специальности по  $s$ -му фактору (составляющему элементу) учебного процесса ( $f_i$  – число таких факторов для  $i$ -й специальности,  $s$  – индекс, нумерующий эти факторы);

$a_i, b_{is}$  – весовые коэффициенты, удовлетворяющие условию нормировки. (Необходимо отметить, что в статье [7, с. 69] допущены опечатки.)

К факторам учебного процесса, которые характеризуются показателями  $q_{is}(t)$ , относятся:

успеваемость выпускников; обеспеченность учебного процесса преподавателями, литературой, техническими средствами обучения (например, компьютерами с необходимым программным обеспечением). Полагаем, что пределы суммирования  $C, f_i$ , коэффициенты  $a_i, b_{is}$  постоянны.

Представляется очевидным, что величины  $h_i$  и  $q_{is}$  зависят от финансовых средств, направляемых на организацию учебного процесса. Управление потоками этих финансовых средств окажет соответствующее влияние на величины частных показателей  $h_i, q_{is}$  и итогового показателя (1).

Ниже будем использовать мнемонически удобную систему обозначения новой величины двумя буквами, вторая из которых совпадает с обозначением той величины, из числа введенных ранее, с которой новая величина непосредственно взаимосвязана (а первая буква указывает на характер новой величины). Обозначим финансовые средства, связанные с показателем  $h_i$  через  $zh_{ia}(t)$ . Здесь индекс  $a$  нумерует виды финансовых средств, оказывающих влияние на показатель  $h_i$  (далее будут приведены примеры), а через  $zq_{isu}(t)$  – финансовые средства, связанные с критерием  $q_{is}$ , где индекс  $u$  нумерует виды финансовых средств, оказывающих влияние на показатель  $q_{is}(t)$ . Величины  $zh_{ia}(t)$  и  $zq_{isu}(t)$  всегда можно считать неотрицательными, поскольку знак этих величин (прибыль или убыток) может быть учтен в формулах, в которые они входят.

Будем считать, что индекс  $a$ , нумерующий величины  $zh_{ia}(t)$ , меняется в пределах от 1 до  $A_i$  через единицу. Число  $A_i$  и типы финансово-материальных факторов, воздействующих на показатель  $h_i$ , вообще говоря, различны для разных специальностей (зависят от индекса  $i$ ).

Аналогично, индекс  $u$ , нумерующий величины  $zq_{isu}(t)$ , меняется в пределах от 1 до  $U_{is}$ , где верхний предел  $U_{is}$  в общем случае зависит от специальности

(от номера  $i$ ) и от рассматриваемого фактора учебного процесса (от индекса  $s$ ). Показатели  $h_i$  и  $q_{is}$ , естественно, зависят от полного набора величин  $zh_{ia}(t)$  и  $zq_{isu}(t)$  соответственно:

$$h_i = h_i(zh_{i1}(t), \dots, zh_{iA_i}(t), t), \quad (2)$$

$$q_{is} = q_{is}(zq_{is1}(t), \dots, zq_{isU_{is}}(t), t) \quad (3)$$

С целью содержательной интерпретации введенных величин и их явной зависимости от фактора времени рассмотрим несколько примеров. Для показателя количественного состава студентов  $h_i$  под величинами  $zh_{ia}(t)$  можно понимать расходы вуза на проведение рекламной кампании по привлечению студентов к поступлению в вуз по  $i$ -й специальности, размер стипендии для студентов  $i$ -й специальности, надбавки к стипендии за хорошую и отличную учебу, размер оплаты одного года обучения для студентов-контрактников.

Изменения численного состава студентов из-за отчисления некоторых из них за неуспеваемость, ухода в академический отпуск и по иным причинам, а также непрогнозируемые изменения потребностей отраслей экономики в специалистах служат примером объяснения явной зависимости показателя  $h_i$  от времени.

Для показателя  $q_{is}$ , характеризующего, например, лабораторное оборудование, под величинами  $zq_{isu}(t)$  можно понимать средства, выделяемые на поддержание оборудования в рабочем состоянии, закупку новой техники, повышение квалификации преподавателей. Показатели  $q_{is}$  в той или иной степени могут зависеть от мотивации труда преподавателей, а, значит, – от их заработной платы. Явная зависимость  $q_{is}$  от времени может быть связана с постепенным физическим старением оборудования и объективным ростом требований к  $s$ -му фактору учебного процесса.

Величина денежных средств, направленных вузом за период времени  $t$  на повышение показателей организации учебного процесса получается суммированием:

$$zq(t) = \sum_{i=1}^C \sum_{s=1}^{f_i} \sum_{u=1}^{U_{is}} zq_{isu}(t). \quad (4)$$

На основе величин  $zh_{ia}(t)$ , связанных с показателем  $h_i$  может быть получена следующая сумма:

$$zh(t) = \sum_{i=1}^C \sum_{a=1}^{A_i} zh_{ia}(t) N_{ia}(t), \quad (5)$$

в которой  $N_{ia}(t)$  – численный параметр, соответствующий финансовым средствам  $a$ -го типа для студентов  $i$ -й специальности (например, если  $a$ -м типом финансовых средств являются расходы на выплату стипендии студентам  $i$ -й специальности, то  $N_{ia}(t)$  есть число студентов, получающих стипендию, а  $zh_{ia}(t)$  – размер стипендии). Условимся брать величины  $N_{ia}(t)$  со знаком плюс, если средства  $zh_{ia}(t)$  представляют собой затраты вуза на обеспечение учебного

процесса, и со знаком минус, – если  $zh_{ia}(t)$  составляют доходную часть бюджета вуза. Выбор знаков следует из уравнения баланса финансовой деятельности вуза (см. далее по тексту).

Пусть, например,  $zh_{i1}(t)$  – величина годовой платы за обучение, взимаемая с одного студента (доход вуза), тогда  $N_{i1}(t)$  – взятое со знаком минус число студентов-контрактников  $i$ -й специальности, получающих платное образование. Для таких величин  $zh_{ia}(t)$ , как расходы вуза на проведение рекламной кампании по привлечению студентов к поступлению в вуз по  $i$ -й специальности, будем полагать  $N_{ia}(t) = 1$ .

Финансовое управление учебным процессом осуществляется через задание величин  $zh_{ia}$  и  $zq_{isu}$ . Математическая модель вуза и результаты, полученные при ее использовании, в существенной мере определяются тем, какие статьи бюджета включены в состав финансовых средств  $zh_{ia}$  и  $zq_{isu}$ , а какие – нет.

Уравнение баланса финансовой деятельности вуза может быть представлено в следующем виде

$$S_0(t) + \sum_{i=1}^C zh_{i1}(t) |N_{i1}(t)| = \sum_{i=1}^C \sum_{a=2}^{A_i} zh_{ia}(t) |N_{ia}(t)| + zq(t) + S(t) + R(t) - R(0), \quad (6)$$

где в явной форме выделены средства, полученные вузом за период времени  $t$  от студентов, оплачивающих свое образование. В левой части уравнения содержатся слагаемые, которые отражают доход вуза за период времени  $t$ , а в правой части – слагаемые, отражающие расходные статьи бюджета, а также разность  $R(t) - R(0)$  между средствами, зарезервированными на моменты времени  $t$  и  $t = 0$ . В (6):  $S_0(t)$  – общий доход вуза в течение периода времени  $t$  по всем статьям за исключением средств (5),  $S(t)$  – прочие затраты. В состав дохода  $S_0(t)$  входят бюджетные средства на оплату обучения студентов, занимающих места, предоставленные вузу государством. Прочие затраты

$$S(t) = \sum_{k=1}^K S_k(t), \quad (7)$$

где  $K$  – число видов затрат, включают в себя фактический фонд заработной платы сотрудников вуза (без учета зарплаты преподавателей), расходы на поддержание основных фондов и капитальное строительство, оплату коммунальных услуг, средства на развитие вузовской науки и социальной сферы и другие виды затрат, предусмотренные сметой вуза.

Перенесем слагаемое (5) из левой части уравнения (6) в правую часть и объединим его с первым слагаемым правой части, тогда с учетом определения знака величины  $N_{i1}(t)$  получим сумму (4). Вводя обозначение

$$z(t) = zh(t) + zq(t), \quad (8)$$

перепишем уравнение баланса (6) в следующем виде:

$$S_0(t) = z(t) + S(t) + R(t) - R(0). \quad (9)$$

Некоторые статьи прочих затрат в сумме (7) являются обязательными к исполнению, определены по величине и пересмотру практически не подлежат. К

таким статьям следует отнести фонд зарплаты, расходы на проведение безотлагательных работ по восстановлению основных фондов, оплату энергоносителей и ряд других. Тем не менее, при фиксированном значении  $S_0(t)$  величина средств  $z(t)$ , направляемых на улучшение показателей учебного процесса, может в некоторых пределах  $[z_{\min}(t), z_{\max}(t)]$  варьироваться, что хорошо известно из вузовской практики.

С другой стороны, величины  $zh_{ia}$  и  $zq_{isu}$  ограничены своими максимальными и минимальными значениями:

$$zh_{ia}^{\min}(t) \leq zh_{ia}(t) \leq zh_{ia}^{\max}(t) \text{ и } zq_{isu}^{\min}(t) \leq zq_{isu}(t) \leq zq_{isu}^{\max}(t).$$

В самом деле, величина заработной платы, размер стипендии, затраты на приобретение учебного оборудования и литературы, рекламные расходы на информирование абитуриентов о вузе и другие затраты должны иметь обоснованные верхние и нижние пределы.

Границы  $zh_{ia}^{\min}(t), zh_{ia}^{\max}(t), zq_{isu}^{\min}(t), zq_{isu}^{\max}(t)$  не являются точно определенными, как это видно из только что приведенных примеров, и сами по себе служат предметом для самостоятельных исследований. Эти границы могут определяться, например, методом экспертных оценок.

Создаваемая модель вуза предназначена в первую очередь для того, чтобы при условии  $z(t) \in [z_{\min}(t), z_{\max}(t)]$  и прочих условиях найти оптимальное с точки зрения максимизации показателя  $y(t)$  распределение финансовых средств  $z(t)$  по отдельным статьям расхода  $zh_{ia}(t)$  и  $zq_{isu}(t)$ . Таким образом, модель оптимального финансового управления организацией учебного процесса может быть представлена в следующем виде:

$$y(t) \rightarrow \max_{zh_{ia}, zq_{isu}},$$

$$zh_{ia}^{\min}(t) \leq zh_{ia}(t) \leq zh_{ia}^{\max}(t),$$

$$zq_{isu}^{\min}(t) \leq zq_{isu}(t) \leq zq_{isu}^{\max}(t), \tag{10}$$

$$z(t) = \sum_{i=1}^C \left[ \sum_{s=1}^{f_i} \sum_{u=1}^{U_{is}} zq_{isu}(t) + \sum_{a=1}^{A_i} zh_{ia}(t) N_{ia}(t) \right],$$

$$z(t) \in [z_{\min}(t), z_{\max}(t)].$$

В такой постановке данная модель может быть сведена к задаче, решаемой методами математического программирования. Она может быть существенно упрощена, предположением, что величины  $h_i$  не зависят от средств  $zh_{ia}(t)$ , и отнесением расходов на рекламную информацию для абитуриентов об имеющихся и новых специальностях к числу обязательных расходов вуза.

Итак, будем считать, что на значения показателей  $h_i$  нельзя повлиять посредством тех или иных финансовых вложений. Показатели  $h_i$  отражают лишь количественное соотношение между потребностями отрасли в

специалистах и их подготовкой и носят констатирующий характер, а итоговый критерий  $y(t)$  от величин  $zh_{id}(t)$  не зависит.

Если к тому же величины  $q_{is}$  являются линейными функциями своих аргументов  $zq_{isu}(t)$ , то в силу формулы (1) критерий  $y(t)$  также является линейной функцией  $zq_{isu}(t)$ , и, следовательно, решение задачи (10) может быть выполнено средствами линейного программирования.

Важно уточнить еще раз смысл времени  $t$  и показателей  $h_i(t)$ ,  $q_{is}(t)$ . Под моментом времени  $t$  может пониматься дата окончания студентами вуза. В этом случае показатели  $h_i(t)$ ,  $q_{is}(t)$  отражают особенности организации учебного процесса на протяжении всего периода обучения выпускников. Тем самым влияние на показатели  $h_i(t)$ ,  $q_{is}(t)$  ошибочного финансового управления, имевшего, например, место в одном из семестров, будет нивелировано за весь период обучения студентов в вузе (об этом упоминалось выше).

Если же анализируется состояние организации учебного процесса на текущий момент времени  $t_0$  и рассматривается финансовое управление в предстоящий период времени  $[t_0, t]$ , то момент времени  $t$  следует, как правило, соотносить с окончанием указанного семестра или учебного года (или началом следующего за ним семестра или учебного года). Действительно, изменения в организации учебного процесса, обусловленные соответствующими финансовыми вложениями в текущем семестре, происходят, как правило, с запозданием – в начале следующего семестра. Это относится, прежде всего, к обеспечению учебного процесса преподавательскими кадрами, к влиянию величины устанавливаемой стипендии на успеваемость студентов, в существенной мере – к обеспечению учебного процесса лабораторным оборудованием, компьютерной техникой и программными средствами, учебно-методической литературой и т. п.

Чтобы сформулировать постановку задачи моделирования процесса аудита финансовых потоков ВУЗа, необходимо перейти к абсолютным характеристикам финансирования учебного процесса. Для этого проделаем следующее.

Объем  $z(t)$  финансирования учебного процесса за период времени  $[t_0, t]$  может по тем или иным причинам изменяться. Изменение величины  $z(t)$  вызовет изменение итогового показателя  $y(t)$  работы системы (вуза), адекватное условиям, в которых осуществляется тактическое управление. То есть показатель  $y(t)$  является не только функцией времени, но и функцией финансовых вложений  $z(t)$ , а, значит, можно записать  $y = y(t, z(t))$ .

Возникает закономерный вопрос: не окажется ли оптимальное управление для нового (большого или меньшего) значения  $z(t)$  при прочих равных условиях в том или ином смысле более эффективным, чем для предыдущего значения, с учетом изменения величины  $y(t, z(t))$ ?

Чтобы дать ответ на этот вопрос заметим, что при отсутствии финансирования, то есть при  $z(t)=0$ , величина итогового показателя работы

системы упадет за промежуток времени  $[t_0, t]$  от начального значения  $y_0 = y(t_0, z(t_0))$  до минимального уровня  $y^* = y(t, z(t))$ . С ростом  $z(t)$  от нулевого значения (при фиксированном промежутке времени  $[t_0, t]$ ) показатель  $y = y(t, z)$  должен, вообще говоря, возрастать. Во всяком случае, функция  $y = y(t, z)$  должна быть неубывающей ( $dy/dt \geq 0$ ). В самом деле, любое конструктивное финансирование учебного процесса только способствует увеличению показателя  $y = y(t, z)$  либо к моменту времени  $t$ , либо вслед за ним (последнее – в случае опережающего, перспективного финансирования при наличии запаздывания между вложением средств и изменением функции  $y = y(t, z)$ ). Вряд ли финансирование само по себе может привести к разрушительным последствиям.

Будем исходить из упрощающего предположения о заблаговременном поступлении финансовых средств, при котором эффективность финансирования на указанном выше промежутке времени оказывается максимально возможной по величине. В этом предположении критерий  $y(t, z)$  будет зависеть только лишь от величины  $z(t)$  финансовых поступлений.

Обозначим через  $z_0$  наименьшую величину финансовых средств, необходимых для поддержания показателя  $y(z)$  работы системы на исходном уровне  $y_0 = y(z_0)$ .

Абсолютной эффективностью финансирования системы в объеме  $z$  за указанный период времени называют отношение

$$H(z) = \frac{y(z) - y^*}{z}, \tag{11}$$

которое представляет собой тангенс угла наклона (к оси абсцисс) прямой, соединяющей точку  $(0, y^*)$  и текущую точку  $(z, y)$ . В числителе (11) взято приращение функции  $y(z)$  относительно значения  $y^*$ , поскольку именно значение  $y^*$  соответствует отсутствию финансирования  $z=0$ .

Поэтому отношение  $H(z)$  действительно характеризует эффективность финансирования, так как показывает прирост показателя  $y(z)$  на единицу вложенных средств за время  $t-t_0$ . Очевидно, что для точки  $z=0$  определение (11) примет вид производной  $H(0) = dy(0)/dz$ .

Номинальной абсолютной эффективностью финансирования называют величину

$$H_0 = H(z_0) = \frac{y_0 - y^*}{z_0}, \tag{12}$$



являющуюся эффективностью такого финансирования, которое позволяет сохранить показатель функционирования системы за время  $t-t_0$  неизменным  $y(t)=y(0)$ .

Абсолютные эффективности финансирования (11) и (12) позволяют ввести относительную эффективность финансирования системы

$$OH(z) = \frac{H(z)}{H_0}. \quad (13)$$

Теперь ясно виден общий принцип выбора величины  $z(t)$ , а именно, – заблаговременное вложение средств  $z(t)$  должно обеспечивать к моменту времени  $t$  максимальную (в смысле достижения экстремумов) абсолютную эффективность финансирования системы при  $z \in [0, \infty]$

$$H_{\max} = H(z_{opt}) = \max_{z \in [0, \infty]} H(z) \quad (14)$$

или, что то же самое, – максимальное значение относительной эффективности финансирования

$$OH_{\max} = OH(z_{opt}) = \max_{z \in [0, \infty]} OH(z), \quad (15)$$

где  $z_{opt}$  – оптимальные значения объема финансирования, при которых достигаются локальные максимумы (в данном случае – экстремумы) функций  $H(z)$  и  $OH(z)$ . Легко понять, что  $OH(z_0)=1$ ,  $OH(z_{opt})>1$ .

Величина  $z_{opt}$  может быть как больше, так и меньше  $z_0$ . В частности, вполне допустимо, что  $z_{opt} = 0$ . Величина  $z_{opt}$  может иметь несколько дискретных значений и/или принимать значения из некоторого кусочно-непрерывного множества. В последнем случае, если для любого  $z$ , принадлежащего некоторому отрезку  $[z_i, z_{i+1}]$ , выполняются условия (14), (15), то в качестве оптимального, вообще говоря, следует выбирать максимальное значение  $z$  на этом отрезке, то есть  $z_{opt} = z_{i+1}$ , поскольку именно максимальное значение  $z_{i+1}$  обеспечивает наивысший показатель  $y$  при одной и той же эффективности финансирования.

Задачу аудита финансового обеспечения учебного процесса можно сформулировать следующим образом: для заданной величины приращения величины относительного финансирования  $\Delta OH$  определить возможные причины ее возникновения. Другими словами необходимо узнать как учебный процесс (или деятельность вуза вообще) влияют на изменение финансирования!

Эта задача относится к классу задач с обратными вычислениями. Методика ее решения сводится к последовательному движению назад по причинно-следственным цепочкам связей, введению приращений аргументов, от которых

зависят функции эффективности, формулированию и решению задач нахождения значений приращений аргументов при выполнении соответствующих ограничений на связи между последними. Простейшие (не оптимизационные) подходы рассмотрены Б.Е. Одинцовым в [8]. По нашему мнению использование введенного класса задач в управленческой деятельности позволит руководству ВУЗа принимать более обоснованные решения.

В настоящей статье:

Проанализирована модель оптимального финансового управления ВУЗом.

Предложена постановка задачи оценки влияния изменений в учебном процессе на изменение финансовых потоков.

Предложен подход к ее решению, основанный на идеях теории обратных вычислений.

Направлением дальнейших исследований может быть привязка модели оптимального финансового управления конкретным ВУЗом с разработкой имитационной модели, обеспечивающей аудит финансовых решений, принимаемых руководством ВУЗа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В. Н., Новиков Д. А. Модели и механизмы теории активных систем в управлении качеством подготовки специалистов. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1998. – 234 с.
2. Растринин Л. А. Современные принципы управления сложными объектами. М.: Сов. радио, 1980. – 160 с.
3. Васильев В. Н. Модели управления вузом на основе информационных технологий. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2000. – 189 с.
4. Нестеров В. Л., Радченко В. И. Критерии учебной деятельности вуза // Информатика и образование. 2004. № 3. С. 113–114.
5. Нестеров В. Л., Радченко В. И., Салтынская Г. К. Показатель оптимальности количественного состава выпускников вуза // Информатика и образование. 2004. № 3. С. 127–128.
6. Нестеров В. Л., Радченко В. И. Управление устойчивостью функционирования вуза // Университетское управление: практика и анализ. 2003. № 5–6. С. 103–115.
7. Нестеров В. Л., Радченко В. И. Модель финансового управления учебным процессом вуза // Университетское управление: практика и анализ. - 2004. – № 3(31). С. 68-76.
8. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 192 с.