

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВУЗОВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МЕТОДОВ

<sup>1</sup>Булатова Р.М., <sup>1</sup>Тугуз Ю.Р., <sup>2</sup>Филин Н.Н.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет»,  
Ростов-на-Дону, e-mail: tuguz@mail.ru;

<sup>2</sup>НОУ ВПО «Институт управления, бизнеса и права», Ростов-на-Дону, e-mail: filin\_nn@mail.ru

Современный этап, названный эпохой производства информации, поставил ряд принципиально новых задач перед системой образования. Неспособность к восприятию нового, старые методы управления приводят к возрастанию разрыва между тем, что знает и умеет и что должен уметь и знать выпускник с точки зрения современного бизнеса. Т.е. часто перед образовательным процессом в вузе ставятся цели, не совпадающие с требованиями рынка. Задача менеджмента и профессорско-преподавательского состава образовательного учреждения разобраться в природе этих несовпадений и найти пути их устранения. В сложной и быстроизменяющейся среде особую актуальность приобретают интеллектуальные методы и подходы к оценке степени соответствия развития вуза требованиям и потребностям государства и бизнеса. В данной работе делается попытка конструктивной оценки деятельности вуза, его эффективности с привлечением нечетких критериев и модели управления вузом разработанной авторами. Данный подход к анализу инновационности вуза, его эффективности выставляет не только отметку (рейтинг), но и позволяет объяснить природу текущего состояния вуза, а также возможные направления его развития.

**Ключевые слова:** эффективность, критерий, управление, рейтинг

## ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS ON THE BASIS OF FUZZY METHODS

<sup>1</sup>Bulatova R.M., <sup>1</sup>Tuguz Y.R., <sup>2</sup>Filin N.N.

<sup>1</sup>Rostov State economic university, Rostov-on-Don, e-mail: tuguz@mail.ru;

<sup>2</sup>Institute of management, business and law, Rostov-on-Don, e-mail: filin\_nn@mail.ru

The present stage called an era of production of information, put a number of essentially new tasks before an education system. Inability to perception new, old methods of management lead to gap increase meanwhile that knows and is able and that has to be able and the nobility the graduate from the point of view of modern business. I.e. often before educational process in higher education institution the purposes which aren't coinciding with requirements of the market are set. Problem of management and the faculty of educational institution to understand the nature of these discrepancies and to find ways of their elimination. In the difficult and fast-changing environment special relevance is gained by intellectual methods and approaches to an assessment of degree of compliance of development of higher education institution to state and business requirements. In this work attempt of a constructive assessment of activity of higher education institution, its efficiency with attraction of indistinct criteria and models of management of higher education institution developed by authors becomes. This approach to the analysis of innovation of higher education institution, its efficiency puts not only down grade (rating), but also allows to explain the nature of current state of higher education institution, and also the possible directions of its development.

**Keywords:** efficiency, criterion, management, rating

Современный этап, названный эпохой производства информации, поставил ряд задач перед системой образования в целом и в особенности перед системой управления вузами. Инновационная составляющая технологий рынка оказалась особенно трудной для освоения образовательной системой.

Что же касается управления организациями, то сегодня [2] существуют и освоены передовыми бизнес-структурами современные технологические концепции управления: TQM, Kaizen, BPR, FPI, CSRP, VC, LO. В этих концепциях предложены различные методологии и методы перестройки бизнеса, учитывающие динамичность современного рынка. При этом акцент все в большей степени смещается в сторону управления актуальными знаниями. Этот факт свидетельствует о том, что по некоторым характеристикам фирма приобретает признаки образовательного

учреждения, производственным выходом которого является знание.

Предприятия различных форм собственности и направлений деятельности во все времена служили своего рода системами доводки специалиста выпускника вуза до «кондиции». Однако, если ранее специалист из известного состояния в пространстве производственных требований перемещался вдоль траектории адаптации в другую нужную точку, то сегодня появились новые измерения, невоспринимаемые в должной степени образовательной системой. Поэтому в некоторых случаях перед обучением в вузе ставятся цели, не совпадающие с требованиями рынка, что требует переобучения специалиста-выпускника, значительно усложняет адаптацию и увеличивает ее время.

Сложность положения вуза заключается еще и в том, что кроме актуального

знания необходимо воспроизводить и фундаментальные знания общего назначения, обеспечивающие поддержание и развитие культурно-информационного пространства общества. Без чего, в частности, немислимые процессы, оптимизирующие мировую экономику на глобальном уровне.

В связи с этим особую актуальность приобретают интеллектуальные методы и подходы к оценке степени соответствия развития вуза региональным требованиям.

### Цель и методы исследования

Сегодня становится понятно, что не все процессы можно смоделировать и описать, опираясь только на традиционные подходы, допускающие, например, детализированное описание достаточно сложных социально-экономических систем.

Поэтому все большее значение при разработке и реализации стратегий развития вузов, оценки их деятельности приобретают технологии извлечения знания из разрозненной информации (Data Mining), нечеткие методы анализа ситуаций (Fuzzy Logic), экспертные методы (МАИ), нейросетевые подходы (NeuroNet Approach), а также развитие и придание количественной формы таким давно используемым в экономике методам, как STEP, SWOT, SNW, LOTS, PIMS и др.

В данной работе предлагается методика конструктивной оценки эффективности деятельности вузов с привлечением множества критериев, предложенных в проекте Минобрнауки России № АК-703/05 от 14.12.2012 и скорректированных под региональную специфику. Оценки выполняются на базе модели, разработанной авторами ранее [1, 3]. Такие оценки позволяют не только объяснить сложившуюся ситуацию, но и указать пути разрешения проблем, стоящих перед вузами и их структурными подразделениями.

Все множество критериев для создания российского национального рейтинга вузов, предложенных в проекте Минобрнауки РФ, разбито на четыре раздела: образовательная деятельность, научно-исследовательская деятельность, международная деятельность и дополнительные показатели. Всего 26 показателей.

Половина из них вычисляется как доля объектов или результатов деятельности вуза определенного качества относительно общего их числа или объема. Некоторые показатели носят исключительно качественный характер, например, такие как академическая репутация и репутация среди работодателей. Ряд показателей являются расчетными по тем или иным схемам, как, например, индекс Хирша или показатель международного сотрудничества, другие представляют собой абсолютные значения измерений (количество стартапов, «капитализация» вуза и др.).

Очевидно, что данных показателей вполне достаточно для оценки рейтинга вуза по международным стандартам. Однако по объективным причинам ряд критериев не может быть применен к вузам российских регионов в полной мере (в частности, критерии международной деятельности (интернационализации)). Тем не менее некоторое упрощение в постановке подобных трудно формализуемых многофакторных задач часто является одним из основных условий их решения. Неоднозначность, качественная оценка показателей и их нечеткая природа в контексте поставленной задачи составления рейтинга вузов

РФ делают целесообразным при построении системы оценки вузов применение нечетких методов.

Важно отметить, что различные показатели деятельности вузов имеют разный вес в определении их рейтинга, более того, приоритеты этих показателей, очевидно, должны меняться в зависимости от специфики вуза, его размера, возраста и ряда других характеристик. Результат такого анализа должен определять не только место вуза среди других вузов, но и предлагать механизм его развития.

### Результаты исследования и их обсуждение

В данной работе предлагается подход анализа состояния вуза на основе многоуровневой нечеткой модели, предложенной авторами в работах [4; 5], с использованием критериев, большая часть из которых взята из упомянутого проекта. Данный подход позволяет не только определить рейтинг вуза, но также объяснить сложившуюся ситуацию и обозначить направления развития вуза.

Каждому уровню управления ставится в соответствие группа соответствующих критериев оценки из рассматриваемого проекта (рис. 1).

Группа параметров I относится к операционному уровню (внутренней технологичности, внутренней среде).

Группа факторов II относится к тактическому уровню управления (внешней технологичности, расширяется за счет факторов микросреды организации) и определяется качеством услуг, запросами потребителей, уровнем конкуренции.

Группа факторов III относится к уровню стратегического управления и расширяется за счет текущих характеристик макросреды и ее отдаленных перспектив и характеризуется как способность организации к целенаправленному изменению или инновационный потенциал.

На рис. 2 представлена трехуровневая модель управления вузом. Контур I обеспечивает контроль над оперативной деятельностью, ограничиваясь, прежде всего, организацией основного технологического процесса (например, образовательная технология или производственная), оптимизируя его. На этом уровне осуществляется анализ рассогласования текущих и плановых, прогнозируемых желаемых показателей организации:  $\Delta_1 = \hat{Y}_1 - Y_1$ . Это рассогласование определяет направленность управляющего воздействия.

С помощью анализа по восходящим путям осуществляется вывод о текущем состоянии вуза  $Y_1$ . По нисходящим путям осуществляется синтез корректирующего воздействия  $\hat{Y}_1$ .

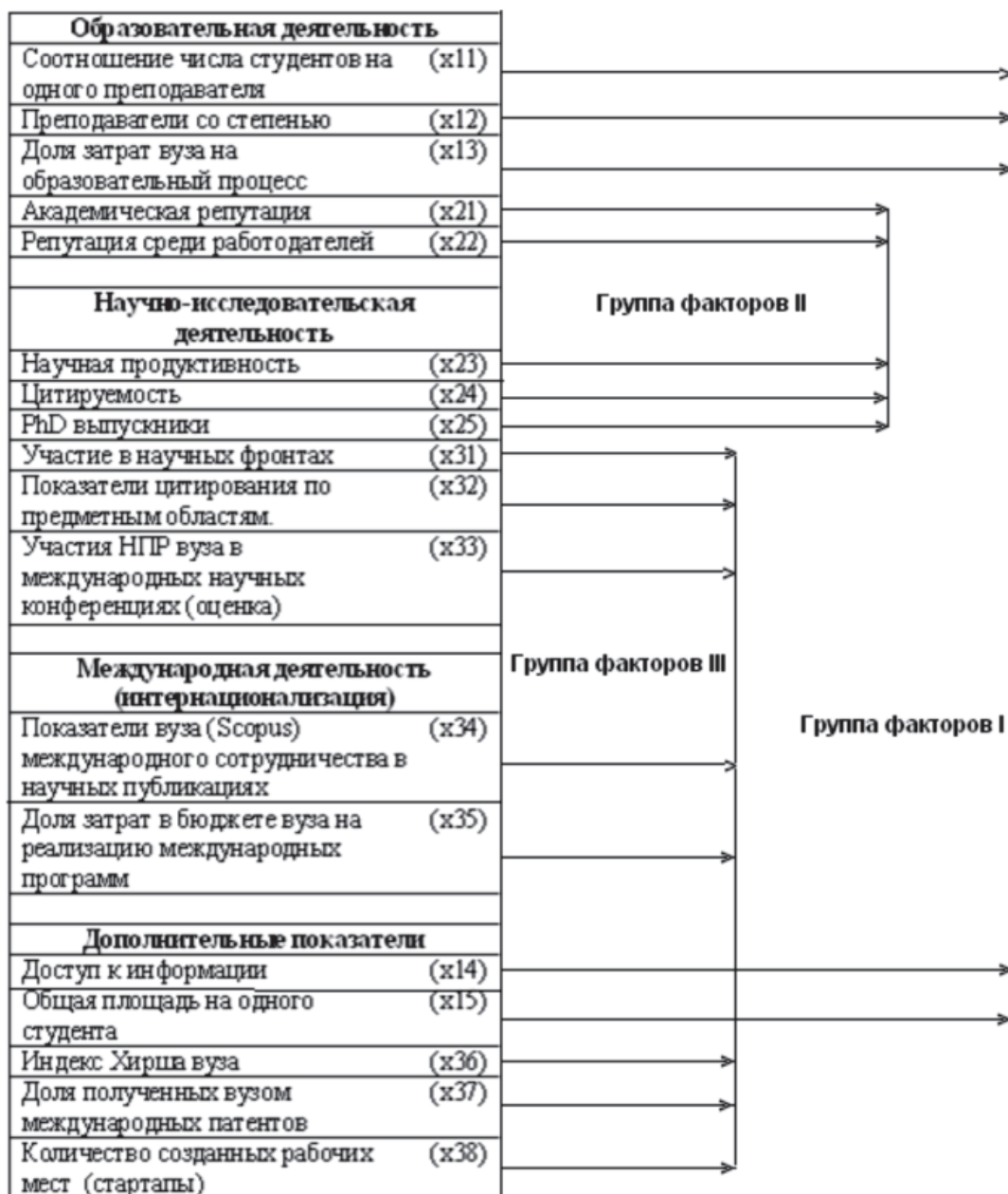


Рис. 1. Распределение группы факторов по уровням управления

Управление по контуру II обеспечивает функционирование ОУ в целом, оптимизируя его деятельность за счет включения в сферу влияния потребителей услуги (домашние хозяйства, бизнес). Оценка качества управления и его направленность определяется рассогласованиями  $\Delta_1 = \hat{Y}_1 - Y_1$  и  $\Delta_2 = \hat{Y}_2 - Y_2$ .

I, II, III – три контура управления;  $Y_1, Y_2, Y_3$  и  $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \hat{Y}_3$  – наблюдаемые и желаемые (планируемые) значения параметров развития организации соответственно;  $D(\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3)$  – вектор рассогласований;  $X_1, X_2, X_3$  и

$\hat{X}_1, \hat{X}_2, \hat{X}_3$  – понятия (четкие и нечеткие), переменные описания среды и модели организации.

Контур III – контур стратегического управления. Включает в свою сферу влияния (т.е. обладает полномочиями их изменять) все модальности своей жизнедеятельности: внутреннюю и внешнюю технологичность, инновационность. С помощью анализа по восходящим путям осуществляется вывод о текущем состоянии вуза  $Y_3$ . По нисходящим путям осуществляется синтез корректирующего воздействия  $\hat{Y}_3$ .

Параметры управления:

$$\Delta_1 = \hat{Y}_1 - Y_1,$$

$$\Delta_2 = \hat{Y}_2 - Y_2 \text{ и } \Delta_3 = \hat{Y}_3 - Y_3.$$

Рассмотрим схему нечеткого лингвистического вывода (рис. 3). Нечеткий логический вывод опирается на базу правил, ко-

торая должна удовлетворять определенным условиям:

– Существует хотя бы одно правило для каждого лингвистического термина выходной переменной (правая часть правила).

– Каждый терм входной переменной участвует хотя бы в одном правиле в качестве предпосылки (левая часть правила).

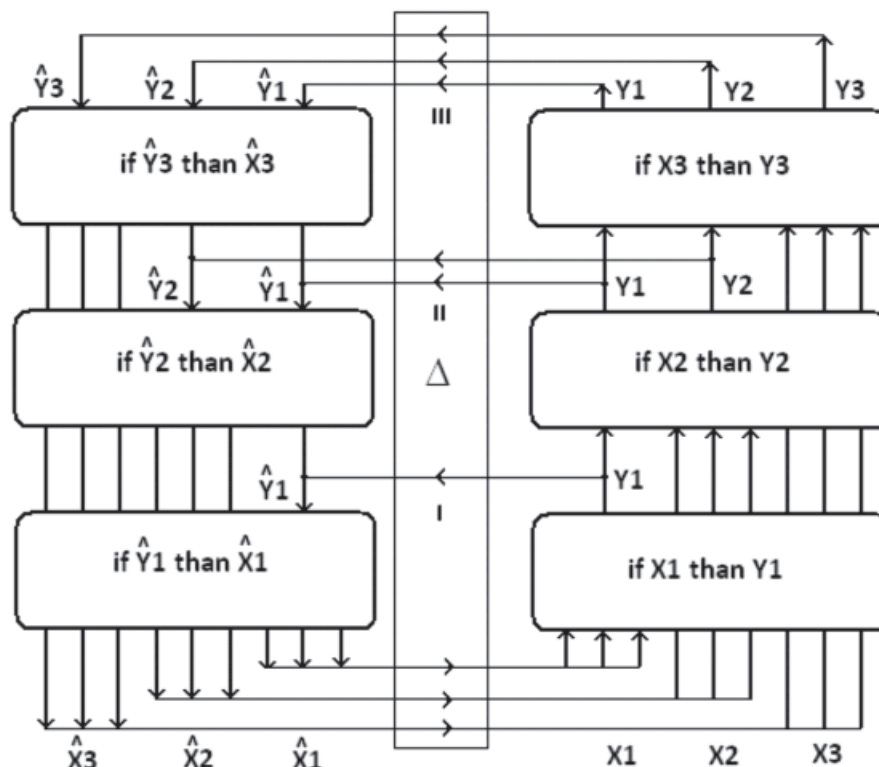


Рис. 2. Модель адаптивного управления организацией

Эти условия обеспечивают полноту базы нечетких правил.

Общая схема нечеткого логического вывода представлена на рис. 3.



Рис. 3. Схема нечеткого логического вывода

Мы рассмотрели обработку информации по восходящим путям с 1-го по 3-й уровень. Однако по мере поступления информации в процесс управления может вовлекаться тот или иной контур управления образовательного учреждения.

Результатом анализа информации на оперативном уровне в модели является показатель  $Y_1$ , который в блоке D сравнивается с его плановым или желаемым значением  $\hat{Y}_1$ . Если расхождение существенное, то управляющее воздействие  $\hat{Y}_1$  по нисходящим путям указывает, какими должны быть  $X_1$  исходные характеристики технологического процесса нижнего уровня, в понятиях предметной области вуза или его структурного подразделения, чтобы цели уровня внутренней технологичности были достигнуты.

Возможные пути улучшения показателя  $Y_1$  можно определить из базы нечетких правил уровня.

Если значение  $Y_1$  показателя является удовлетворительным, рассматривается результат нечеткого анализа входящей информации на втором уровне, который выражается в значении показателя  $Y_2$ . Это уровень внешней технологичности, качество функционирования которого зависит уже не только от внутренних параметров  $Y_1(X_1)$ , но также и от внешних  $X_2$ , таких как качество потребителей, спрос на услуги и др.

В блоке D сравнивается  $Y_2$  с его плановым или желаемым значением  $\hat{Y}_2$ . Если расхождение существенное, то управляющие воздействия  $\hat{Y}_1$  и  $\hat{Y}_2$  по нисходящим путям указывают, какими должны быть  $X_1$  и  $X_2$  исходные характеристики уровней внутренней и внешней технологичности, в понятиях предметной области вуза или его структурного подразделения, чтобы цели были реализованы.

Если значение  $Y_2$  показателя является удовлетворительным, рассматривается результат нечеткого анализа входящей информации на третьем уровне, который выражается в значении показателя  $Y_3$ . Это уровень стратегического планирования и управления, качество функционирования которого зависит уже не только от внутренних параметров  $Y_1(X_1)$ , но также и от внешних  $Y_2(X_2)$  и  $X_3$ , таких как инновационный потенциал.

В блоке D сравнивается  $Y_3$  с его плановым или желаемым значением  $\hat{Y}_3$ . Если расхождение существенное, то управляющие воздействия  $\hat{Y}_1$ ,  $\hat{Y}_2$  и  $\hat{Y}_3$  по нисходящим путям указывают, какими должны

быть  $\hat{X}_1$ ,  $\hat{X}_2$  и  $\hat{X}_3$  исходные характеристики результатов деятельности всех уровней организации, в понятиях предметной области вуза, чтобы цели были реализованы.

### Заключение

В данной работе рассмотрен механизм анализа состояния вуза на основе иерархической нечеткой модели, которая разработана авторами ранее [3, 4]. Он позволяет не только оценить рейтинг вуза, но также объяснить сложившуюся ситуацию и обозначить траекторию развития вуза. Уровням управления вузом, которые в работе обозначены как уровень внутренней технологичности, внешней технологичности и инновационности, ставятся в соответствие показатели эффективности. Учитывая субъективность и нечеткую природу большинства показателей, а также их разноплановость, в работе предложена модель многоуровневого нечеткого анализа. На уровне внутренней технологичности осуществляется контроль над оперативной деятельностью, ограничиваясь, прежде всего, оценкой и организацией основного технологического процесса.

Оценка и управление по параметрам внешней технологичности обеспечивает функционирование вуза в целом.

Контур стратегического управления включает в свою сферу влияния все модальности жизнедеятельности вуза: внутреннюю и внешнюю технологичность, инновационность. Тем самым формируется интегральная оценка эффективности. С помощью анализа по восходящим путям осуществляется вывод о текущем состоянии вуза, в то время как по нисходящим путям осуществляется синтез корректирующих рекомендаций.

С одной стороны, многоуровневость анализа показателей эффективности обеспечивает детализированное объяснение сложившейся ситуации, а с другой – предлагает пошаговый алгоритм достижения целевых параметров, направленный на развитие вузов.

### Список литературы

1. Булатова Р.М., Филин Н.Н., Тугуз Ю.Р. Лингвологическая модель адаптивного управления организацией. Материалы IV Международной научно-практической конференции, Т.3. Управление в социальных и экономических системах. Экономические науки. – Невинномысск: НИЭ-УП, 2011. – С. 32–34.
2. Долятовский В.А., Ивахненко А.В., Гамалей Я.В. Адаптивное управление экономическими объектами в нестабильной среде: монография / под ред. Я.В. Гамалей. – Ростов-на-Дону: РГЭУ «РИНХ», 2005. – 303 с.

3. Долятовский В.А., Долятовский Л.В., Гречко М.В., Мазаева Е.Е., Булатова Р.М., Филин Н.Н. Электронный обучающий комплекс «Системы искусственного интеллекта». ИНИПИ РАО, ОФЭРНЮ, Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 18510, 29.08.2012.

4. Филин Н.Н. Реализация нечеткой модели управления образовательным учреждением. [Электронный ресурс]// Инжиниринг бизнеса и управление развитием организации: – URL: <http://sust-dev.ru> (дата обращения 8.09.2013).

5. Филин Н.Н., Булатова Р.М. Модель нечеткого управления организацией. [Электронный ресурс]// Инжиниринг бизнеса и управление развитием организации: – URL: <http://sust-dev.ru> (дата обращения 8.09.2013).

### References

1. Bulatova R.M., Filin N.N., Tuguz Ju.R. *Lingvologicheskaja model' adaptivnogo upravlenija organizaciej. Materialy IV Mezh-dunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, T.3. Upravlenie v social'nyh i jekonomicheskikh sistemah. Jekonomicheskie nauki.* [Lingvologicheskij model' adaptivnogo upravlenija organizaciej. Materialy IV of the International scientific and practical conference, T.3. Management in social and economic systems. Economic sciences.] Nevinnomyssk: NIEUP, 2011. pp. 32–34.

2. Doljatovskij V.A., Ivahnenko A.V., Gamalej Ja.V. *Adaptivnoe upravlenie jekonomicheskimi obektami v nestabil'noj srede. Monografija. Pod red. Gamalej Ja.V.* [Adaptive management of economic objects in the unstable environment. The monograph. Under the editorship of Gamalya Ya.V.] Rostov-on-Don. RGEU «RINH», 2005. 303 p.

3. Doljatovskij V.A., Doljatovskij L.V., Grechko M.V., Mazaeva E.E., Bulatova R.M., Filin N.N. *Jelektronnyj obucha-*

*jushhij kompleks «Sistemy iskusstvennogo intellekta».* [Electronic training complex «Systems of Artificial Intelligence».] INIPI RAO, OFERNiO, Certificate on registration of an electronic resource no. 18510, 29.08.2012.

4. Filin N.N. *Realizacija nechetkoj modeli upravlenija obrazovatel'nyh uchrezhdeniem. Inzhiniring biznesa i upravlenie razvitiem organizacii.* (Realization of indistinct model of management by educational institution. Engineering of business and management of organization development). Available at: <http://sust-dev.ru> (accessed 8 September 2013).

5. Filin N.N., Bulatova R.M. *Model' nechetkogo upravlenija organizaciej. Inzhiniring biznesa i upravlenie razvitiem organizacii.* (Model of indistinct management of the organization. Engineering of business and management of organization development). Available at: <http://sust-dev.ru> (accessed 8 September 2013).

### Рецензенты:

Долятовский В.А., д.э.н., профессор кафедры общего и стратегического менеджмента Ростовского государственного экономического университета РИНХ Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону;

Денисов М.Ю., д.э.н., доцент, профессор, декан факультета экономики и финансов Ростовского государственного экономического университета (РИНХа) Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 05.12.2013.