

**«Внедрение новых образовательных технологий  
и принципов организации учебного процесса»  
Индонезия (о. Бали), 13-20 декабря 2014 г.**

**Экономические науки**

**ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ  
МНОЖЕСТВ НА ЭЛЕКТИВНОМ КУРСЕ  
В КЛАССАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
ПРОФИЛЯ**

Далингер В.А.

*Омский государственный педагогический  
университет, Омск, e-mail: dalinge@omgpu.ru*

В реальных условиях развития экономики ярко выраженную практическую направленность приобретают экономико-математические методы и модели, которые позволяют обосновывать эффективность функционирования финансовых систем.

В области изучения финансового состояния организаций в настоящее время создаются новые математические методы, модели и алгоритмы оценки. К ним можно отнести статистический метод распознавания с учетом дестабилизирующих факторов, где в качестве единого обобщающего показателя применяется оценка логарифмов правдоподобия. Достоинством этого метода является возможность непрерывного процесса диагностики устойчивости организации и применение региональных статистических данных.

Известен и широко используется метод оценки и прогнозирования финансового состояния организации, основанный на отображении Пуанкаре, где кривая финансовой системы организации представлена в виде последовательности дискретных точек значений прибыли.

Безусловно, эти методы и приемы оценки открывают аналитику широкие возможности в подборе инструментария исследования.

Но следует заметить, что приводимые «оптимальные» значения показателей имеют усредненный характер и не являются отображением реальной действительности конкретного хозяйствующего субъекта. Это, в свою очередь, вызывает значительные затруднения при оценке сложившейся финансовой ситуации и при проведении сравнительной оценки деятельности организаций.

В связи с этим в последнее время для анализа финансового состояния организаций применяются методика, основанную на теории нечетких множеств (ТНМ).

И хотя ТНМ достаточно «молодая» математическая теория, она все более активно внедряется в экспертные системы, экономические, в том числе.

А.О. Недосекин в своей докторской диссертации по этому поводу замечает, что нечетко-множественный подход выступает «инструмен-

том моделирования неопределенности, который базируется на известной мыслительной способности человека оперировать качественными категориями и оформлять свои логические выводы также в качественной форме» [8, с. 27].

С.Т. Шевцова, О.М. Орловцева [10] указывают следующие преимущества применения ТНМ в финансовом менеджменте:

– нечеткие числа позволяют планировать факторы во времени, когда их будущая оценка затруднена;

– применение ТНМ позволяет сводить все полученные сценарии, разработанные по различным факторам, к одному сводному сценарию;

– при исследовании финансовой системы средствами ТНМ возможно в пределах одной модели формализовать как особенности экономического объекта, так и особенности менеджера и аналитика, связанных с этим объектом;

– ТНМ позволяет рассматривать экспертную модель в составе обобщенной финансовой модели;

– аналитик, применяя ТНМ, может самостоятельно применять перечень участвующих в оценке отдельных финансовых факторов и их весов с учетом фактической специфики анализируемого объекта.

На старшей ступени российской общеобразовательной школы реализуется профильное обучения учащихся. Профильное обучение предполагает наличие в учебном плане базовых общеобразовательных предметов, профильных общеобразовательных предметов и элективных курсов.

Элективные курсы – средство создания пространства индивидуальной познавательной деятельности учащихся. Являясь вариативной частью профильного обучения, элективные курсы позволяют в большей мере, чем базовые и профильные, построить процесс обучения с учетом способностей, склонностей и потребностей учащихся.

Одной из важнейших задач элективов в условиях профильного обучения является знакомство учащихся со спецификой ведущих для данного профиля видов деятельности, что способствует профильному самоопределению школьников.

Идея элективных курсов в системе профильного обучения предполагает самостоятельное проектирование этих курсов учителем, предоставление учителю больших возможностей в выборе содержания, подборе форм и методов при проектировании и организации элективных курсов.

В наших работах [5, 6] рассмотрены требования к проектированию элективных курсов, создание условий их эффективной реализации, принципы отбора содержания и т. д.

Существенно значимыми в профильных классах будут элективные курсы, затрагивающие новые области использования математики. Такой областью в математике является ее раздел «Нечеткая математика».

Нечеткая математика зародилась и сформировалась во второй половине XX века в связи с развитием интеллектуальных систем. В области нечеткой математики наиболее значимы работы Л. Заде, Д. Дюбуа (D. Dubois), А. Прада (H. Prade), М. Сугено (M. Sugeno), Дж. Баждекса (J. Bezdek), Р. Ягера (R. Yager), М. Земанкова (M. Zemankova-Leech), А. Кандел (A. Kandel) и др.

В середине 1970-х г.г. были предприняты первые попытки реализации нечетких моделей в промышленности, а в начале 1980-х г.г. нечеткая математика получила дальнейшее развитие в целом ряде программных средств поддержки принятия решений и в экспертных системах анализа данных.

Для дальнейшего развития нечеткой математики большое значение имела теорема о нечеткой аппроксимации, доказанная в конце 80-х годов XX века Бартоломеем Коско. Согласно этой теореме любая математическая система может быть аппроксимирована системой, основанной на нечеткой логике.

Большинство современных систем динамического моделирования в области финансов, политики и бизнеса базируются на нечетких когнитивных моделях, изобретенных Б. Коско.

В элективном курсе «Элементы теории нечетких множеств», который целесообразно предложить учащимся старших классов экономического профиля, следует рассмотреть основы нечеткой математики и ее приложения, которые сводятся к методу поддержки принятия решений на основе нечеткой математики (метод анализа иерархий, метод принятия решения при помощи группы экспертов, характеризующихся весовыми коэффициентами, процесс нечеткого логического вывода и др.).

Изучение основ нечеткой математики предполагает владение учащимися знаниями по теории множеств, математическому анализу, математической логике, теории вероятностей и математической статистике, линейной алгебре.

Теоретические знания из классической математики, которые необходимо знать учащимся, сводятся к следующему: понятие множества; числовые множества (N, Z, Q, R); мощность множества; способы задания множеств; упорядоченные множества; сравнения множеств; операции над множествами; способы задания линейной функции; собственный вектор матрицы; вероятность события; относительные и абсолютные величины; индексы; декартовое

произведение множеств; понятие n-местного отношения; бинарные отношения; ориентированный граф; операции над отношениями; произведение матриц; свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность); высказывания; логические операции над высказываниями; логические формулы; n-местный предикат; операции наложения кванторов общности и существования.

Видно, что объем сведений из классической математики, который должны знать ученики, выбирающие элективный курс «Элементы теории нечетких множеств», достаточно большой, а потому целесообразно указанные элементы математических знаний рассмотреть на элективном курсе в 10 классе.

Содержание элективного курса «Элементы теории нечетких множеств» в 11 классе может быть таким.

1) Нечеткие множества (определение и основные характеристики нечеткого множества; виды и способы задания функций принадлежности; сравнение нечетких множеств; операции над нечеткими множествами; расстояние между нечеткими множествами; индекс нечеткости).

2) Нечеткие величины, числа и интервалы (определения нечеткой величины, нечеткого числа и нечеткого интервала; операции над нечеткими числами и интервалами).

3) Нечеткие отношения (определение нечеткого отношения; способы задания и основные характеристики нечеткого отношения; сравнение нечетких отношений; операции над нечеткими отношениями; комбинация бинарных нечетких отношений; свойства бинарных нечетких отношений, заданных на одном универсуме).

4) Элементы нечеткой логики (нечеткие высказывания и нечеткие логические операции; нечеткие логические формулы и их свойства; нечеткие предикаты и кванторы; нечеткая и лингвистическая переменная; нечеткие и лингвистические высказывания).

5) Метод анализа и иерархий.

6) Задача принятия решения группой экспертов, характеризующихся весовыми коэффициентами.

7) Система нечеткого логического вывода.

Учитель, проектирующий и реализующий элективный курс «Элементы нечеткой математики», найдет необходимые рекомендации в работах [1, 2, 3, 4, 7, 9, 10].

#### Список литературы

1. Банк В.Р., Банк С.В., Тараскина А.В. Финансовый анализ: учебное пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект 2009 г. – 344 с.
2. Бахусова Е.В. Нечеткая математика для программистов: учебно-методическое пособие. – Тольятти: Изд-во ТФ ГСГУ, 2012. – 88 с.
3. Бахусова Е.В. Методические особенности преподавания дисциплины «Нечеткая математика» в вузе // Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство: труды Международной научной конференции 24-29 марта, 2014 г. Цахкадзор (Армения). – Том 1. - Цахкадзор: Изд-во Authors, H&N Print, "Pedagogic initiative" АА. – С. 521-525.
4. Гагарин Ю. Е. Развитие математических методов прогнозирования показателей предприятий в условиях неопределенности информации // Труды регионального конкурса научных проектов

в области гуманитарных наук. - Выпуск 7. - Калуга: Изд-во АНО «Калужский научный центр», 2006. - С. 126-136.

5. Далингер В.А. Элективные курсы как средство профильного самоопределения старшеклассников // Образование и культура, как фактор развития региона: Материалы Всероссийских Менделеевских чтений. – Тольск: Изд-во ТГПИ имени Д.И. Менделеева, 2007. – С. 155-157.

6. Далингер В.А., Зубков А.Н. Элективные курсы в системе профильного математического образования // Актуальные проблемы математического образования в школе и педагогическом вузе: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2007. – С. 124-149.

7. Дюсембаев К. Ш. Анализ финансовой отчетности: учебник. - Алматы: Экономика, 2009. - 306 с.

8. Недосекин А. О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. - СПб, СПб ГУ ЭФ, 2004.

9. Рыжов А. П. Элементы теории нечетких множеств и ее приложений. – М., 2003. – 125 с.

10. Шевцова С.Т., Орловцева О.М. Практическое применение теории нечетких множеств при прогнозировании уровня финансового состояния организации с учетом региональной составляющей // Математическое моделирование в экономике, управлении, образовании: Материалы Международной научно-практической конференции / под ред. Ю.А. Дробышева и И.В. Дробышевой. – Калуга: Изд-во «Эйдос», 2012. – С. 141-152.

«Лазеры в науке, технике, медицине»

Доминиканская республика, 17-27 декабря 2014 г.

Биологические науки

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ГЕМОГЛОБИН–NO ПРИ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫМ ЛАЗЕРОМ**

Кузьмичева Л.В., Новожилова О.С.,  
Майорова О.А., Мартынова М.И.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск,  
e-mail: olyganov@ya.ru

Исследование проводили *in vitro* на донорской эритроцитарной массе человека. Эксперимент выполнен в соответствии с требованиями этического комитета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева».

Облучение *in vitro* эритроцитарной взвеси проводили низкоэнергетическим гелий-неоновым лазером ЛП-78 (клиническая модификация – аппарат «Узор») мощностью 0,02 Вт, дающим монохроматический когерентный красный свет с длиной волны 632,8 нм. Дозы облучения 1,2 Дж/см<sup>2</sup>, 6 Дж/см<sup>2</sup>, 12 Дж/см<sup>2</sup> и 24 Дж/см<sup>2</sup>, что соответствует времени экспозиции 1, 5, 10 и 20 мин. Время последействия НЭГНЛ облучения составляет 30 мин, 60 мин, 120 и 180 мин.

Исследование выполнено на рамановском спектрометре *in via* Basis фирмы Renishaw. Для анализа конформации и O<sub>2</sub>-связывающих свойств гемоглобина (Гб) использовали следующие полосы КР спектров эритроцитов (указаны положения максимумов): 1580, 1618, 1668 см<sup>-1</sup>.

При исследовании конформации гемопорфирина гемоглобина интактных эритроцитов крови (не подвергавшихся лазерному воздействию) соотношение КР спектров, показывающих относительное содержание комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между атомом Fe<sup>2+</sup> и глобином, а также относительное содержание комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между атомом Fe<sup>2+</sup> и глобином составляют 0,35±0,04 отн. ед. и 0,60±0,03 отн. ед. соответственно.

Как показали наши исследования, облучение *in vitro* эритроцитарной взвеси дозой 1,2 Дж/см<sup>2</sup> не вызывает изменения в содержании комплексов гемоглобина с NO при отсутствии (1) и наличии (2) связи между атомом Fe<sup>2+</sup> и гло-

бином в эритроцитах (0,36±0,04 и 0,59±0,03 соответственно) по отношению к контролю. В пострadiационный период через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения наблюдается увеличение доли комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe<sup>2+</sup> и глобином в эритроцитах на 45,7% (p<0,05), 40% (p<0,05), 42,9% (p<0,05) и 31,4% соответственно. Доля комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe<sup>2+</sup> и глобином через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения увеличивается на 12,3% (p<0,05), 19,3% (p<0,05), 19,3% (p<0,05) и 15,8% (p<0,05) соответственно.

При облучении взвеси эритроцитов НЭГНЛ дозой 6 Дж/см<sup>2</sup> доля комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 14,3% (p<0,05). Доля комплексов гемоглобина с NO (2) увеличивается только на 5% (p<0,05) по отношению к контролю. В период последействия через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения содержание комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 31,4% (p<0,05), 34,3% (p<0,05), 22,9% (p<0,05) и 17,1% (p<0,05) соответственно. Доля комплексов гемоглобина с NO (2) увеличивается на 12,3% (p<0,05), 19,3% (p<0,05), 14,0% (p<0,05) и 12,3% (p<0,05) соответственно.

Стимуляция эритроцитов НЭГНЛ дозой 12 Дж/см<sup>2</sup> вызывает увеличение доли комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe<sup>2+</sup> и глобином на 14,3% (p<0,05), а содержание доли гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe<sup>2+</sup> и глобином увеличивается на 5,0% (p<0,05). В пострadiационный период через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения доля комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 48,6% (p<0,05), 22,9% (p<0,05), 40,0% (p<0,05) и 40,0% (p<0,05) соответственно. Содержание комплексов гемоглобина с NO (2) через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения увеличивается на 21,0% (p<0,05), 8,8% (p<0,05), 19,3% (p<0,05) и 14,0% (p<0,05) соответственно.

При облучении эритроцитарной взвеси дозой 24 Дж/см<sup>2</sup> доля комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe<sup>2+</sup> и глобином увеличивается на 14,3% (p<0,05), а содержание комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe<sup>2+</sup> и глобином