

НЕЧЕТКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье обосновывается необходимость новых подходов в построении, проектировании педагогических технологий обучения математике в учреждениях образования. Рассматриваются проблемы проектирования нечетких интеллектуальных педагогических технологий преподавания математики в учреждениях высшего экономического образования. Раскрывается сущность компетентностного подхода в оценке подготовки специалистов в учреждениях высшего образования.

In this article we proved the necessity of new approaches in the construction and designing of pedagogical technologies in mathematics training in the educational establishments. We considered the problems of designing of fuzzy intellectual pedagogical technologies in mathematics training in the establishments of higher economic education. We developed the essence of competence approach in the estimation of specialists training in the establishments of higher education.

Ключевые слова: педагогическая технология; нечеткая логика; педагогические системы; нечеткие системы; нечеткое множество.

Key words: pedagogical technology; fuzzy logic; pedagogical systems; fuzzy systems; fuzzy set.

Педагогическая наука в целом и педагогика высшей школы, в частности, переживают в настоящее время непростой период переосмысления подходов в решении проблем, отказываясь от части устоявшихся традиций. Подталкиваемые рыночными отношениями, они ныне вплотную подходят к пониманию отличия труда педагогов в своем общем виде от других видов общественно-полезного труда лишь своей спецификой. Этот труд имеет свой продукт, свою технологию (логику) производства. Во всем мире хороший уровень образования, воспитания, развития ценится высоко. Для уверенного продвижения на рынке труда современному преподавателю необходимо знание различных педагогических технологий.

В настоящее время существует весьма большое количество определений понятия педагогической технологии. Теперь все мы готовы согласиться с тем, что средняя и высшая школа свой продукт всегда производила при помощи тех или иных педагогических технологий. Но сегодня общество больше не устраивает качество этого продукта, оно ищет новые педагогические технологии, которые были бы математизированными, созвучными духу времени. Такими педагогическими технологиями являются, на наш взгляд, нечеткие интеллектуальные педагогические технологии, основанные на понятии нечеткого множества (НМ). Обновление, модернизация высшей школы ныне возможны лишь через научно обоснованную технологию, предполагающую научное проектирование педагогических процессов. Наиболее важным, на наш взгляд, является вопрос применения новых технологий в обучении математике, в частности, из-за имеющегося противоречия между дедуктивной природой математической науки и необходимостью использования интуиции в процессе ее изучения. Как известно, любая «педагогическая технология является одной из разновидностей гуманитарных технологий» [1, с. 14]. Но в отношении сложных гуманитарных систем, как мы знаем, точность и практический смысл все в большей степени становятся в настоящее время взаимоисключающими характеристиками. Поэтому нечеткий подход в построении, проектировании педагогических технологий является в настоящее время наиболее предпочтительным.

Поиску путей в построении, проектировании педагогических технологий посвятили свои исследования В. М. Беспалько, Б. С. Блум, А. Ф. Васильев, М. Б. Волович, В. В. Гузев, О. Б. Епишева, Т. В. Исмаилова, В. М. Монахов, Г. К. Селевко, М. А. Чошанов, Т. И. Шамова, И. С. Якиманская и многие другие исследователи. Однако достаточно подробных исследований с использованием нечеткой логики (НЛ) для решения этой задачи имеется очень мало. Поэтому данная тема является актуальной. Целью данной работы является анализ направлений и поиск путей использования НЛ в построении нечетких интеллектуальных технологий преподавания математики в учреждениях высшего экономического образования.

Сегодня в нашей стране, странах ближнего и дальнего зарубежья большое значение приобрела проблема разработки научных основ образовательной деятельности. Основу современной философии

образования ныне образуют новые целевые установки, компетентный подход в оценке уровня подготовленности специалистов к будущей профессиональной деятельности, выдвигающие в качестве приоритета человеческую личность, планирование, формирование и развитие ее творческого потенциала. Последнее должно опираться на научное предвидение и развитие познавательных возможностей обучаемых. К числу основных объектов педагогического проектирования относятся педагогические системы (ПС) [1] с их нечеткими (т. е. не имеющими определенных границ) целями и содержанием. Поэтому ПС можно рассматривать как нечеткие системы и применять для изучения все имеющиеся результаты о нечетких системах.

История развития нечетких систем восходит к возникновению понятия экспертных систем, которые получили наибольшее развитие из разработок искусственного интеллекта и завоевали устойчивое признание в качестве систем поддержки принятия решений. Экспертные системы имеют способность аккумулировать знания, полученные человечеством в отраслях его деятельности. Эти системы помогают людям решать различные задачи, в том числе и задачи управления процессом усвоения знаний. Однако большим недостатком данных систем является их сильная зависимость от классической двузначной логики, представляющей весь окружающий нас многоцветный мир лишь в черном и белом цвете, исключаяющей из языка любые ответы на вопросы, кроме «да» и «нет».

Модели педагогических объектов, созданные на основе традиционной методологии системного моделирования, работают ныне в области теории и практики образования, но результаты, получаемые при этом, далеки от идеальных и не могут в полной мере удовлетворить разработчиков и заказчиков. Они хороши лишь для моделирования объектов незначительной сложности и с полной информацией об этих объектах.

К числу основных методов представления знаний в экспертных системах относятся продукционные правила, дающие возможность приблизиться к стилю человеческого мышления. Любое такое правило можно записать в виде: «ЕСЛИ (посылка) (связка) (посылка) ... (посылка), ТО (заключение)». Главным же и существенным недостатком продукционных систем является необходимость наличия полной информации об этой системе.

В педагогической же науке редко встречаются категорические утверждения типа «да» – «нет», «истинно» – «ложно». Вся педагогическая действительность состоит из огромного числа полутонов всех возможных оттенков, характеристик, расположенных между далеко не всегда четкими минимумом и максимумом. Конечно же, для ПС нет и не может быть речи о наличии о них полной информации. В настоящее время трудно в полной мере предвидеть и учесть поведение участников, различные аспекты и нюансы педагогического процесса.

Нечеткие системы также основаны на правилах продукционного типа, но посылкой и заключением в этом правиле являются лингвистические переменные, значения которых описываются на естественном языке и отражают уровень значимости показателей (низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий). Это дает нам возможность избежать ограничений, которые присущи продукционным правилам.

Современную систему образования педагогическая наука и практика характеризует как кризисную. Наиболее характерные черты кризиса в математическом образовании рассмотрены в работах А. М. Абрамова, В. Г. Болтянского, Г. Д. Глейзера, Г. В. Дорофеева, О. Б. Епишевой, Н. И. Мерлиной, В. М. Монахова, Г. И. Саранцева, А. Н. Тихонова, Р. С. Черкасова и других исследователей. Проявлением этого кризиса является снижение интереса учащихся к математике и уровня ее усвоения. По данным О. Б. Епишевой, «30–40% учебного материала большинством школьников не усваивается, а более 50% «не берут» стандарт» [2]. В частности, к этим и другим негативным последствиям привела в свое время недооценка логического образования. В настоящее время у многих студентов – выпускников средних школ, а значит, и у значительной части будущих специалистов, проходящих обучение в высшей школе, не имеется не только навыков проведения простых логических операций, но и их знаний. Отсюда обучение ими в значительной степени воспринимается как запоминание. Значительным препятствием в логическом образовании будущих специалистов являются трудности в использовании логических операций для практического повышения культуры мышления. Кроме рассмотренных причиной такого положения дел является также, на наш взгляд, нечеткость (расплывчатость, размытость) подавляющего большинства понятий, процессов и явлений окружающего нас мира.

Анализ публикаций по проблеме педагогических технологий в отечественной и зарубежной литературе показывает, что, несмотря на богатый перечень различных технологий обучения, имеющих в своей основе строгую логику, ни одна из них в отдельности не способна гарантировать достижения компетентности специалиста [3]. Известно, что компетентный человек должен знать не

только суть проблем в его профессиональной деятельности, но и уметь практически их решать. В зависимости от конкретных обстоятельств он должен применять для решения проблемы наиболее подходящий метод. Вторым важным качеством компетентного специалиста является гибкость применяемых им методов. Компетентного специалиста также должно отличать его критическое мышление, т. е. способность выбирать среди множества возможных решений в наибольшей степени оптимальное, уметь аргументированно опровергать ложные и подвергать сомнению эффективные, но не эффективные решения. В настоящее время имеется острое противоречие между увеличивающимися требованиями практики к подготовке компетентных профессионалов и отсутствием соответствующих исследований по выработке «целесообразных педагогических технологий, обеспечивающих подготовку специалистов, владеющих мобильным знанием, гибким методом профессиональной деятельности и критическим мышлением» [3].

В создавшихся условиях нужен активный поиск новых подходов в решении проблемы построения оптимальной педагогической технологии. К настоящему времени люди в значительной степени расширили свои познания о скрытых механизмах функционирования своего организма, разрабатывают концепцию о существовании и использовании огромных его резервов, о возможности овладения каждой личностью достижениями современной науки и передовых технологий. Ныне педагогическая технология является комплексом мер, которые основаны на открытиях науки и гарантируют достижение более высокого уровня обучения и воспитания. Как считает И. П. Подласый, «перспективная педагогическая технология – это комплекс мер, которые будут применяться для решения прогнозируемых, могущих возникнуть в будущем задач» [4].

Известно, что НЛ, лежащая в основе проектирования нечетких интеллектуальных технологий, являясь гибким универсальным средством математического описания всех процессов в природе, обществе и человеческом мышлении, сполна развивает у изучающего и применяющего ее человека логичность и критичность мышления, способность к творчеству, воображению, умение предвосхищать грядущие события и будущие состояния. По мнению профессора В. М. Монахова, «нечеткое моделирование может дать результаты более продуктивные и полезные в образовании, чем результаты системного моделирования» [5].

Под нечеткой моделью мы будем понимать модель системы, которая построена на теории нечетких множеств (ТНМ) и нечеткой логики.

Известно, что в обычных четких множествах принадлежность произвольного элемента x множества X его подмножеству A может быть выражена при помощи функции принадлежности (характеристической функции) $\mu_A(x)$ следующим образом: $\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in A, \\ 0, & \text{если } x \notin A. \end{cases}$

Множество X при этом называется *универсальным множеством*, оно является областью определения функции $\mu_A(x)$. В нечетких множествах переход от полной непринадлежности элемента x подмножеству A к его полной принадлежности происходит не скачком, как в обычных множествах, а постепенно. То есть может существовать бесконечное множество значений функции $\mu_A(x)$, промежуточных между 0 и 1. «Нечеткое множество $A = \{x, \mu_A(x)\}$ определяется математически как совокупность упорядоченных пар, составленных из элементов x универсального множества X и соответствующих степеней принадлежности $\mu_A(x)$, или (поскольку функция принадлежности является исчерпывающей характеристикой НМ) непосредственно в виде функции $\mu_A : X \rightarrow [0, 1]$ » [1]. Множество M значений функции $\mu_A(x)$ НМ является подмножеством из отрезка $[0, 1]$. Двухэлементное множество $M_1 = \{0, 1\}$ значений функции принадлежности обычного четкого множества, как можно увидеть, также является подмножеством множества $[0, 1]$. Поэтому обычные четкие множества – частный случай НМ, а обычная строгая логика – предельный, частный случай НЛ.

Поскольку обычная строгая логика является частным случаем НЛ, то можно считать нечеткие интеллектуальные педагогические технологии охватывающими по отношению к имеющимся традиционным педагогическим технологиям, основанным на строгой логике.

В последние годы высшее образование в Беларуси и других странах СНГ получило широкомасштабный характер. В связи с этим остро стоит задача обеспечения его качества. Ввиду сложности и многоаспектности этого понятия для оценки качества активно применяются обоснованные педагогические технологии, основанные на методах НЛ, обладающих гибкостью в формализации различного рода качественной информации. Ни в коем случае не отвергая эти подходы в решении проблем, все же заметим, что указанные технологии работают по принципу «черного ящика», используют достаточно дорогостоящие специальные пакеты программ,

применяются для оценки результатов обучения и на развитие мышления специалиста, его возможностей и способностей, на наш взгляд, большого влияния не оказывают. Основной задачей учреждения образования является не оценка качества знаний у его выпускников, а научение этим знаниям, формирование соответствующих мышления, умений и навыков.

Требования мобильности знания, гибкости метода и критичности мышления компетентного специалиста являются тесно связанными с функциональной асимметрией в распределении психических функций между левым и правым полушариями головного мозга человека. Эти особенности и типы мышления нами были достаточно подробно рассмотрены во многих работах. Как известно, у человека левостороннее мышление достаточно адекватно описывается строгой логикой, а правостороннее – при помощи НЛ. Каждый из рассмотренных видов мышления имеет свои преимущества и недостатки. Однако сложившаяся традиционная система математического образования в учреждениях высшего экономического образования с его ориентацией на точность, на наш взгляд, недостаточно опирается на правополушарное мышление, развивая в основном мышление левого полушария. Но, как известно, исследования, проведенные многими учеными, подтверждают, что общая интеллектуальная способность выше у тех людей, которые научились использовать оба полушария. Из этого вытекает чрезвычайно важный для нас вывод о необходимости разработки новых технологий обучения с пропорциональной нагрузкой обоих полушарий. И нечеткая логика должна играть здесь свою первостепенную роль. Проблема сочетания строгой и НЛ в разработке новых технологий обучения математике восходит к проблеме выбора в процессе обучения между интуицией и логикой, которая является одной из специфических в преподавании математики, так как использованием интуиции, индукции, аналогии, других видов рациональных рассуждений она, как учебная дисциплина, заметно отличается от соответствующих дедуктивных разделов математической науки. НЛ дает возможность формализации этих рассуждений и, значит, дальнейшего развития обучаемых. Центральную роль в теории НЛ играют теория лингвистических переменных и нечеткий вывод, которые резко повышают возможности будущих специалистов в получении новых знаний, развивают в обучаемых правополушарное мышление, что позволит им повысить свой интеллектуальный уровень и конкурентоспособность на рынке труда. Наученные этому выводу студенты в будущем могут применять его в любом виде своей профессиональной деятельности.

В создавшемся положении для внедрения инновационных нечетких интеллектуальных технологий в процесс обучения математики, других дисциплин в учреждениях высшего экономического образования, учреждениях высшего образования иного профиля было бы весьма желательно ввести элементы ТНМ в программу курса высшей математики. Но введение нового материала, как известно, еще не означает улучшение математического образования. Необходимо, чтобы указанные элементы ТНМ «работали», приносили ощутимую отдачу при изучении других дисциплин. И в этом направлении преподавательскому составу учреждений высшего экономического образования надо много еще поработать. Кроме того, должны быть разработаны пособия по ТНМ, НЛ в достаточно доступном, профессионально направленном изложении. Нами ранее в одной из публикаций было предложено ввести элементы ТНМ в программу курса математической логики для студентов математических специальностей университетов, чтобы будущие преподаватели математики могли более профессионально и современно преподавать математические дисциплины.

Большое внимание в проектировании нечетких интеллектуальных технологий должно быть уделено междисциплинарным связям. В экономике речь фактически идет о диффузии нечетких технологий, имеющих в ней самое разнообразное применение, в частности, для определения пограничной линии между позитивными и негативными явлениями в деятельности организаций. Мир экономики, педагогики, мир самого человека, процесса его познавательной деятельности является нечетким. Игнорировать эту нечеткость мы больше не имеем права. Актуальность темы подтверждает и мнение профессора И. П. Подласого о том, что технология педагога «уже в ближайшем будущем будет определять успех на 80%, индивидуальное мастерство – только на 20%» [4].

Исходя из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- появление в практике высшей школы нечетких интеллектуальных педагогических технологий – ответ на вызовы времени;
- нечеткие интеллектуальные технологии направлены на достижение компетентности выпускаемого специалиста;
- проектирование нечетких интеллектуальных технологий – подготовка к решению задач будущего.

Список использованной литературы

1. **Монахов, В. М.** Введение в теорию педагогических технологий : моногр. / В. М. Монахов. – Волгоград : Перемена, 2006. – 319 с.
2. **Епишева, О. Б.** Деятельностный подход как теоретическая основа проектирования методической системы обучения математике : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / О. Б. Епишева. – М. : МГОПУ, 1999. – 55 с.
3. **Чошанов, М. А.** Дидактическое конструирование гибкой технологии обучения / М. А. Чошанов // Педагогика. – 1997. – № 2. – С. 21–29.
4. **Подласый, И. П.** Педагогика : учеб. : в 2 т. / И. П. Подласый. – М. : Юрайт, 2014. – Т. 2 : Практическая педагогика. – 799 с.
5. **Монахов, В. М.** О возможностях методологии нечеткого моделирования как нового инструментария информатизации педагогических объектов / В. М. Монахов // Современ. инф. техн. в ИТ-образовании : мат. III междунар. научно-практ. конфер. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2008. – С. 6–9.