

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ФОРМИРОВАНИЮ МЕТОДИКИ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

*Институт систем управления НАН Азербайджана, Азербайджанский государственный технический университет, Баку, Азербайджан

**Институт систем управления НАН Азербайджана, Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан

***Одлар Юрду университет, Баку, Азербайджан

Анотація. Сформульований і протестований нечіткий підхід до формування лексикологічного словника проміжної мови при білінгвальному навчанні. Для оцінки ступеня засвоєння нового терміна обраний блок оціночних критеріїв, за якими на основі відповідних відміток спостереження проводяться його ранжування по учнях і агрегація для наступного присвоєння ступеня засвоєності стосовно до даного терміна у складі лексикологічного словника.

Ключові слова: проміжна мова, білінгвальне навчання, термінологічний словник, нечітка множина, нечіткий висновок.

Аннотация. Сформулирован и протестирован нечеткий подход к формированию лексикологического словаря промежуточного языка при билингвальном обучении. Для оценки степени усвоения нового термина выбран блок оценочных критериев, по которым на основе соответствующих отметок наблюдения производятся его ранжирование по учащимся и агрегация для последующего присвоения степени усвояемости применительно к данному термину в составе лексикологического словаря.

Ключевые слова: промежуточный язык, билингвальное обучение, терминологический словарь, нечеткое множество, нечеткий вывод.

Abstract. The paper formulates and testes a fuzzy approach to the formation of a lexicological dictionary of intermediate language in bilingual education. To estimate the degree of assimilation of the new term it is selected block of evaluation criteria, which based on observations students range marks and aggregated for subsequent assignment the degree of comprehensibility concerning to this term as a part of lexicological dictionary.

Keywords: intermediate language, bilingual education, glossary of terms, fuzzy set, fuzzy conclusion.

1. Введение

Априори не существует универсальной методики, согласно которой можно было бы успешно провести билингвальное (двуязычное) занятие в произвольной аудитории. Тем не менее существует целый ряд предпосылок, которые способны облегчить эту нелегкую задачу и индуцировать новые подходы к формированию методических пособий. В первую очередь отметим, что в самом словосочетании «билингвальное образование» ударение ставится на существительное «образование», а слово «билингвальное» является всего лишь прилагательным к нему. Билингв – это преподаватель конкретного предмета, который достаточно свободно владеет общей терминологией на негосударственном языке, но при этом не чувствует себя уверенно в разговорной речи [1]. Под его руководством и с помощью его учащиеся осваивают учебную программу в рамках существующего государственного стандарта. В любом случае основной целью билингва является качественное или академическое обучение учащегося.

Существующие методические указания, пригодные для компетентного билингва или для носителя второго языка (экстраверта), совершенно неэффективны для их совместной работы. Поэтому на сегодняшний день сбалансированное методическое обеспечение билингвального образования является одной из востребованных задач не только образова-

ния как такового, но и для успешной адаптации увеличивающегося с каждым годом числа мигрантов к традициям и интеграции к реалиям их нового места проживания.

Для начала следует еще раз отметить, что единственным отличием билингва от обычного преподавателя является его умение пользоваться двумя языками. Поэтому, начав преподавать билингвально, билингву необходимо учитывать реальные возможности аудитории: не форсировать события, то есть не стараться любой ценой как можно больше пользоваться государственным языком, а действовать постепенно. Собственно, в этом и состоит основной основополагающий принцип билингвального обучения. Здесь необходимо помнить, что билингвальное образование – это образование на двух языках, соотношение которых регулируется потребностями учащихся. При этом удельный вес второго языка может быть существенно увеличен во время практических занятий, когда происходит закрепление и повторение усвоенного теоретического материала.

Другим основополагающим принципом билингвального обучения является то, что в конкретных классах билингвальные уроки будут различаться не только по содержанию, но и по степени насыщенности билингвальными элементами [1]. Поэтому следует создавать обучающие модули с так называемыми вариациями, в которых основная часть оставалась бы неизменной, но допускала бы различные приемы, дифференцируемые как по содержанию, так и по соотношению используемых языков.

Неоценимую поддержку здесь может оказать, как нам кажется, нечеткая логика, разработанная Л. Заде для преодоления нечеткости как одного из факторов неопределенности, присущей любой естественной языковой системе [2–4]. Мощь и интуитивная простота нечеткой логики как методологии разрешения проблем может быть успешно использована в обеспечении обозначенных принципов билингвального обучения с подключением интуиции и опыта самого билингва. Как известно, в отличие от классической математики, требующей точных и однозначных формулировок, нечеткая логика предлагает совершенно иной уровень мышления, благодаря которому творческий процесс моделирования происходит на наивысшем уровне абстракции, при котором постулируется лишь минимальный набор закономерностей. Нечеткие числа, получаемые в результате «не вполне точных измерений», во многом аналогичны распределениям теории вероятностей, но свободны от присущих последним недостатков: малое количество пригодных к анализу функций распределения, необходимость их принудительной нормализации, соблюдение требований аддитивности, трудность обоснования адекватности математической абстракции для описания поведения фактических величин [3]. В пределе, при возрастании точности, нечеткая логика приходит к стандартной бинарной, булевой. По сравнению с вероятностным методом нечеткий метод позволяет резко сократить объем производимых вычислений, что, в свою очередь, приводит к увеличению быстродействия нечетких систем [4].

Итак, необходимые в билингвальном занятии обучающие модули с вариациями предлагается создавать на базе терминологических словарей, в которых каждый термин, вернее его билингвальное использование на уроке, подвергается нечеткому анализу, то есть описанию посредством нечетких множеств [2]. Например, оценочными понятиями степени владения билингвальными элементами могли бы служить термы, такие как «полное», «достаточное», «приемлемое», «недостаточное», «частичное» и т.д. По существу, перечисленные термы являются нечеткими множествами, которые могут быть восстановлены соответствующими функциями принадлежности по результатам накопленных данных об усвояемости терминов на втором языке билингвом и учащимися на протяжении предстоящих занятий. В результате этого удастся выяснить, насколько мотивированный учитель (билингв) и учащиеся улучшают свои знания второго языка.

Благодаря сотрудничеству (или соперничеству) с учащимися, билингв начинает держаться более свободно, увереннее пользуется вторым языком и из категории «компетентного билингва» переходит в разряд «билингва по образованию». Наличие словарей с

оценочными понятиями используемых терминов способствует постепенному отказу от мысленного перевода (обдумывания билингва на родном ему языке). Очевидно, что это требует слишком много времени и снижает темп занятия. Поэтому в процессе билингвального занятия гораздо естественнее вставлять незнакомое с точки зрения оценочного понятия слово на родном языке. По мере продвижения эти пропущенные слова будут не раз уточняться и в конце концов будут усвоены с присвоением им высокого уровня оценки (оценочного понятия). Такой прием допускает временное использование «промежуточного языка» (inter – language, transient language), что, как нам кажется, обеспечит принцип постепенности билингвального обучения и тем самым его эффективность.

2. Логико-методологическая поддержка «промежуточного» языка при билингвальном обучении

В процессе преподавания нелингвистических (негуманитарных) предметов на промежуточном языке используются методики применительно к конкретной специальности. Это методики, направленные на формирование межкультурной компетенции на основе социокультурного подхода и опирающиеся на принципы культурно-страноведческой и коммуникативно-когнитивной направленности; технологии личностно-ориентированного подхода и креативного обучения; методики, направленные на реализацию коммуникативно-деятельностного подхода; проектные методики; деловые игры; интернет-технологии.

2.1. Форма работы при использовании промежуточного языка

На билингвальных занятиях в основном применяются следующие формы работы:

- групповая (первичное изучение ключевого вопроса темы);
- работа в парах при анализе текстовых и иконографических документов;
- индивидуальная работа (собственный опыт и анкетирование).

Таким образом, работа по программе может быть разделена на две части: в классе, с текстовым и иконографическим материалом и самостоятельную – подбор, обработка и анализ информации.

Одна из основных задач учителя – мотивировать учащихся к самостоятельному поиску информации, используя предлагаемые на уроке аутентичные материалы и Интернет. Таким образом, учащийся должен будет научиться задавать точные вопросы, на которые он ищет ответ, формулировать пояснения и гипотезы соответственно полученным и проанализированным данным.

2.2. Методы работы при использовании промежуточного языка

Методами работы в билингвальных классах являются:

- работа с текстом (понимание, поисковое чтение);
- определение при помощи языковых средств терминов, явлений, понятий;
- анализ – на основе текстовых и иконографических документов учащиеся учатся вычленять и описывать основные элементы ситуации или явления;
- характеристика – учимся определять значимые элементы ситуации и явления;
- сравнение двух и более ситуаций или явлений, выявление общих черт и различий;
- аргументация – развивает навыки построения связного структурированного письменного или устного высказывания с обязательным привлечением аргументов «за» и аргументов «против», позволяющих ответить на поставленный вопрос;
- построение выводов – развивает способность формулировать то, что может логически следовать из данной ситуации и/или нескольких фактов (документов);
- дискуссия, которая является итогом работы по теме и позволяет анализировать и сравнивать различные аргументы, делать выводы и отстаивать свою точку зрения.

2.3. Логико-лексикологическая поддержка при создании терминологического словаря промежуточного языка

Как известно, при усваивании иностранного языка у каждого человека начинает параллельно функционировать два вида памяти, так называемые «активная», используемая при непосредственном общении, и «пассивная», которая проявляет себя в полном объеме при чтении текстов. Очевидно, что пассивная память отличается значительно большим объемом словарного запаса.

Другим, очень важным фактором усвояемости языка является умение учащегося правильно подобрать смысловое значение используемого термина в контексте озвученного или прочитанного предложения.

Таким образом, выбирая приведенные требования в качестве критериев оценки усвояемости учащимся терминов в процессе билингвального занятия, построим следующие рассуждения для выявления оценочных понятий для формирования лексикологии промежуточного языка:

- «если учащиеся, столкнувшись с новым термином в период текстового разбора билингвом учебного материала, улавливают смысл тематического предложения и не всегда однозначно воспринимают контекстное его значение, то их владение этим термином является приемлемым»;

- «если же при этом учащиеся адекватно воспринимают смысловое значение прочитанного нового термина, то их владение этим термином является частичным»;

- «если в процессе озвучивания билингвом нового термина в контексте учебного материала учащиеся улавливают смысл тематического предложения и адекватно воспринимают смысловое значение нового термина, тогда их владение этим термином является полным»;

- «если в процессе самостоятельного чтения учебного материала учащиеся, сталкиваясь с новым термином, понимают смысл тематического предложения и адекватно воспринимают его смысловое значение, тогда их владение этим термином является достаточным»;

- «если в процессе озвучивания билингвом нового термина в контексте учебного материала учащиеся улавливают смысл тематического предложения, но не совсем адекватно воспринимают смысловое значение используемого нового термина, тогда их владение этим термином всё же является приемлемым»;

- «если учащиеся, столкнувшись с новым термином в период текстового разбора билингвом учебного материала, не улавливают смысл тематического предложения и неадекватно воспринимают контекстное его значение, то их владение этим термином является неприемлемым».

3. Метод ранжирования терминов лексикологического словаря для промежуточного языка обучения

В приведённых в предыдущем разделе высказываниях (причинно-следственных связях) входными характеристиками будем считать следующие признаки:

- X_1 – понимание тематического предложения при совместном с билингвом чтении учебного материала;

- X_2 – понимание тематического предложения при самостоятельном чтении учебного материала;

- X_3 – понимание тематического предложения при озвучивании билингвом в контексте учебного материала;

- X_4 – восприятие нового термина при озвучивании учебного материала;

- X_5 – восприятие нового термина при чтении учебного материала,

а выходной характеристикой лингвистическую переменную Y – усвоение термина. Тогда, определив соответствующие значения (термы) лингвистических переменных $X_i (i=1 \div 5)$ и Y , на базе приведённых высказываний построим нечёткие импликативные правила в виде

e_1 : «Если X_1 =ВОСПРИНИМАЮТ и X_5 =НЕ ВСЕГДА АДЕКВАТНО, то Y =ПРИЕМЛЕМОЕ»;

e_2 : «Если X_1 =ВОСПРИНИМАЮТ и X_5 =АДЕКВАТНО, то Y =ЧАСТИЧНОЕ»;

e_3 : «Если X_3 =ВОСПРИНИМАЮТ и X_4 =АДЕКВАТНО, то Y =ПОЛНОЕ»;

e_4 : «Если X_2 =ВОСПРИНИМАЮТ и X_5 =АДЕКВАТНО, то Y =ДОСТАТОЧНОЕ»;

e_5 : «Если X_3 =ВОСПРИНИМАЮТ X_4 =НЕ ВСЕГДА АДЕКВАТНО, то Y =ПРИЕМЛЕМОЕ»;

e_6 : «Если X_1 =НЕ ВОСПРИНИМАЮТ и X_5 =НЕАДЕКВАТНО, то Y =НЕПРИЕМЛЕМОЕ».

Лингвистическую переменную Y зададим на дискретном множестве $J = \{0; 0.1; 0.2; \dots; 1\}$. Тогда используемые в импликативных правилах её термы опишем нечёткими множествами с соответствующими функциями принадлежности [5]:

- \tilde{Y}_1 =ПРИЕМЛЕМОЕ, $\mu_{\tilde{Y}_1}(x) = x, x \in J$;
- \tilde{Y}_2 =ЧАСТИЧНОЕ, $\mu_{\tilde{Y}_2}(x) = \sqrt{x}, x \in J$;
- \tilde{Y}_4 =ПОЛНОЕ, $\mu_{\tilde{Y}_4}(x) = \begin{cases} 1, & x = 1, \\ 0, & x < 1, \end{cases} x \in J$;
- \tilde{Y}_3 =ДОСТАТОЧНОЕ, $\mu_{\tilde{Y}_3}(x) = x^2, x \in J$;
- \tilde{Y}_0 =НЕПРИЕМЛЕМОЕ $\mu_{\tilde{Y}_0}(x) = 1 - x, x \in J$.

Фаззификацию термов в левых частях принятых правил осуществим с помощью гауссовских функций принадлежности

$$\mu(u) = \exp\left(-\frac{(u - u_{k0})^2}{\sigma_k^2}\right) \quad (k = 1 \div 5), \quad (1)$$

восстанавливающих нечёткие множества по опорному вектору $u = (u_1, u_1, \dots, u_n)$, где $u_i (i = 1 \div n)$ является условным обозначением i -го учащегося билингвального класса. При этом значения для σ_k подбираются исходя из степени важности признаков осваивания термина, а для u_{k0} – исходя из выбора балльной системы первичной оценки.

Предположим, что в классе, состоящем из 10-ти учеников, проведена первичная оценка усваивания нового термина по пятибалльной шкале. Данные этой оценки помещены в табл. 1. Тогда, учитывая значения гауссовской функции (1), нечеткие множества в левых частях приведенных импликативных правил запишем в следующем виде:

- ВОСПРИНИМАЮТ (тематическое предложение при совместном с билингвом чтении):

$$\tilde{A} = \frac{0,1054}{u_1} + \frac{0,0019}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,0019}{u_4} + \frac{0,7788}{u_5} + \frac{0,3679}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,3679}{u_8} + \frac{0,1054}{u_9} + \frac{0,3679}{u_{10}};$$

• НЕ ВСЕГДА АДЕКВАТНО (воспринимают новый термин при чтении учебного материала):

$$\tilde{B} = \frac{0,7788}{u_1} + \frac{0,7788}{u_2} + \frac{0,0183}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0,1054}{u_5} + \frac{0,3679}{u_6} + \frac{0,1054}{u_7} + \frac{1}{u_8} + \frac{1}{u_9} + \frac{0,1054}{u_{10}};$$

• АДЕКВАТНО (воспринимают новый термин при чтении учебного материала):

$$\tilde{C} = \frac{0,3679}{u_1} + \frac{0,3679}{u_2} + \frac{0,0019}{u_3} + \frac{0,7788}{u_4} + \frac{0,0183}{u_5} + \frac{0,1054}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,7788}{u_8} + \frac{0,7788}{u_9} + \frac{0,0183}{u_{10}};$$

• ВОСПРИНИМАЮТ (тематическое предложение при озвучивании билингвом материала):

$$\tilde{D} = \frac{0,7788}{u_1} + \frac{0,0019}{u_2} + \frac{0,3679}{u_3} + \frac{0,3679}{u_4} + \frac{0,1054}{u_5} + \frac{0,1054}{u_6} + \frac{0,1054}{u_7} + \frac{0,1054}{u_8} + \frac{0,0183}{u_9} + \frac{1}{u_{10}};$$

• АДЕКВАТНО (воспринимают новый термин при озвучивании учебного материала):

$$\tilde{E} = \frac{0,0183}{u_1} + \frac{0,3679}{u_2} + \frac{0,7788}{u_3} + \frac{0,1054}{u_4} + \frac{0,3679}{u_5} + \frac{0,0183}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,1054}{u_8} + \frac{0,0183}{u_9} + \frac{0,1054}{u_{10}};$$

• ВОСПРИНИМАЮТ (тематическое предложение при самостоятельном чтении):

$$\tilde{F} = \frac{0,0183}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,1054}{u_3} + \frac{0,7788}{u_4} + \frac{0,0183}{u_5} + \frac{0,0183}{u_6} + \frac{0,3679}{u_7} + \frac{0,3679}{u_8} + \frac{0,0183}{u_9} + \frac{0,7788}{u_{10}};$$

• НЕ ВСЕГДА АДЕКВАТНО (воспринимают новый термин при озвучивании учебного материала):

$$\tilde{G} = \frac{0,1054}{u_1} + \frac{0,7788}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,3679}{u_4} + \frac{0,7788}{u_5} + \frac{0,1054}{u_6} + \frac{0,1054}{u_7} + \frac{0,3679}{u_8} + \frac{0,1054}{u_9} + \frac{0,3679}{u_{10}}.$$

Таблица 1. Первичная оценка усваивания нового термина по пятибалльной шкале

Уче- ник	Понимание те- матического предложения при совместном чтении		Понимание те- матического предложения при самостоя- тельном чтении		Понимание те- матического предложения при озвучива- нии материала		Восприятие но- вого термина при озвучива- нии нового ма- териала		Восприятие но- вого термина при чтении учебного мате- риала	
	Оцен- ка по пяти- балль- ной систе- ме	Значе- ние функ- ции при- над- лежно- сти	Оцен- ка по пяти- балль- ной систе- ме	Значе- ние функ- ции при- над- лежно- сти	Оцен- ка по пяти- балль- ной систе- ме	Значе- ние функ- ции при- над- лежно- сти	Оцен- ка по пяти- балль- ной систе- ме	Значе- ние функ- ции при- над- лежно- сти	Оцен- ка по пяти- балль- ной систе- ме	Значе- ние функ- ции при- над- лежно- сти
u_1	2	0,1054	1	0,0183	4	0,7788	1	0,0183	3	0,3679
u_2	0	0,0019	5	1	0	0,0019	3	0,3679	3	0,3679
u_3	5	1	2	0,1054	3	0,3679	4	0,7788	0	0,0019
u_4	0	0,0019	4	0,7788	3	0,3679	2	0,1054	4	0,7788
u_5	4	0,7788	1	0,0183	2	0,1054	3	0,3679	1	0,0183
u_6	3	0,3679	1	0,0183	2	0,1054	1	0,0183	2	0,1054

u_7	1	0,0183	3	0,3679	2	0,1054	1	0,0183	1	0,0183
u_8	3	0,3679	3	0,3679	2	0,1054	2	0,1054	4	0,7788
u_9	2	0,1054	1	0,0183	1	0,0183	1	0,0183	4	0,7788
u_{10}	3	0,3679	4	0,7788	5	1,0000	2	0,1054	1	0,0183

С учётом этих формализмов приведённые нечёткие правила сформулируем как

$$e_1: \text{«Если } X_1 = \tilde{A} \text{ и } X_5 = \tilde{B}, \text{ то } Y = \tilde{Y}_1\text{»};$$

$$e_2: \text{«Если } X_1 = \tilde{A} \text{ и } X_5 = \tilde{C}, \text{ то } Y = \tilde{Y}_2\text{»};$$

$$e_3: \text{«Если } X_3 = \tilde{D} \text{ и } X_4 = \tilde{E}, \text{ то } Y = \tilde{Y}_4\text{»};$$

$$e_4: \text{«Если } X_2 = \tilde{F} \text{ и } X_5 = \tilde{C}, \text{ то } Y = \tilde{Y}_3\text{»};$$

$$e_5: \text{«Если } X_3 = \tilde{D} \text{ и } X_4 = \tilde{G}, \text{ то } Y = \tilde{Y}_1\text{»};$$

$$e_6: \text{«Если } X_1 = \neg\tilde{A} \text{ и } X_2 = \neg\tilde{C}, \text{ то } Y = \tilde{Y}_0\text{»}.$$

Вычисляя для левых частей этих правил значения функции принадлежности $\mu_{\tilde{M}_i}(u)$ ($i = 1 \div 6$), имеем:

$$e_1: \mu_{\tilde{M}_1}(u) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(u), \mu_{\tilde{B}}(u)\},$$

$$\tilde{M}_1 = \frac{0,1054}{u_1} + \frac{0,0019}{u_2} + \frac{0,0183}{u_3} + \frac{0,0019}{u_4} + \frac{0,1054}{u_5} + \frac{0,3679}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,3679}{u_8} + \frac{0,1054}{u_9} + \frac{0,1054}{u_{10}};$$

$$e_2: \mu_{\tilde{M}_2}(u) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(u), \mu_{\tilde{C}}(u)\},$$

$$\tilde{M}_2 = \frac{0,1054}{u_1} + \frac{0,0019}{u_2} + \frac{0,0019}{u_3} + \frac{0,0019}{u_4} + \frac{0,0183}{u_5} + \frac{0,1054}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,3679}{u_8} + \frac{0,1054}{u_9} + \frac{0,0183}{u_{10}};$$

$$e_3: \mu_{\tilde{M}_3}(u) = \min\{\mu_{\tilde{D}}(u), \mu_{\tilde{E}}(u)\},$$

$$\tilde{M}_3 = \frac{0,0183}{u_1} + \frac{0,0019}{u_2} + \frac{0,3679}{u_3} + \frac{0,1054}{u_4} + \frac{0,1054}{u_5} + \frac{0,0183}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,1054}{u_8} + \frac{0,0183}{u_9} + \frac{0,1054}{u_{10}};$$

$$e_4: \mu_{\tilde{M}_4}(u) = \min\{\mu_{\tilde{F}}(u), \mu_{\tilde{C}}(u)\},$$

$$\tilde{M}_4 = \frac{0,0183}{u_1} + \frac{0,3679}{u_2} + \frac{0,0019}{u_3} + \frac{0,7788}{u_4} + \frac{0,0183}{u_5} + \frac{0,0183}{u_6} + \frac{0,0183}{u_7} + \frac{0,3679}{u_8} + \frac{0,0183}{u_9} + \frac{0,0183}{u_{10}};$$

$$e_5: \mu_{\tilde{M}_5}(u) = \min\{\mu_{\tilde{D}}(u), \mu_{\tilde{G}}(u)\},$$

$$\tilde{M}_5 = \frac{0,1054}{u_1} + \frac{0,0019}{u_2} + \frac{0,3679}{u_3} + \frac{0,3679}{u_4} + \frac{0,1054}{u_5} + \frac{0,1054}{u_6} + \frac{0,1054}{u_7} + \frac{0,1054}{u_8} + \frac{0,0183}{u_9} + \frac{0,3679}{u_{10}};$$

$$e_6: \mu_{\tilde{M}_6}(u) = \min\{1 - \mu_{\tilde{A}}(u), 1 - \mu_{\tilde{C}}(u)\},$$

$$\tilde{M}_6 = \frac{0,6321}{u_1} + \frac{0,6321}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0,2212}{u_4} + \frac{0,2212}{u_5} + \frac{0,6321}{u_6} + \frac{0,9817}{u_7} + \frac{0,2212}{u_8} + \frac{0,2212}{u_9} + \frac{0,6321}{u_{10}}.$$

В итоге запишем правила в ещё более компактной форме:

- e_1 : «Если $X = \tilde{M}_1$, то $Y = \tilde{Y}_1$ »;
- e_2 : «Если $X = \tilde{M}_2$, то $Y = \tilde{Y}_2$ »;
- e_3 : «Если $X = \tilde{M}_3$, то $Y = \tilde{Y}_4$ »;
- e_4 : «Если $X = \tilde{M}_4$, то $Y = \tilde{Y}_3$ »;
- e_5 : «Если $X = \tilde{M}_5$, то $Y = \tilde{Y}_3$ »;
- e_6 : «Если $X = \tilde{M}_6$, то $Y = \tilde{Y}_0$ ».

Для преобразования этих правил воспользуемся импликацией Лукасевича [6]:

$$\mu_{\tilde{H}}(w, i) = \min_{w \in W} (1, 1 - \mu_{\tilde{A}}(w) + \mu_{\tilde{B}}(i)), \quad (2)$$

где \tilde{H} – нечёткое подмножество на $W \times I$; $w \in W$ и $i \in I$. Тогда для каждой пары $(u, j) \in U \times Y$ на $U \times Y$ получим следующие нечёткие отношения:

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0,8946 & 0,9946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,7321 & 0,8321 & 0,9321 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,7321 & 0,8321 & 0,9321 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{pmatrix}$$

$$R_2 = \begin{pmatrix} 0,8946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,9483 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{pmatrix}$$

$$R_3 = \begin{pmatrix} 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 1,0000 \\ 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 0,9981 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 1,0000 \end{pmatrix}$$

$$R_4 = \begin{pmatrix} 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,9921 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,2212 & 0,2312 & 0,2612 & 0,3112 & 0,3812 & 0,4712 & 0,5812 & 0,7112 & 0,8612 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,9921 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{pmatrix}$$

$$R_5 = \begin{pmatrix} 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9846 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9981 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,9921 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,9921 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9846 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9846 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9846 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9846 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,9921 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{pmatrix}$$

$$R_6 = \begin{pmatrix} 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,9688 & 0,7788 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,9688 & 0,7788 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \\ 1,0000 & 1,0000 & 0,9783 & 0,9283 & 0,8583 & 0,7683 & 0,6583 & 0,5283 & 0,3783 & 0,2083 & 0,0183 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,9688 & 0,7788 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,9688 & 0,7788 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \end{pmatrix}$$

В результате пересечения нечётких отношений R_1, R_2, \dots, R_6 получим следующее общее функциональное решение:

$$R = \begin{pmatrix} 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,9921 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \\ 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 0,6321 & 1,0000 \\ 0,2212 & 0,2312 & 0,2612 & 0,3112 & 0,3812 & 0,4712 & 0,5812 & 0,7112 & 0,8612 & 0,8946 & 0,7788 \\ 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,7788 \\ 0,6321 & 0,7321 & 0,8321 & 0,9321 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \\ 0,8946 & 0,9046 & 0,9346 & 0,9283 & 0,8583 & 0,7683 & 0,6583 & 0,5283 & 0,3783 & 0,2083 & 0,0183 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,8946 & 0,7788 \\ 0,8946 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9688 & 0,7788 \\ 0,6321 & 0,6421 & 0,6721 & 0,7221 & 0,7921 & 0,8821 & 0,8946 & 0,8779 & 0,7279 & 0,5579 & 0,3679 \end{pmatrix}$$

Для установления оценки степени владения новым термином k -го учащегося применим правило композиционного вывода в нечёткой среде:

$$\tilde{E}_k = \tilde{G}_k \circ R, \quad (3)$$

где \tilde{E}_k – степень владения новым термином k -го учащегося, \tilde{G}_k – отображение k -го признака оценки в виде нечёткого подмножества, « \circ » обозначает выполнение одного из следующих композиционных правил для всех $x \in X$, $z \in Z$ [8]:

$$C(x, z) = \left| \tilde{A} \circ \tilde{B} \right| = \max_{y \in Y} \min \{ \mu_{\tilde{A}}(x, y), \mu_{\tilde{B}}(y, z) \}, \quad (3.1)$$

$$C(x, z) = \left| \tilde{A} \circ \tilde{B} \right| = \max_{y \in Y} \{ \mu_{\tilde{A}}(x, y) * \mu_{\tilde{B}}(y, z) \}, \quad (3.2)$$

$$C(x, z) = |\tilde{A} \circ \tilde{B}| = \frac{1}{2} \max_{y \in Y} \{ \mu_{\tilde{A}}(x, y) + \mu_{\tilde{B}}(y, z) \}. \quad (3.3)$$

Тогда, полагая согласно [5, 7],

$$\mu_{\tilde{E}_k}(j) = \max_u \{ \min(\mu_{\tilde{C}_k}(u), \mu_R(u)) \}; \quad \mu_{\tilde{C}_k}(u) = \begin{cases} 0, & u \neq u_k; \\ 1, & u = u_k, \end{cases} \quad (4)$$

имеем $\mu_{\tilde{E}_k}(j) = \mu_R(u_k, j)$, то есть \tilde{E}_k есть k -я строка матрицы R.

Теперь применим процедуру дефаззификации нечётких выходов примененной модели. Итак, для первого учащегося u_1 имеем

$$\begin{aligned} \tilde{E}_1 = & \frac{0,8946}{0} + \frac{0,9046}{0,1} + \frac{0,9346}{0,2} + \frac{0,9817}{0,3} + \frac{0,9817}{0,4} + \\ & + \frac{0,9817}{0,5} + \frac{0,9817}{0,6} + \frac{0,8779}{0,7} + \frac{0,7279}{0,8} + \frac{0,5579}{0,9} + \frac{0,3679}{1,0}. \end{aligned}$$

Устанавливая уровневые множества $E_{1\alpha}$ и вычисляя соответствующие их мощности $M(E_{1\alpha})$ по формуле $M(E_{1\alpha}) = \sum_{j=1}^n \frac{x_j}{n}$ [6], имеем:

- для $0 < \alpha < 0,3679$: $\Delta\alpha = 0,3679$, $E_{1\alpha} = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,5$;
- для $0,3679 < \alpha < 0,5579$: $\Delta\alpha = 0,19$, $E_{1\alpha} = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,45$;
- для $0,5579 < \alpha < 0,7279$: $\Delta\alpha = 0,17$, $E_{1\alpha} = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,4$;
- для $0,7279 < \alpha < 0,8779$: $\Delta\alpha = 0,15$, $E_{1\alpha} = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,35$;
- для $0,8779 < \alpha < 0,8946$: $\Delta\alpha = 0,0167$, $E_{1\alpha} = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,3$;
- для $0,8946 < \alpha < 0,9046$: $\Delta\alpha = 0,01$, $E_{1\alpha} = \{0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,35$;
- для $0,9046 < \alpha < 0,9346$: $\Delta\alpha = 0,03$, $E_{1\alpha} = \{0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,40$;
- для $0,9346 < \alpha < 0,9817$: $\Delta\alpha = 0,0471$, $E_{1\alpha} = \{0,3; 0,4; 0,5; 0,6\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0,45$.

Для нахождения точечной оценки нечёткого выхода \tilde{E}_1 воспользуемся равенством

$$F(\tilde{E}_k) = \frac{1}{\alpha_{\max}} \int_0^{\alpha_{\max}} M(\tilde{E}_{k\alpha}) d\alpha, \quad (k=1 \div 10), \quad (5)$$

где α_{\max} – максимальное значение на \tilde{E}_k [6]. В данном случае имеем

$$\begin{aligned} F(\tilde{E}_1) = & \frac{1}{0,9817} \int_0^{0,9817} M(E_{1\alpha}) d\alpha = (0,5 \cdot 0,3679 + 0,45 \cdot 0,19 + 0,40 \cdot 0,17 + 0,35 \cdot 0,15 + \\ & + 0,3 \cdot 0,0167 + 0,35 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 0,03 + 0,45 \cdot 0,0471) = 0,4397. \end{aligned}$$

Аналогичными действиями устанавливаем точечные оценки и для остальных выходов модели:

- для учащегося $u_2 - F(\tilde{E}_2) = 0,5087$;
- для учащегося $u_3 - F(\tilde{E}_3) = 0,6839$;
- для учащегося $u_4 - F(\tilde{E}_4) = 0,7182$;
- для учащегося $u_5 - F(\tilde{E}_5) = 0,4935$;
- для учащегося $u_6 - F(\tilde{E}_6) = 0,4696$;
- для учащегося $u_7 - F(\tilde{E}_7) = 0,3366$;
- для учащегося $u_8 - F(\tilde{E}_8) = 0,5508$;
- для учащегося $u_9 - F(\tilde{E}_9) = 0,4934$;
- для учащегося $u_{10} - F(\tilde{E}_{10}) = 0,4988$.

Таким образом, агрегированная оценка усвояемости нового термина по всем учащимся составляет 0,5193. Данный показатель заносится в словарь терминов и со временем, обновляясь до единицы, автоматически удаляется из словаря как твердо закрепившийся в памяти у учащихся.

По итогам обучения осуществляются подготовка и оценка билингвального обучения в учебном заведении согласно методике, описанной в [7]. Только после проведения детального анализа по всем критериям оценки выносится общая оценка и предлагаются рекомендации по совершенствованию билингвального обучения для конкретной массы учащихся.

4. Заключение

Современный этап развития международных отношений характеризуется сближением большинства сфер человеческой деятельности, в подавляющем числе европейских стран. Так, согласно Болонскому Протоколу, к которому подключилась и Грузия, предполагается создание единого образовательного пространства в Европе на основе сближения образовательных систем различных стран континента. Поступательное развитие и расширение Европейского союза, укрепление интеграционных связей Грузии со странами Евросоюза в экономических и культурных областях требуют формирования преподавательских кадров, владеющих иностранными языками на уровне общения в предметных областях экономики, науки и культуры.

Билингвальное языковое обучение, реализуемое в рамках двуязычного образования, предполагает взаимосвязанное и равнозначное овладение учащимися двумя языками (родным и неродным), освоение родной и иноязычной культуры, развитие учащегося как двуязычной (поликультурной) личности. Принципиально при этом меняется статус иностранного языка, являющегося не только и не столько объектом изучения, сколько средством познания мира. Собственно, это и стало основным содержанием предлагаемого в статье подхода к созданию инновационной методики билингвального преподавания дисциплин негуманитарной направленности.

Благодаря предлагаемой методике обеспечивается «плавное» расширение лингвистического пространства учащихся. При этом статус неродного языка постепенно трансформируется, то есть неродной язык из объекта изучения превращается в необходимое средство познания мира. При этом в рамках предлагаемого подхода выдвигаются следующие рекомендации:

- постепенное приобщение к методологии преподавания по учебным программам, составленным для основного населения страны проживания;
- углубление знаний по предметам благодаря привлечению аутентичных документов, составленных для преподавания на государственном языке страны проживания;
- развитие навыков исследовательской деятельности учащихся;
- осуществление междисциплинарной интеграции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Р. Билингвальное образование. Теория и практика / Р. Алиев, Н. Каже. – Рига: RETORIKA, 2005. – 384 с.
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Математика. Новое в зарубежной науке / Заде Л.А.; пер. с англ.; под ред. Н.Н. Моисеева, С.А. Орловского. – М.: Мир, 1976. – 166 с.
3. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Заде Л.А. // Математика сегодня. – М.: Знание, 1974. – С. 5 – 49.
4. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Заде Л.А. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
5. Заде Л.А. Роль мягких вычислений и нечёткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных/интеллектуальных систем [Электронный ресурс] / Л.А. Заде // Новости искусственного интеллекта. – 2001. – № 2–3. – Режим доступа: <http://www.raai.org/library/library.shtml?ainews>.
6. Рзаев Р.Р. Интеллектуальный анализ данных в системах поддержки принятия решений / Рзаев Р.Р. – Verlag: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 134 с.
7. Рзаев Р.Р., Мамедов А.Д. Об одном подходе к оценке билингвального обучения. Известия НАНА / Р.Р. Рзаев, А.Д. Мамедов. – 2013. – Т. 33, № 6. – С. 187 – 196.

Стаття надійшла до редакції 03.11.2014