

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПИСАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ДИСЦИПЛИНАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ\*

*Аннотация.* В настоящей статье обсуждаются некоторые проблемы описания и формирования педагогического процесса преподавания математики российским и иностранным студентам в высших учебных заведениях. В качестве основного подхода рассматриваются методы логико-семантического моделирования информационной педагогической среды.

*Ключевые слова:* модель, семантический базис, тезаурус, информационно-педагогическая среда, дисциплины математического цикла.

Современная информационно-педагогическая среда, обусловленная двусторонним взаимодействием процессом обучения и познания (в упрощенной схеме преподаватель – студент), особенно в области преподавания и постижения дисциплин математического цикла в высших учебных заведениях, является многоуровневой, иерархической, сложной системой. Это явление выражается многообразием объектов специализированной предметной области, различных базисных свойств и многоместных отношений между первоначальными объектами, а также предопределенной необходимостью учета большого числа факторов с целью выявления, анализа и синтеза всех возможных вариантов, значимо влияющих на принятие решений, как со стороны обучающегося, так и со стороны обучающей структуры – кафедры, факультета, профессорско-преподавательского состава.

В настоящее время имеется ряд подходов к разработке методов формализации и моделирования, применяемых в педагогике. Это «жесткие» и «мягкие» модели Арнольда В.И. (2000 г.) [1], методы обобщения в обучении Давыдова В.В. (1976 г.) [2], дифференциация информационной педагогической среды в работах Жарова В.В. (2003 г.) [3], моделирование в пространстве математического образования в работах Кузнецовой Т.И. (2005) [4], анализ многоуровневого дифференцированного процесса обучения математическим дисциплинам Петровой В.Т. (1998) [5], метод «оцифровки» психолого-педагогических объектов Хренникова А. Ю. (2004) [6] и так далее.

Актуальность проблемы заключается в создании логико-семантического базиса для выбора

правильных дидактических основ и схем организации и применения, например, учебно-методических комплексов, раздаточного материала (на бумажных и электронных носителях), дифференцированных многоуровневых заданий, в подборе материала для лекционных и практических занятий, в подготовке учебной методической литературы, контрольно-измерительных материалов, технологии проведения зачетов, экзаменов, тестирования и так далее, с целью оптимизации влияния на качество образования и соответствующую профессиональную деятельность будущего специалиста, бакалавра, магистра.

Взаимодействие и взаимосвязь системного подхода, теории множеств и теории категорий, бинарной логики и теории алгебраических систем, теории нечетких множеств, многозначной логики и топологии приводят к необходимости построения обобщенной трактовки типовой модели информационной педагогической среды. Эта модель должна быть достаточно гибкой и универсальной для адекватного описания, а также детализации различных аспектов существующих концептуальных реализаций процесса обучения математическим дисциплинам в университетах и институтах.

Синтетический подход к моделированию, состоящий в применении различных мощных математических теорий, приводит и к формированию новых математических инструментов, которые могут быть применены к педагогике. Так, как нам представляется, успешно могут быть использованы понятия топологической модели и топологической реляционной системы. Действительно, на языке топологии поддаются осмыслению и точному описанию семантические базисы (лингвистические тезаурусы), иерархический процесс представления базисных объектов наборами основных признаков с заданными внутренними ассоциативными связями. При таком подходе признаковое пространство наделяется топологической структурой и множеством четких и/или нечетких отношений различной местности. Граф состояний, получаемый при таком подходе, является достаточно точным аналогом ситуации.

В качестве примера рассмотрим набросок каркаса модели языка обучения. Пусть  $D=(Q, P, S)$ , где  $Q$  есть множество терминов тезауруса,  $P$  – мно-

\* © Жаров В.К., Матвеев О.А.

жество характеристик, заданных на признаковом пространстве,  $S$  – множество нечетких операций и отношений, описывающих, насколько естественен данный объект научному языку определенной области. Тезаурус называется атомарным словарем, если все его элементы уникальны, то есть не определяются через другие слова этого же списка. Тезаурус является многоуровневой системой. С помощью односторонней операции присоединения слова одного уровня переводятся в следующий уровень. Многоместные отношения характеризуют словарные гнезда, которые осуществляют ассоциативные связи между различными уровнями (необязательно соседними) тезауруса. Признаковое пространство наделяется определенной топологией, обусловленной семантическими закономерностями данного тезауруса, ориентированного на заданную часть предметной области. Построение моделей тезаурусов данного класса направлено на постепенное расширение словарного запаса слушателя, на усвоение им ключевых понятий изучаемой теории, глубокое понимание теорем, доказательство которых не должно быть зубуренной цепочкой логических рассуждений.

Заметим, что подобный подход фактически осуществляется, правда, в неявном виде, при составлении минимальных словарей, имеющих особенно важное значение при обучении иностранных студентов. Существенно, чтобы составляемые лексические базисные понятия имели прямое согласование с тематическими планами лекционных и семинарских занятий. Это существенно влияет на скорость освоения изучаемой новой учебной дисциплины, то есть время решения задачи логической адаптации.

Разрабатываемые методы формализации и построение логико-семантических моделей в информационно-педагогических средах, учитывающих учебную взаимную деятельность студента и преподавателя будут оптимальным образом влиять на качество образования и соответствующую профессиональную деятельность будущего специалиста.

Поставленная проблематика влечет за собой следующие задачи исследования: 1) обоснование теоретических принципов, лежащих в основе определения и организации информационной педагогической среды высшего учебного заведения в процессе обучения дисциплинам математического цикла; 2) адаптация и разработка понятия информационной педагогической среды в методике преподавания математики с целью логико-семантического моделирования; 3) составление минимальных лингвистических словарей тезаурусов, соответствующих паспортам специальностей математического цикла на основе семантических базисов реляционных моделей.

Как нам представляется, и обращение к опыту русской методической школы только подтверждает, что эффективность применения логико-семантического моделирования, оказывающего существенное влияние на организацию личностной среды студента, на процессы самоорганизации и самообучения, безусловна.

Рассмотрим некоторые общие наблюдения педагогического процесса обучения дисциплинам математического цикла в высших учебных заведениях.

В методике обучения математике можно выделить два операционно разделенных вида деятельности (это разделение не зависит от предыдущего опыта обучения учащегося). Первый вид составлен из действий, направленных на запоминание правил и их выполнение, второй вид – на поиск самих правил и составление последовательностей применения правил (идеализация, следствием которой является алгоритмизация). Если первая деятельность в основном конкретна (процедурна), то второй вид деятельности абстрактен. Такой подход требует достаточных навыков перекодировки, адаптации полученной или выделенной информации из предлагаемых к решению задач. Ясно, что в методике обучения строго разграничить эти виды деятельности нельзя, но можно отметить, что первый вид деятельности развивается в начальной школе и, к сожалению, в российской общеобразовательной школе имеет широкое распространение, особенно в последнее время в старших классах. Второй же вид деятельности развивается в основном в физико-математической средней школе\*. Разноуровневость подготовки по математике российского студента первых курсов определяет собой проблемы, возникающие также и при обучении иностранных студентов, а если учитывать и контингент студентов из стран СНГ, то методическая модель обучения иностранного студента в основных своих чертах переносима на более общий случай. Поэтому культурологическая составляющая обучения становится все более значимой в современной методике обучения математики [7].

Напомним, под идеализацией понимается умственный процесс, связанный с образованием абстракций (“абстрактного предмета”). Этот процесс предполагает составление упорядоченного ряда из модификаций (ассоциаций, моделей) исследуемого свойства предмета в зависимости от изменения условий. При этом данное свойство единообразно изменяется. Предполагая, что действие условий сведено к нулю, мы совершаем

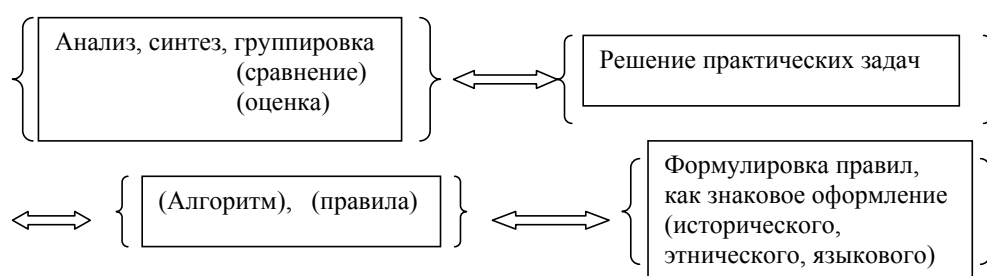
\* Анализ программ и учебников по математике современного Китая привел нас к выводу о физико-математической направленности обучения китайского школьника, что, естественно, является мудрым решением МО Китая, беспokoящимся о воспитании мышления своего народа.

## I. Взаимосвязи языков



## II. Классификатор (классификация) понятий.

Критерий: уровень абстрактности понятия



мысленный переход к идеализированному свойству, идеализированному объекту, которые занимают выделенное место в данном упорядоченном ряду.

Таким образом, в рамках дедуктивной науки проблема обучения не зависит от культурных традиций, сводится к поиску методических приемов адаптации понятий в личностной среде учащихся и активизации внутренних мотивов (генетически определенных предрасположений по Пиаже). Поэтому в ИПС\* студента при обучении математике возникает проблема достаточности, как принято определять в российской педагогической школе, знаний, умений и навыков, полученных на предвузовском этапе обучения. На самом же деле проблема адаптации глубже, как видится нам, она либо в предрасположенности, либо в обученности к совершению модальных переходов от понятийного мышления к теоретико-математическому (формально-логическому) мышлению, а от него – к праксеологическому мышлению\*\*. Более четко эта

\* Информационно-педагогическая среда (ИПС)- окружающие человека физическое и социальное пространство (в целом – как макросреда, в конкретном смысле – как непосредственное социальное окружение, как микросреда), в котором происходит непрерывающийся обмен сообщениями, который определяет характер взаимодействия в процессе обучения, а также связанная с этим процессом зона непосредственной активности индивида, его ближайшего развития и действия.

\*\* В данном случае мы говорим о воспитании специалиста технического, естественнонаучного, математического направлений. Гуманитарная направленность воспитания

проблема представляется при обучении иностранных студентов математике.

Математическое знание в основном унифицировано знаковой системой (в элементарных разделах), т.е. инвариантно относительно естественных языков. Формально-логические приемы в изложении математических смыслов ощущаются и распознаются учащимися, культурные традиции в основном проявляются в оформлении математических текстов. Естественность применения различных приемов родной языковой среды иногда противостоит, чаще всего наталкивается на недостаток воспитанности (Дж. Дьюи) формально-логического, функционального (по Г. Вейлю) мышления, а в иноязычной среде обучения на недостаточные возможности экстерииоризации преформативного мышления иностранца (если оно есть). Методические аспекты учета воспитанности мышления учащегося в практике применения модальных переходов к (свойствам) типам мышления были изложены Жаровым В.К. в 2003 году [8].

В терминах ИПС логико-семантического направления моделирования можно создать модель обмена информационными потоками в процессе обучения, прежде всего микро- и макро- среды, которые «встраиваются» в ИПС с целью реализации воспитательных и образовательных задач. Очевидно, что в ИПС вуза организованы базы данных и знаний так, чтобы была достигнута наиболее

будущего специалиста требует также и феноменологического, и методологического мышления.

оптимальным образом цель – профессиональная состоятельность выпускника. Анализ ИПС вуза позволил нам создать основы схемы обучения и базисные проблемы индивида. По определению ИПС имеем представление стадий обучения в среде вуза на примере обучения иностранных студентов (см. схемы на с. 98):

III. В методике обучения весьма важны изменения состояний и переходы в них, например, из состояния «рукодела» \* в состояние некоторых «воплощенных форм». В частности, одной из таких форм является информемная форма речи иностранного студента. Вообще говоря, переход из одной среды в иную вполне моделируется обучением иностранных студентов инородной для них языковой среде.

В то же время, в процессе обучения инвариант знания (математическое, абстрактное знание) относительно родного языка - это всего лишь необходимое условие адаптивности, а следовательно, успешности обучения индивида. Вариативность пребывания в ИПС тренирует и стимулирует психологическую, мотивационную, когнитивную составляющие моделей его поведения в процессе обучения. Модели обучения в высшей школе чаще всего не соответствуют школьным моделям. Не спасает студента от проблем (иногда непреодолимых данным индивидуумом) и осознанный выбор будущей специальности, а также знание о предстоящих трудностях в новой образовательной среде. Дело в том, что неумение рассматривать реальную трудность обучения (житейскую) как абстрактную, имеющую подходы и методы и средства решения, толкает его либо к изоляционистским настроениям и замыканию в себе, либо отрицанию наличествующей проблемы. В настоящее время чаще всего прибегают к методу «делай как все, а если не можешь, компенсируй, чем сможешь». Надо заметить, что процветание последнего варианта пагубно сказывается как на студенте, так и на обществе в целом. Математика, на которую постоянно сокращают аудиторные часы в высшей школе, на наш взгляд, единственный и безопасный экспериментальный полигон бытия студента, на котором он может смоделировать трудности и научиться их преодолевать. Воспитание, «пробуждение», активизация различных свойств мышления посредством математики в высшей школе, прежде всего, направлено на развитие адапционных механизмов личности. Возникающий опыт обучения учащегося в ИПС в той или иной степени создает условия для осмысленной его оценки. Способы анализа и возможные результаты скла-

дывающихся ситуаций в процессе обучения, чаще всего в настоящее время, являются переносом аналогичных поведенческих решений, а также анализа и синтеза, воспитанных школьной средой (особенно это относится к студентам первого курса, перешедших в новую для себя ИПС). Поэтому мы считаем, что первым шагом разрешения проблемы первого семестра является не столько психологическая адаптация к новой ИПС, а сколько обучение студента поиску информемных «островков» уверенной оценки своих шагов обучения, иными словами, обучению умения структурировать получаемые знания с последующей идентификацией с личностной средой.

Автономные (информемные) блоки знаний, как правило, выражаются в один термин или в их сочетаниях. Очень часто встречается один термин, считаемый студентом понятным лишь только на том основании, что он умеет решать тренировочные (алгоритмические) задачи. К сожалению, тот эксперимент, что проводится в России в рамках математического образования (особенно в части тестирования) в настоящее время, напоминает французские эксперименты в школьном образовании конца пятидесятых и начала шестидесятых годов прошлого столетия. Но из него можно извлечь много полезных выводов и сделать надлежащие шаги в верном направлении. Некоторые из них, вполне очевидные, мы предлагаем обсудить на конкретном примере.

Термин «производная» вполне хорошо знаком учащимся, большинство абитуриентов, поступивших в вузы, справляются с задачами на вычисление простейших производных функций. Более сложные задачи, например, на дифференцирование сложных функций или применение основных теорем о дифференцировании функций вызывают вполне ожидаемые трудности. Уверенность учащегося в том, что он понимает содержание понятия производной, наталкивается, например, на непонимание понятия дифференцируемости, например, как возможность представить приращение функции в точке в виде  $\Delta y = A\Delta x + \alpha(\Delta x)$ ,

где  $A$  – некоторое число,  $\alpha(\Delta x)$  - бесконечно малая более высокого порядка малости чем  $\Delta x$ , при  $\Delta x \rightarrow 0$ . Очевидно, что в изложении этого понятия «скрывается» предельный переход, без понимания которого в математическом анализе фундаментальные понятия остаются за гранью постижения.

Часто ощущение студента о достигнутом «понимании» со школы вредит процессу обучения. Очень трудно согласиться, на наш взгляд, невозможно, с таким положением вещей. В кругах педагогов-математиков часто возникает вопрос – «для чего знать школьникам понятие предела пос-

\* Что воспитывалось ранее на уроках арифметики, результатом чего было чувство возможной проверки результата абстрактного действия с помощью рук, пальчиков и т.д., т.е. инструментов, доступных младшему школьнику.

ледовательности, функции?» Основной аргумент: есть вещи, которые строго знать необязательно. Ответить на поставленный вопрос можно, приведя несколько иных аргументов: исторический: вы не задумывались над вопросом – Почему в учебнике Киселева А.П. «Геометрия» пропедевтике понятия инфинитезимального перехода уделяется значительное место?

Рассмотрим следующий прагматический вопрос: при современном развитии технологий (в частности переход к нанотехнологиям) умение, воспитанное у будущих инженеров – оперировать бесконечно малыми величинами принесет только пользу, а самое, быть может, важное, – действовать строго по математическому определению. Здесь следует заметить, что подобные умения очень полезны и современным естественнонаучным и гуманитарным направлениям.

Далее рассмотрим методологический аспект: воспитание мышления от алгоритмического (чем не отличается российская ментальность) до мышления, в котором развиваются все генетические (предрасположенности) конструкции поликультурной социальности российского гражданина.

Таким образом, в исследовании методов обучения современных студентов, кроме технологических причин возникновения проблем первого семестра, существуют и более глубокие проблемы современного российского образования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» модели. – М.: МЦ-НМО, 2000. – 32 с.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.
3. Жаров В.К. Теория и практика обучения математике в информационно-педагогической среде (методико-математический аспект; подготовительное отделение для иностранных учащихся технического

университета): Диссертация доктора педагогических наук. – М., 2003. – 398 с.

4. Кузнецова Т.И. Модель выпускника подготовительного факультета в пространстве предвузовского математического образования. М.: Комкнига, 2005. – 480 с.
5. Петрова В.Т. Научно – методические основы интенсификации обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях. Диссертация доктора педагогических наук – М. 1998. – 410 с.
6. Хренников А.Ю. Моделирование процессов мышления в  $r$ -адических системах координат. – М.: Физматлит, 2004. – 296 с.
7. Баранова Н.М., Жаров В.К. Об аподиктических свойствах представления процесса обучения иностранных студентов и онтология содержания предмета учебной дисциплины //Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества. Труды международной научно-технической конференции, посвященной 35-летию Университета 18-19 мая 2006 г. – М., 2006. – С. 317.
8. Жаров В.К. О теоретических предпосылках методики использования тезаурусов при обучении иностранных учащихся в техническом университете. // Проблемы преподавания РКИ в вузах инженерного профиля. – М.: Янус-К, 2003. – С. 253-258.

V. Zarov, O. Matveyev

THE METHODOLOGICAL ASPECTS OF DESCRIPTION AND MODELLING THE INFORMATION PEDAGOGICAL ENVIRONMENT OF THE TEACHING PROCESS RUSSIAN AND FOREIGN STUDENTS FOR MATHEMATICAL DISCIPLINES IN HIGH SCHOOL

*Abstract.* In this paper some problems of description and forming of pedagogical teaching process mathematics Russian and foreign students in high school are under discussion. The methods of logical semantics modeling of the information pedagogical environment are considered as a main approach.

*Key words:* model, semantic basis, thesaurus, information pedagogical environment, disciplines of mathematical cycle.

УДК 373

**Моисеева О.А.**

## АКТУАЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ САМОУТВЕРЖДЕНИЯ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ\*

*Аннотация.* В статье обосновывается актуальность формирования стратегии самоутверждения у старшеклассников. Этому способствует введение элективного курса «Стратегия социаль-

ного самоутверждения» в рамках образовательной области «Технология» в 10-11 классах. Владение знаниями о прогнозировании событий и построении собственной поведенческой стратегии даст старшекласснику уверенность в будущем.

\* © Моисеева О.А.