К. Р. Пиотровская

БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ФИЛОЛОГОВ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Формирование современной системно-семиотической информационной культуры у студентов-филологов является традиционно сложной задачей, связанной с преодолением межпарадигмальных расхождений. Задача ослабления этих расхождений на первый план применение межпарадигмально-семиотического подхода в формировании современной информационной культуры у студентов-филологов. В статье описываются базовые принципы построения модели методической теории формирования информационной подготовки будущих филологов в условиях двух семиотических парадигм восприятия, изучения и методического моделирования учебного материала.

В развитии и модернизации гуманитарного образования одним из основных направлений является внедрение в учебный процесс средств вычислительной техники и новых информационных технологий. Центральной и наиболее сложной задачей здесь является формирование современной системно-семиотической информационной культуры у студентов гуманитарных (в нашем случае филологических) факультетов и вузов. Формирование этого типа культуры у студентов-гуманитариев осложняется межпарадигмальным расхождением, которое в современной педагогической литературе понимается только как конфликт между технократическим и гуманистическим подходами к обучению[1]. В контексте модернизации гуманитарного образования и решения задачи внедрения в филологический учебный процесс средств вычислительной техники и информационных технологий проблему межпарадигмальности следует понимать шире. Эта проблема заключается в раскрытии и ослаблении антиномии естественно-языковой семиотики и семиотики искусственных языков.

Задача ослабления этой антиномии выдвигает на первый план применение меж-

парадигмально-семиотического подхода в формировании современной информационной культуры у студентов-филологов. Этот подход имеет два аспекта.

С одной стороны, все убыстряющееся развитие цивилизации сопровождается непомерным ростом сообщаемых учащимся знаний, что приводит к нарушению информационного равновесия между возможностями памяти учащегося и объемами разнородных сведений, задаваемых ему на всех этапах обучения. Такая ситуация требует рассматривать информатизацию, компьютеризацию и сами гуманитарные дисциплины в рамках единой методологии. Эту задачу и помогает решить семиотический подход, который, рассматривая педагогические вопросы, ставит во главу угла увязку содержания, целей, средств и методов образования со структурой и функционированием различных знаковых систем.

С другой стороны, если необходимость межпарадигмального подхода не всегда очевидна в ходе преподавания информатики на естественно-научных факультетах, явно ориентирующихся на искусственные языки-исчисления, то в гуманитарной (и особенно филологической) аудитории, где естественный язык (ЕЯ), представляющий собой открытую окказиональную семиотическую систему, вступает в конфликт с языком-исчислением математики и информатики, межпарадигмально-семиотический подход является необходимым условием прививания будущим учителям современной информационной культуры. Такой подход требует разработки и реализации новых конкретных дидактических структур и приемов, отличающихся от традиционных методов, применимых в физико-математической и естественно-научной аудиториях. Это связано с тем, что профессиональная подготовка филолога использует семиотику ЕЯ, в то время как формирование информационной культуры целиком опирается на семиотику искусственных языков математики и информатики, имеющих иную по сравнению с ЕЯ знаковую природу.

Использование межпарадигмально-семиотического подхода для проведения занятий по основам математики, информатики и вычислительной техники позволит компенсировать недостаточную структурированность гуманитарного образования, а также учесть профессиональные интересы будущих учителей языка и литературы, преподавателей иностранного языка и переводчиков.

Задача данной статьи состоит в построении модели развития методической теории формирования информационной подготовки будущих филологов в условиях двух семиотических парадигм восприятия, изучения и методического моделирования учебного материала. На первую — математико-информационную — опирается преподаватель, на ее основании построены используемые в учебном процессе пособия. Вторая — гуманитарная, — о которой уже было сказано выше, присутствует в сознании учащихся.

Общие положения межпарадигмальной методической системы обучения математике и информатике

В последние годы была разработана новая структурная схема построения методической теории[2]. Эта схема обобщила следующие предшествующие ей модели методических систем обучения:

- пятиугольник Пышкало[3], требующий построения системы обучения в виде пяти элементов: целей, методов, форм, средств и содержания обучения,
- методическую спираль Хамова[4], предусматривающую итеративное развитие системы,

• схемы построения содержательной научной теории[5] и формальной математической теории[6].

Базовая методическая теория (МТ) обучения Лаптева—Рыжовой—Швецкого понимается нами как система научных знаний в области методики обучения, которая направлена на получение новых знаний. Ее основными элементами являются: эмпирический базис, концептуальный базис, концептуальный каркас, логика теории, содержательная надстройка и интерпретация методической теории. Как известно, повышение эффективности каждой теоретической системы требует ее развития. Оно диктуется в первую очередь требованиями ее профессиональной адаптации и необходимостью преодоления возникающих при этом внутренних противоречий.

Наше исследование направлено на преодоление, или, точнее, ослабление межпарадигмальной антиномии между привычной для филологов естественноязыковой семиотикой и семиотикой искусственных языков, на которую опирается преподавание информатики и математики. Поэтому указанная выше схема МТ требует дальнейшего развития применительно к особенностям рассматриваемого нами учебного процесса. Это требует также выработки единого метаязыка для исследуемых объектов.

При учете названных обстоятельств используемая нами схема МТ принимает вид, показанный на рис. 1.

1. *Эмпирико-теоретические основания* (эмпирический базис) представляет собой совокупность уже известных элементов научного знания, полученных предшественниками и самим автором МТ в ходе преподавания математики и информатики гуманитариям, а также при проведении предварительных тестово-анкетных экспериментов с целью феменологического описания объекта исследования, который впоследствии будет моделироваться с помощью МТ.

2. *Межпарадигмально-семиотическая концепция* (концептуальный базис) — это фундаментальные понятия и принципы современной философии и теории познания, которые интерпретируются с учетом избранных в настоящем исследовании идей семиотики и теории лингвистического знака.

3. *Модель методической теории* (концептуальный каркас) представляет собой систему существенных связей и свойств изучаемого объекта.

4. *Логика методической теории* есть множество допустимых в данной МТ способов убеждения и доказательства.

5. *Содержательная надстройка* включает совокупность выработанных автором идей и предложений, составляющих основу МТ.

6. Под *интерпретацией МТ* исследования (методической интерпретацией) понимается конкретная реализация на практике принятой в работе теории и оценка ее эффективности.

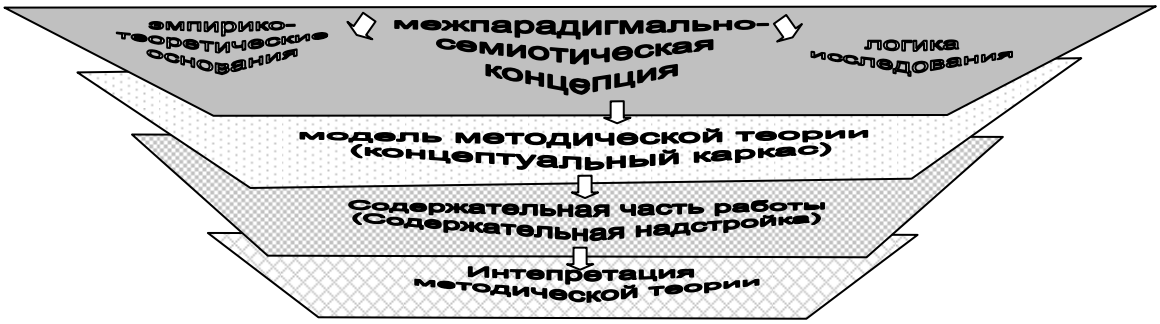

Рис. 1. Схема методической теории

Эмпирико-теоретические основания методической теории: поисковый эксперимент и обобщение коллективного опыта

Начало преподавания дисциплин, связанных с изучением математики и информатики филологами, у нас в стране и за рубежом восходит к концу 50-х годов прошлого века. Оно было связано с первыми опытами по построению систем автоматической переработки текстов (АПТ) — с работами по созданию систем машинного перевода. Необходимость организации такого преподавания стимулировалась потребностью обеспечить профессиональный контакт и взаимопонимание между программистами и математиками, с одной стороны, и языковедами, с другой. Если говорить о советских высших учебных заведениях, то наиболее интенсивно курсы, связанные с изучением математики и информатики, внедрялись в филологических аудиториях Московского, Ленинградского, Горьковского, Новосибирского, Киевского, Харьковского, Тбилисского, Тартурского университетов, а также в Московском (им. М. Тореза) и Минском институтах иностранных языков, в ЛГПИ (РГПУ) им. А. И. Герцена. В некоторых из перечисленных вузов (например, в Московском, Ленинградском университетах, Минском институте иностранных языков, позже — в РГПУ им. А. И. Герцена) были организованы кафедры структурной и прикладной лингвистики.

Весь полученный за последние десятилетия опыт преподавания математики и информатики филологами требует рассмотрения и оценки со следующих позиций:

– с точки зрения психологической установки со стороны обучаемых на математизацию и информатизацию лингвистики, литературоведения и других более частных разделов филологии;

– с точки зрения соотношения в ходе построения и реализации учебного процесса двух указанных выше научных парадигм;

– с точки зрения разработанных учебных пособий и действующих государственных образовательных стандартов.

Психологическая установка филологов на изучение основ высшей математики и информатики

Чтобы определить готовность студентов-филологов к восприятию и усвоению курсов математики и информатики, нами был осуществлен поисковый эксперимент. Его цель состояла в том, чтобы при помощи анкетирования выявить их психологическую установку на изучение указанных дисциплин. В эксперименте приняли участие студенты I курса филологического факультета, магистры I курса факультета иностранных языков Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена и студенты I–II курсов лингвистического факультета Южно-Уральского государственного университета. Всего в эксперименте участвовало 384 человека.

Попробуем теперь сравнить эти самооценки филологов разного уровня с данными коллективного и собственного опыта преподавания математики и информатики филологам в течение последних десятилетий.

Полученные результаты анкетирования студентов противоречивы. При сравнительно невысокой успеваемости в школе по изучаемым предметам испытуемые явно завышают оценки своей интеллектуальной деятельности и возможности применять собственные математические знания на практике. А эрудиция в области применения компьюте-

ра для решения элементарных лингвистических задач, как показывает общение с филологами в течение первых практических занятий, у них просто отсутствует.

Опыт работы отделений структурной и прикладной лингвистики

Как уже было сказано, в ряде высших учебных заведений страны уже несколько десятилетий существуют отделения математической лингвистики, задача которых состоит в том, чтобы готовить специалистов, владеющих как математической, так и лингвистической профессиональными парадигмами. Многолетний опыт работы этих отделений показывает, что оптимального, гармоничного сочетания математической и филологической подготовки достичь здесь также не всегда удается. Некоторая часть студентов основные усилия тратит на овладение математическими знаниями и умениями в области информатики. Это позволяет им в дальнейшем становиться программистами в области прикладной лингвистики. Но большая часть студентов этого отделения неохотно и с трудом овладевает математической и информационной подготовкой, сосредоточивая основные усилия на изучении западноевропейских и восточных языков, а также лингвистической теории.

Анализ теоретических исследований, учебных пособий и современных государственных образовательных стандартов

Как мы уже говорили, эмпирические основания нашей работы должны включать уже известные элементы научного знания, полученные предшественниками. В нашем случае эти знания охватывают, во-первых, теоретическую информацию о соотношении парадигм математики и информатики, с одной стороны, и филологии, с другой. Во-вторых, эти знания включают результаты анализа более чем пятидесятилетнего опыта преподавания математики и информатики в гуманитарных аудиториях. Интерес к соотношению математической и филологической парадигм отмечен еще в начале прошлого века эпохальными работами академика А. А. Маркова-старшего[7]. Наиболее интенсивно эта проблематика стала разрабатываться, начиная с конца 50-х годов в связи с развитием инженерной лингвистики, охватывающей работы по автоматическому анализу и синтезу устной речи, машинному переводу, информационному поиску, машинной дешифровке секретных текстов и определению авторства анонимных текстов.

Здесь можно выделить три типа работ.

1. Исследования, композиционно и концептуально подчиненные математической парадигме. В них практически остается без внимания коммуникативно-семиотическая специфика общественных наук и ЕЯ, который рассматривается как особый вид сложного исчисления[8].

2. Сочинения, исходящие из парадигм гуманитарных наук — языкознания, поэтики, музыковедения и т. п.[9]. В этих работах математический материал дается конспективно, в виде отдельных, вырванных из общей математической парадигмы формул без их вывода и обоснования.

3. Наибольший для нас интерес представляют работы, в которых делаются попытки найти компромисс между парадигмами математики и информатики, с одной стороны, и филологии, с другой[10]. Именно эти исследования служат теоретическим фундаментом и отправным пунктом при разработке технологических приемов ослабления межпара-

дигмальной антиномии в преподавании математики и информатики в филологической аудитории.

Вслед за теоретическими исследованиями межпарадигмальной антиномии в последние десятилетия за рубежом и у нас в стране стали появляться работы, рассматривающие вопросы преподавания математики и информатики в гуманитарной и, в частности, в филологической аудитории. Их можно объединить в несколько групп.

Первую группу образуют классические учебники по математике и информатике, в которых, хотя и декларируется их адресованность учащимся-гуманитариям, в действительности гуманитарная адаптация минимальна. Чаще всего они перегружены традиционным математическим материалом, а такие разделы, представляющие особый интерес для гуманитариев, как энтропия и информация, корреляционный анализ, нечеткие множества, либо отсутствуют вовсе, либо изложены скороговоркой, без указания того, как они могут быть использованы в работе гуманитария. Типичными примерами таких работ являются работа Г. Альтманна[11] (1995) и учебное пособие М. В. Воронова и Г. П. Мещеряковой[12] (2002). Однако было бы неправильным полностью отрицать полезность таких работ для преподавания математики и информатики в филологической аудитории. Так, в книге Ю. А. Шихановича[13] (1965) учащемуся-нематематику предлагается овладеть языком основных математических понятий и методов, с тем чтобы самостоятельно применять математические результаты к исследуемому кругу явлений и самостоятельно читать литературу по приложениям математики в гуманитарных областях. Преподаватель, работая с филологами, может с успехом использовать материал этой книги для сопоставления организации языка математики со строением ЕЯ. Полезна также книга Г. Альтманна (1995), содержащая большое число задач с их решениями, относящихся к тем разделам математики, которые представляют наибольший интерес для филологов. К сожалению, аналогичных работ в области информатики пока нет.

Вторую группу составляют учебники по математике и информатике, в которых дается описание языка математики (для информатики такое описание чаще всего отсутствует) и делаются попытки как-то связать эти описания с работой в гуманитарных областях. Примерами таких работ являются учебник под редакцией В. Д. Будаева и др.[14] (2001), а также учебное пособие Е. В. Шикина и Г. Е. Шикиной[15]. Первый учебник снабжен тремя приложениями, посвященными применению математики в музыке, лингвистике и психологии. Первое приложение дает конспективное описание матричной и статистической методики для определения авторства и датировки музыкального произведения. Во втором приложении приводятся элементарные приемы «математизированного» синтаксического анализа, не имеющего серьезной разрешающей силы при решении профессиональных лингвистических задач. В третьем приложении авторы ограничиваются советами общего характера по применению в психологии некоторых математических технологий. Во втором учебном пособии делается попытка преодолеть «отторгающее предубеждение» гуманитариев по отношению к математике путем введения остроумных комментариев по поводу математики, принадлежащих известным литераторам. При этом возможности приложения математической технологии к решению гуманитарных задач в книге не раскрываются.

Третья группа включает учебные пособия по структурной и прикладной лингвистике, а также по основам информатики и вычислительной техники для гуманитарных специальностей[16]. В таких сочинениях чаще всего отсутствует систематическое описание основ математики и информатики. Вместе с тем в этих работах проводится серьезный анализ отдельных проблем, возникающих на стыке нескольких научных дисциплин. В первую очередь — математики, информатики, филологии и методики преподавания различных гуманитарных дисциплин

Учебных пособий, в которых дается более или менее систематическое изложение основ современной математики вместе с использованием их при решении серьезных филологических задач, сравнительно мало. Среди отечественных работ, отвечающих этим требованиям, укажем на книгу «Математическая лингвистика»[17], рекомендованную Министерством просвещения в качестве пособия для студентов педагогических институтов.

Если обратиться к современным государственным образовательным стандартам, утвержденным Министерством образования РФ, то для нас могут представлять интерес программы по направлениям 540304 и 520300 за 1995 год, для бакалавариата ЕН.Ф.01 и ЕН.Ф. 03 и магистерские программы за 2002 год по направлениям 511213 и 5118009[18].

Анализ содержания указанных стандартов показывает, что они имеют общий характер и не раскрывают специфики межпарадигмальных отношений между материалом математики и информатики, который должен сообщаться филологам, и их профессиональной подготовкой.

* * *

Обобщая совокупный опыт работы, полученный за последние пятьдесят лет, можно сказать, что:

– обычная филологическая аудитория чаще всего отторгает любые разговоры о математике, а к информатике относится с чисто практических, утилитарных «кнопконажимательских» позиций;

– гармоничного сочетания математической и филологической подготовки на отделениях структурной и прикладной лингвистики полностью достичь пока не удается.

Ни данные предварительного тестирования проверявшего уровень логико-математической подготовки и соответствующих умений, полученных будущими филологами в средней школе, ни анализ коллективного и персонального опыта преподавания математики и информатики филологам, ни анализ научных исследований и учебных пособий, в которых делаются попытки рассмотреть соотношение филологической и информационно-математической парадигм, пока не позволяют раскрыть глубинные различия этих парадигм.

Как известно, любой процесс обучения представляет собой передачу знаковой информации от преподавателя к обучаемому, являясь, таким образом, особым видом коммуникативно-семиотического процесса. Естественно поэтому предположить, что задачу продуктивной организации учебного процесса при участии различных парадигм обучения можно решить только на основе анализа коммуникативно-семиотического соотношения этих парадигм. Выявление глубинных пружин и деталей в различиях и конфронтациях этих парадигм позволит если не преодолеть, то значительно ослабить межпарадигмальные расхожде-

ния и тем самым повысить уровень педагогической аксиологии образования.

Межпарадигмально-семиотическая концепция методической теории обучения математике и информатике

Сопоставление основных психосемиотических, информационно-лингвистических и нечетко-множественных особенностей знаковой и коммуникационной природы естественного языка и искусственных языков математики и информатики[19] позволяет выявить глубинный механизм межпарадигмального барьера, возникающего при обучении филологов математике и информатике. Этот механизм характеризуется тремя внутренними особенностями.

Во-первых, это принципиальные различия в построении ЕЯ-знака и ИЯ-знака. Они состоят в том, что: ИЯ-знак преимущественно десигнативен, денотат в нем обычно отодвинут на второй план, а коннотат отсутствует вовсе; денотация ИЯ-знаков осуществляется путем ступенчатого перехода от абстрактных знаков верхних уровней к конкретным знакам более низких уровней.

Во-вторых, это принципиальные расхождения в смысловой природе сообщения, передаваемые от его автора к приемнику. Если практически каждое ЕЯ-сообщение допускает несколько смысловых толкований, то сообщение на ИЯ математики и информатики должно в идеале иметь одно толкование, обязательное как для его отправителя и приемника, так и для социума в целом.

В-третьих, различия в построении знаков и смысловой интерпретации сообщения между ЕЯ и ИЯ вытекают из нечетко-множественной природы ЕЯ и дискретно-логической сущности ИЯ математики и информатики. Источником этих различий является тот факт, что в то время как ИЯ математики и информатики является языком исчислений, ЕЯ представляет собой открытую окказиональную нечетко-множественную и нечетко-логическую систему[20].

Логика методической теории обучения математике и информатике в условиях межпарадигмальности

Предыдущий опыт преподавания математики и информатики гуманитариям, как уже говорилось, показал, что чаще всего такое преподавание опиралось либо на агрессивное введение математического или информационного материала без учета профессиональной подготовки и интересов аудитории; либо на несистематическое, подчиненное сиюминутным потребностям той или иной гуманитарной дисциплины представление разрозненных сведений по математике и информатике.

Первый традиционный подход, хорошо зарекомендовавший себя при профессиональной математической и информационной подготовке математиков, физиков, инженеров, предусматривает жесткое погружение аудитории в мир математических абстракций. Такое преподавание обеспечивается достаточным количеством учебных занятий (суммарно около 350 часов лекций и практических занятий за два с половиной года обучения). При переносе этого подхода в гуманитарную аудиторию, обладающую иной психологической, когнитивной и профессионально-содержательной парадигмой, преподаватель, привычно следуя знакомой ему математической парадигме, оказывается в тяжелой конфликтной ситуации. Она характеризуется:

– отсутствием у студентов-гуманитариев начальной математико-информационной культуры, необходимой для обучения в рамках новой для них пара-

дигмы (в нашем случае эта культура либо была уже потеряна, либо вообще не была выработана в школе у будущих филологов);

– недостаточным количеством часов, необходимых преподавателю для воспитания или восстановления математической и информационной культуры у студентов-филологов;

– отсутствием поддержки курсов математики и информатики со стороны лекционных курсов, практических занятий, курсовых и дипломных работ по филологическим специальностям.

Оказавшись в этих условиях, преподаватель, не ориентированный на ослабление антиномии математической и филологической парадигм, сокращает учебный материал за счет исключения традиционно трудных для восприятия разделов. При этом часто полностью сохраняются те разделы, которые лишь на первый взгляд могут быть простыми для восприятия филологов, либо возможно будут востребованы филологическими специальностями. Такой выбор делается вслепую, без того, чтобы он содействовал наведению мостов между математической и филологической парадигмами.

Например, традиционно считается, что алгебра логики позволяет познакомить студентов с основами математической логики и является исчерпывающим и достаточно простым материалом для восприятия гуманитариев. Однако алгебра логики, строящаяся на Аристотелевской силлогистике, на освоение которой отводится непомерно большое количество часов, не может служить исчерпывающим инструментарием для построения ИЯ информатики и, в частности, для понимания принципа работы математического обеспечения компьютера. В то же время раздел исчисления, который является краеугольным камнем не только математической логики, но и всего образования по математике и информатике, объявляется трудным и рассматривается в качестве факультативного материала. Хотя, при всей своей сложности, именно аппарат исчислений дает возможность уяснить принцип аксиоматического подхода, являющегося цементирующим началом во всем здании математики и, как следствие, информатики. Кроме того, знакомство с аппаратом исчислений позволяет филологам уяснить на формальном уровне межпарадигмальные различия ЕЯ и ИЯ.

Таким образом, традиционный подход к построению курсов математики и информатики для филологической аудитории не отвечает своим дидактическим целям. Сокращение материала без учета межпарадигмальности не делает его для гуманитариев более понятным и простым, так как по-прежнему отсутствуют связи между двумя парадигмами.

Второй подход исходит не из математической или информационной, но из филологической парадигмы. Здесь решается задача использования математических и информационных средств через основной предмет, то есть математические методы и методы информатики трактуются как вспомогательные приемы при решении лингвистических и филологических задач.

Например, в современном языкознании широко используются статистика и вероятностные оценки различных лингвистических объектов и их сочетаний — букв, фонем, слогов, слов, словосочетаний, конструкций предложений и т. п. Эти лингвистические элементы образуют множества разной природы: буквы, фонемы, слоги входят в конечные множества так называемых лингвистических фигур[21]. Напротив, слова, словосочетания образуют бесконечные множества лингвистических знаков. При "утилитарной" организации курсов математики

и информатики эти различия не учитываются (зачастую основы теории множеств излагаются после элементов теории вероятностей и статистики, либо не даются вовсе). Преподаватель сообщает филологу вероятностно-статистическую схему эксперимента в готовом виде, без разъяснения логики ее вывода, распространяя ее, из соображений экономии времени, на все лингвистические объекты. В результате механического использования этой схемы филолог приходит к непонятным для него парадоксальным результатам. Если для букв можно достаточно быстро получить статистику всех элементов соответствующего множества (то есть алфавита), то для слов и словосочетаний, образующих бесконечные множества, такой статистики без введения дополнительных ограничений получить нельзя. Еще более серьезные затруднения возникают у учащегося, пользующегося фрагментами математического инструментария, вырванными из логического контекста математики и информатики, при оценке достоверности полученных статистических данных.

При отсутствии у учащихся базовой математической подготовки описанный подход приводит к разрушению целостного здания математики и информатики и к выхолащиванию логики рассуждений. И, как следствие, средства математики и информатики используются в гуманитарных разделах знания чисто механически, без понимания. В результате эффект изучения рассматриваемых предметов здесь близок к нулю.

Итак, изучение математики и информатики в гуманитарной среде нецелесообразно строить, исходя лишь из математической либо филологической парадигм обучения. Более эффективным представляется третий путь решения проблемы, который направлен на максимальное смягчение межпарадигмального конфликта. Такой путь предполагает выработку методической теории, предусматривающей построение комплексной парадигмы, которая сближала бы обе указанные парадигмы. На этом пути необходимо определить сначала основные принципы, на которых строится концепция МТ и будет строиться логика этой теории.

Базовые и инструментальные принципы логики МТ

Принципы построения методических теорий подразделяются на общедидактические (ОП) и специализированные (СП). В ходе построения конкретной МТ среди множества всех этих принципов необходимо выделить и на их основе дополнительно сформулировать базовые принципы (БП), реализующие главную идею МТ, с помощью собственных инструментальных принципов (ИП). Следует подчеркнуть, что именно на основе БП должна формулироваться концепция и строиться модель разрабатываемой методической теории.

К общедидактическим принципам относятся те требования к учебному процессу, которым должно удовлетворять обучение любой учебной дисциплине. К ним относятся ОП: 1) *научности,* 2) *систематичности и последовательности,* 3) *доступности,* 4) *наглядности,* 5) *прочности знаний,* 6) *воспитания в обучении,* 7) *сознательности и активности,* 8) *индивидуального подхода*[22].

Преподавание математики и информатики в общем случае ориентировано на следующие СП:

1) *фундаментальность*, которая предполагает сочетание на научной основе фактологической, мировоззренческой и методологической сторон изучения предмета;

2) *бинарность*, представляющая объединение общенаучной и методической линий в педагогическом образовании;

3) *связь школьного и вузовского курсов соответствующих дисциплин*;

4) *непрерывность* постижения студентом педагогической деятельности;

5) *использование* в педагогической деятельности преподавателя университета *различных информационных технологий;*

6) *систематическое использование новых технологий компьютерного обучения*.

Опыт применения указанных ОП и СП при построении методических теорий, ориентированных на различные профессиональные среды[23], опыт преподавания математики и информатики в филологической аудитории позволяют выработать определенные базовые принципы:

1. БП *ослабления межпарадигмального конфликта* (< $ОП_1$)[24], реализующийся в виде следующих ИП:

- *семиотический* ИП (< $ОП_5$ & $СП_2$), который заключается в том, что все дисциплины, участвующие в рассматриваемом образовательном процессе, трактуются с семиотико-коммуникативных позиций; это позволяет выявлять сходство и различие анализируемых семиотик и вырабатывать общий метаязык для описания МТ и изложения учебного материала;
- *мотивационный* ИП (< $ОП_2$ & $ОП_3$ & $ОП_4$ & $ОП_7$ & $ОП_8$), заключающийся в создании заинтересованности у студентов применять знания по математике и информатике при решении задач по основной специальности.

2. БП *аксиологичности*, то есть ценности процесса и результатов обучения. Существо этого принципа исходит из основной задачи курсов по математике и информатике, которая заключается не в глубокой профессиональной подготовке филологов в указанных областях, но в повышении уровня их общего развития. Аксиологичность реализуется в виде следующих инструментальных принципов:

- *иерархия ценностей образования* (доминантной является познавательная ценность);
- *интеграция* традиционных и инновационных ценностей;
- *стимулирующие ценности* (< $ОП_6$ & $ОП_7$), задающие наиболее целесообразный способ преподавания, усиливающие познавательную деятельность филолога.

3. БП *научности обучения* (< $ОП_1$& $СП_1$), согласно которому содержание обучения должно соответствовать уровню современной математики, информатики и филологии, должно включать содержание, необходимое для создания у учащихся представления о частных и общенаучных методах познания, показывать учащимся важнейшие закономерности процесса познания[25]. Этот БП предусматривает использование следующих ИП:

- *владение современными методами познания и рассуждения* (дедуктивная логика, аксиоматический подход, моделирование);
- *синергетическая диссипативность* в процессе обучения; согласно этому принципу относительно небольшое количество специально отобранной новой информации (так называемый *джокер*) должно обеспечить скачкообразный переход ранее накопленных знаний учащегося в новое интеллектуально-когнитивное системное состояние[26] преемственности и взаимосвязи курсов математики и информатики, а также их увязку с некоторыми филологическими курсами (< $ОП_2$ & $ОП_3$ & $ОП_4$ & $ОП_5$).

4. БП применения в филологии новых информационных технологий (< $ОП_2$ & $СП_6$), опирающийся на ИП:

- систематического использования в обучении новых информационных технологий;
- овладения новыми информационными технологиями в образовании и в своей основной специальности.

Общая концепция и логика МТ

На основе сформулированных ранее базовых и инструментальных принципов строится общая концепция нашей МТ, а затем логика ее построения. Суть этой концепции, как уже говорилось, состоит в том, что снижение межпарадигмального барьера с помощью семиотического подхода к преподаванию математики и информатики в гуманитарной аудитории позволяет выработать у филологов недостающие им умения систематизировать и обобщать лингвистический и литературоведческий материал. Оптимальным инструментом для решения этой задачи, а также для воспитания информационно-математической культуры специалиста XXI века являются аппараты теории множеств, математической логики, дискретной математики и квантитативного моделирования при условии широкого использования новых информационных технологий.

Логика реализации этой концепции заключается в том, что при планировании и организации учебного материала каждый раздел курса трактуется как исчисление. Как известно, чтобы построить исчисление или формальную языковую систему, необходимо задать алфавит, термы и формулы, необходимый непротиворечивый набор аксиом и правила вывода. Задача эта оказывается достаточно сложной.

Поучительным примером в этом отношении являются работы по созданию баз знаний в ранних системах искусственного интеллекта (ИИ). Эти модели были привнесены в системы ИИ «как бы насильственно»[27]. При всем недостатке информации о представлении знаний в сознании человека известно, что организация знаний в человеческом сознании имеет вид окказиональных, открытых для любых ранее не предусмотренных и не контролируемых воздействий из внешней среды. Поскольку базы знаний все время пополняются новыми знаниями, продекларированные на начальных этапах факты должны пересматриваться, а вывод становится немонотонным. Следствием этих процессов является необходимость в возможности изменения исходных аксиом в процессе вывода, что приводит к квазиаксиоматичности системы. Другой особенностью вывода на знаниях является неполнота сведений о предметной области, неточность входной информации, что приводит к тому, что вывод носит не точный абсолютный, как это имеет место в традиционных логических системах, но правдоподобный характер.

Существо семиотического подхода в методике преподавания заключается в том, что весь учебный материал строится в виде знаковой системы. Иными словами, за каждым математическим знаком или комбинацией знаков закрепляется некоторое значение. Особенность дидактической ситуации состоит в том, что при переходе от одного раздела курса к другому значения этих знаков и их сочетание могут меняться. Вот несколько простейших примеров. Знак $\int_0^1$ является знаком определенного интеграла для интегрального исчисления, но этот же знак обозначает объединение нечетких

множеств по некоторому критерию от 0 до 1. Знак $\sum_{0}^{1}$ — это знак суммирования от 0 до 1 в дифференциальном и интегральном исчислениях, но в теории нечетких множеств этот знак является знаком объединения нечетких множеств по некоторому критерию от 0 до 1. P_j — этот знак в математической логике является j-м предикатом арности 0, а в теории вероятностей — обозначением вероятности j-го события.

Трудности понимания филологами еще более усугубляются, когда математические закономерности иллюстрируются на материале профессиональной предметной области, где требуется адаптация, подгонка, наконец, аксиоматизация и жертвование исключениями из общей филологической закономерности. Эта ситуация, так же как и при моделировании знаний в работах по ИИ, приводит к скрытой квазиаксиоматичности дидактического процесса. Применяя семиотический подход, методист, задавая жесткую согласованную структуру учебного материала, обязан выделить базовые понятия учебного материала, распределить их для последующей трактовки в качестве алфавита, термов, формул или аксиом и определить логику рассуждений. Этот методический прием может применяться не только глобально ко всему учебному материалу по рассматриваемому предмету, но и по отдельности к различным разделам. В этом случае речь пойдет о создании набора формальных языковых систем. Семиотический подход помогает составить концептуальные основания курса и подать учебный материал в едином ключе, тем самым обеспечивая его единообразие и преемственность ($БП_1/ИП_1$, $БП_3/ИП_1$, $ИП_2$). Это достигается путем выработки единого метаязыка изложения. Поскольку некоторые разделы математики, такие как математическая логика и дискретная математика, являются основаниями для информатики, то и семиотики этих двух научных дисциплин имеют сходные структуры. Поэтому переход от математической семиотики к семиотике информатики не приводит к антагонистическим противоречиям. Примером может служить соотношение понятий 'исчисление' и 'алгоритм'[28]. Поэтому с определенными допущениями можно утверждать, что семиотический подход в целом применим к построению МС по математике и информатике.

Однако следует помнить, что чтение курса «Математика и информатика» в филологической аудитории проходит на фоне парадигмы лингвистической науки, использующей принципиально иную, нежели математика и информатика, семиотику[29]. Она незримо присутствует при восприятии обучаемыми математического и информационного материала, что постоянно приводит к межпарадигмальным противоречиям. Эти противоречия должны устраняться или, по крайней мере, ослабляться за счет объяснения филологам сходств и различий, присутствующих в концептуальных основаниях математики, информатики, с одной стороны, и филологии, с другой. По возможности это должно иллюстрироваться достаточно прозрачной и в то же время содержательной формализацией лингвистических задач средствами ИЯ математики и информатики.

Логика построения нашей МТ должна повысить аксиологичность филологического образования за счет воспитания современного научного мышления путем овладения актуальными методами познания и рассуждения ($БП_1$/ИП1, $БП_2/ИП_3$,. $БП_3/ИП_2$).

* * *

Хотя курсы по математике и информатике излагаются на естественном языке с широким применением средств искусственных языков, они по своей сути ориентированы на абстрактно-логический язык исчислений, опирающийся на аксиоматический подход, дедуктивный вывод, а также на дискретность объектов классической теории множеств. Такой организации дидактического материала противостоит привычное для филологов конкретно индуктивное восприятие учебного материала. Это восприятие воспитывается всем дидактическим процессом по большинству гуманитарных специальностей.

В то же время в теоретических курсах и на практических занятиях по гуманитарным специальностям основное внимание уделяется денотативным и коннотативным аспектам сложных знаков и сообщений, а при денотации используется не столько отношение транзитивности, сколько отношение толерантности[30].

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Колесникова И. А.* Педагогическая реальность в зеркале межпарадигмальной рефлексии. СПб., 1999.

[2] *Лаптев В. В., Швецкий М. В.* Методическая система фундаментальной подготовки в области информатики // Теория и практика многоуровневого университетского образования. СПб., 2000.

[3] *Пышкало А. М.* Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Автореф. дис. … д-ра пед. наук, М., 1975.

[4] *Хамов Г. Г.* Методическая система обучения алгебре и теории чисел в педвузе с точки зрения профессионально-педагогического подхода. СПб., 1993.

[5] См подробнее об этом: *Ильин В. В.* Теория познания. Эпистемология. М., 1994; *Переверзев В. Н.* Логистика: Справочная книга по логике. М., 1995.

[6] *Лаптев В. В., Швецкий М. В.* Указ. изд.

[7] *Марков А. А.* Пример статистического исследования над текстом «Евгения Онегина», иллюстрирующий связь испытаний в цепь // Известия АН. Сер. VI. Петербург, 1915. № 4.

[8] К этой группе работ в первую очередь относятся: *Кемени Дж., Снелл Дж., Томпсон Дж.* Введение в конечную математику / Пер.с англ. / Под ред. И. М. Яглома. М., 1963; *Хомский Н.* Формальные свойства грамматик. Кибернетический сборник. Вып. 2 / Под ред. А. А. Ляпунова и О. Б. Лупанова. М., 1966; *Гладкий А. В., Мельчук И. А.* Элементы математической лингвистики. М., 1969; *Тузов В. А.* Математическая модель языка. Л., 1984; *Altmann G., Hammerl R.* Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen I // Quantitative linguistics Vol. 41. Bochum: Universitätsverlag Dr. N. Brockmeyer, 1989; *Altmann G., Zoerning P.* Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen II // Quantitative linguistics Vol. 47. Bochum: Universitaetsverlag Dr. N. Brockmeyer,1992.

[9] *Колмогоров А. Н., Кондратов А. М.* К изучению ритмики Маяковского // Вопросы языкознания. 1963. № 4; *Головин Б. Н.* Из курса лекций по лингвистической статистике. Горький, 1966; *Marcus S.* Poetica matematică. Bucureşti: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1970; *Muller Ch.* Initiation à la statistique linguistique. Paris: Librairie Larousse, 1968; *Ермоленко Г. В.* Лингвистическая статистика. Краткий очерк и библиографический указатель. 2-е изд., доп. Алма-Ата, 1970; *Boroda M. G.* (ed.) Musikometrika 4 // Quantitative Linguistics, Vol. 50, Bochum: Universitatsverlag Dr. N. Brockmeyer, 1992.

[10] К работам этой группы, в первую очередь, относятся следующие фундаментальные сочинения: *Herdan G.* The Advanced Theory of Language as Choice and Chance. Berlin etc.: Springer, 1966, а также такие работы, как *Бектаев К. Б., Пиотровский Р. Г.* Математические методы в языкознании. Ч. 2. Математическая статистика и моделирование текста. Алма-Ата, 1974; *Яглом А. М., Яглом И. М.* Вероятность и информация. 3-е изд., перераб. и доп. М., 1973 (главы I, II и III, § 3);

Лесохин М. М., Лукьяненков К. Ф., Пиотровский Р. Г. Введение в математическую лингвистику. Лингвистическое приложение основ математики. Минск, 1982; *Baayen R. H.* Word Freguency Distributions. Dordrecht^Kluwer Academic, 2001; *Vermeulen K., Copestake A.* (ed.) Algebras, Diagrams and Decisions in Language, Logic and Computation. Stanford, CA: CSLI Publications, 2001; *Hubey M.* Mathematical Foundation of Linguistics. Muenchen: Lincom Europa, 2002 (a); *Hubey M.* Mathematical and Computational Linguistics. Muenchen: Lincom Europa, 2002 (b).

[11] *Altmann G.* Diskrete Statistik fuer Linguisten // Quantitative linguistics Vol. 55. Trier: WVT Wissenschaftlicher Verlag Trier, 1995.

[12] *Воронов М. В., Мещерякова Г. П.* Математика для студентов гуманитарных факультетов Ростов-н/Д., 2002.

[13] *Шиханович Ю. А.* Введение в современную математику. Начальные понятия. М., 1965.

[14] Математика и информатика: Учебник для студентов гуманитарных факультетов педагогических вузов / Под ред. В. Д. Будаева, Н. Л. Стефановой. СПб., 2001.

[15] *Шикин Е. В., Шикина Г. Е.* Гуманитариям о математике. Пути знакомства. Основные понятия. Методы. Модели. М., 1999.

[16] См. работы: *Марусенко М. А.* Атрибуция анонимных и псевдоанонимных литературных произведений методами теории распознавания образов. Л., 1990; *Зубов А. В., Зубова И. И.* Основы лингвистической информатики. Ч. 1 и 2. Минск, 1993; *Сердюков П. І.* Теоретичні основі навчання іноземних мов у мовному вузі звикористанням інформаційних технологій: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Київ, 1997; *Корнеев Л. А., Пиотровский Р. Г., Бычков В. Н.* Компьютер в преподавании языков. Новгород, 1998.

[17] *Пиотровский Р. Г., Бектаев А. А., Пиотровская А. А.* Математическая лингвистика М., 1977.

[18] Подробнее об этом: Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление 540300. Филологическое образование. Степень (квалификация) — бакалавр образования и магистр образования. СПб., 2000. С. 103–156; 157–171; Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Изд. при поддержке Международного фонда «Культурная инициатива». Гос. комитет РФ по высшему образованию, 1995.

[19] *Пиотровская К. Р.* Психолого-педагогические и семиотико-коммуникативные основы межпарадигмального соотношения гуманитарного образования филологов и изучения математики и информатики. // Известия РГПУ им. А. И. Герцена: Научный журнал. Сер. «Общественные и гуманитарные науки». СПб., 2004.

[20] *Заде Л. А.* Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. Математика сегодня: Сб. статей / Пер. с англ. М., 1974.

[21] *Ельмслев Л.* Пролегомены к теории языка // Зарубежная лингвистика. I. «Новое в лингвистике». Избранное / Пер. с английского. М., 1999.

[22] Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика: Уч. пособ. для студентов физ.-мат. фак-тов пед. ин-тов / В. А. Оганесян, Ю. М. Колягин, Г. Л. Луканкин, В. Я. Саннинский. М., 1980.

[23] См. подробнее в работах: *Готская И. Б.* Маркетинговое проектирование методической системы обучения информатике студентов педвузов: Монография. СПб., 1999; *Жучков В. М.* Теория и практика проектирования инновационных педагогических технологий для педагогических вузов в предметной области «Технология»: Автореф. дис. … д-ра пед наук. СПб., 2001.

[24] В скобках указывается код общедидактического или специального принципов, которые использовались при выработке соответствующего БП или ИП.

[25] Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. М., 1983.

[26] *Calvin W. H., Bickerton D.* Lingua ex Machina. Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain. Cambridge Mass.: MIT Press, 2000.

[27] *Гаазе-Раппопорт М. Г., Поспелов Д. А.* Структура исследований в области искусственного интеллекта // Толковый словарь по искусственному интеллекту. М., 1992.

[28] *Рыжова Н. И.* Развитие методической системы фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в предметной области: Автореф. дис. … д-ра пед. наук. СПб., 2000.

[29] *Соломоник А.* Семиотика и лингвистика. М., 1995.

[30] *Шрейдер Ю. А.* Равенство, сходство, порядок. М., 1971

X. Piotrowskaya

BASIC PRINCIPLES OF THE DIDACTIC TEACHING OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE FOR THE PHILOLOGISTS

The development of the information culture of students of linguistics is considered to be a complicated goal involving overcoming inter-paradigmatical differences. The antinomy between two semiotic systems: natural language vs artificial languages is discussed. The basic principles of designing a model of a methodological theory of informational training of linguists in the conditions of two semiotic paradigms of perception, of learning, and of methodological modeling of instructional material are described.