

## ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ

Д.Н. Булгаков

Обсуждается место математики в общепрофессиональной подготовке психолога. Проводится анализ комплекса проблем, связанных с организацией учебного процесса по математическим дисциплинам для студентов психологических специальностей и направлений. Обосновываются конкретные рекомендации по программе базового курса математики и по его трудоемкости, а также по реально достижимому уровню квалификационных требований по математическим дисциплинам.

---

The significance of mathematics in a psychologist's professional training is discussed. The totality of problems associated with the procedures of mathematical training for the students of various psychological schools and disciplines is analyzed. Specific recommendations for a basic mathematical course outline and its complexity as well as for the feasible level of qualification requirements mathematical disciplines are given.

---

### 1. ВВЕДЕНИЕ

При создании системы обучения по любой специальности или направлению, в частности, при разработке Госстандарта высшего профессионального образования неизбежно возникают три вопроса, составляющие «образовательную триаду»: «Зачем учить данной специальности?», «Чему учить?» и «Как учить?»

Актуальность высшего психологического образования в постиндустриальных обществах имеет, помимо современной тенденции (или моды?) гуманизации высшего образования, объективную и еще не достаточно осознанную обществом причину. Эта причина состоит в возрастании роли человеческого фактора как в производственно-технологической сфере деятельности общества, так и в его социальной организации, испытывающей сильнейшее воздействие бурно развивающихся информационных технологий, вызвавших «информационный взрыв» общения между людьми. В производственно-технологической сфере человеческий фактор – это причина возникновения в эргатической системе недетерминированных процессов и явлений, обусловленных наличием человека-оператора в информационно-исполнительном контуре системы и объективным несоответствием его действий условиям и требованиям функционирования этой системы. Возникшие в 60-ых годах прошлого века для решения проблемы человеческого фактора в технике инженерная психология и эргономика в настоящее время находятся в серьезном кризисе. Главной причиной этого кризиса являются принципиальные междисциплинарные трудности в установлении соответствия между требованиями, предъявляемыми сложной эргатической системой к деятельности человека-оператора, и объективно ограниченными его психофизиологическими возможностями. И если требования эргатической системы формулируются преимущественно на языке точных наук: механики,

физики и, в принципе, допускают математическое описание, то психофизиологические стороны деятельности человека-оператора весьма далеки от такого описания. Однако подобное положение не дает повода для пессимизма. Крупный математик XX века, Президент Общества промышленной и прикладной математики США Г. Биркгофф писал: «Математика, как самая умственная отрасль наук, имеет единственное сродство с психологией – наукой об уме. То, что они не соприкасались ближе, обусловлено отчасти нашим незнанием их обеих, но еще больше тем обстоятельством, что психологи и математики мыслят разными понятиями» [1].

Автор данной статьи, математик по специальности, не готов дать содержательное определение человеческого фактора в социальных процессах и явлениях. Тем более он не способен дать исчерпывающий ответ на второй вопрос «триады»: «Чему учить студентов психологических специальностей?» Данная статья преследует конкретную цель – ответить на поставленные вопросы только в отношении математических дисциплин на психологических специальностях и направлениях вузов.

## **2. МЕСТО МАТЕМАТИКИ В ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ПСИХОЛОГОВ, ИЛИ ЗАЧЕМ БУДУЩИМ ПСИХОЛОГАМ УЧИТЬ МАТЕМАТИКУ?**

Начнем с первого вопроса «педагогической триады»: «Зачем учить математику студентам гуманитарных специальностей и студентам-психологам?» Прекрасный ответ дал доцент Уральского государственного университета В.Я. Турецкий, с 1992 г. преподававший дисциплину «Математика и информатика» на отделении психологии: «Многие гуманитарные науки в качестве инструмента для своих исследований используют математические методы. Такие методы применяются в психологии, социологии, очень развиты математические методы в лингвистике. Уверен, что в скором времени и другие гуманитарные исследования будут оснащены математическим аппаратом.

Прикладные математические методы опираются на результаты многих математических дисциплин. Эти методы представляют собой лишь верхушку айсберга, их основа, фундамент скрыты в базовых разделах математики – алгебре, математическом анализе, теории вероятностей и др. Поэтому, чтобы овладеть математическими методами, необходимо иметь представление об их основах, то есть получить систематическое изложение основных математических курсов» [6]. «Как способ описания действительности математика занимает промежуточное положение между точными науками и искусством... По существу, математика представляет собой ту связь между естественными и гуманитарными науками, без которой картина мира распадается на отдельные, никак не связанные между собой представления. С этой точки зрения качественное гуманитарное образование должно включать в себя основательное изучение математики» [6].

Но существует еще одна сторона этого вопроса, отражающая общую проблему современного образования, которая в большей мере относится к среднему, школьному образованию. Эта проблема состоит в лавинообразном нарастании не только количества дисциплин, но и количества информации в них, которое желательно, а иногда и необходимо освоить современному специалисту. В начале этого века для решения такой проблемы была выдвинута концепция непрерывного образования, сопровождающего весь период профессиональной деятельности специалиста. Удивительно, что при этом оказалась забытой довольно стройная система повышения квалификации специалистов в СССР. Но в этой «спасительной» концепции, частично предназначенной для сокрытия многочисленных недостатков высшего и среднего образования, не указано, как подготовить специалиста к тому, чтобы его непрерывное образование было действительно полезным для профессионального роста. А ведь предпосылки к такому непрерывному плодотворному образованию надо создавать на вузовском и даже на школьном уровне обра-

зования. Главной предпосылкой для этого является умение воспринимать значительные объемы новой информации и встраивать их в стройную систему с ранее полученными знаниями. Поэтому залог успешности непрерывного образования заключен в фундаментальном базисном образовании, получаемом, в идеале, в школе и в вузе, то есть строгой преемственности образования. Без такой основы продолжение (а не возобновление) образования станет малоэффективным, так как новая информация в лучшем случае будет восприниматься обучаемым пассивно, будет быстро забываться, а возможность ее полноценного использования будет, очевидно, невелика.

Таким образом, независимо от оценки концепции непрерывного образования, генеральной задачей современного среднего и высшего образования является задача научить человека воспринимать доступную по требованиям данного уровня образования информацию, проводить ее анализ совместно с ранее полученной информацией и выработанной системой знаний и на его основе делать правильные, адекватные ситуации выводы. Короче выражая эту мысль, генеральной задачей современного среднего и высшего образования является задача научить школьника и студента думать! И.Кант выразил ее конкретнее: «Учить не мыслям, а мыслить!» Актуальность этой задачи подтверждается многочисленными наблюдениями преподавателей вузов над выпускниками средней школы. Очень часто упрек преподавателей к подготовке студентов формулируется в виде: «Они не умеют читать!» (например, реплика академика РАО Колягина Ю.М. на заседании НМС по математике Минобрнауки 30.03.10 г.). В действительности же такие выпускники не могут осмыслить, понять прочитанное, то есть не научились думать! К глубокому сожалению они составляют значительную часть студентов первых курсов многих вузов России.

С логической неизбежностью мы приходим к наиболее общему ответу на вопрос: «Зачем учить?» – Учить для того, чтобы научить думать! И, если принять эту точку зрения, то роль математики даже на гуманитарных специальностях выглядит весьма важной. Математика, оперируя с наиболее простыми, строго определенными и большей частью количественными характеристиками процессов и явлений, наилучшим способом вырабатывает у студентов навыки стройного, логического мышления, которые трудно отработать при изучении сложных, часто нечетко сформулированных категорий общественных и естественных наук. Любой здравомыслящий преподаватель общественных или естественных наук не откажется от развития у своих студентов логического мышления и, таким образом, не будет выступать против разумного изучения ими математики. Надеюсь, что изложенные рассуждения дополнили вышеприведенные цитаты из [6], обосновывающие место математики для обучения психологов.

В обсуждаемой проблеме образования студентов-психологов существует еще одна, не менее важная сторона – необходимость дать студентам тот комплекс знаний, который не обесценится в течение всей трудовой деятельности психолога, то есть комплекс фундаментальных знаний. Согласно [5], «фундаментальные знания – это стержневые, системообразующие, методологически значимые представления, восходящие к истокам понимания, к первичным сущностям. В отличие от конкретных знаний и фактов, эти стержневые представления меняются сравнительно медленно, «живут» сравнительно долго, и эти знания изменяются незначительно в течение среднего срока трудового стажа выпускника вуза. Выработанное на их основе умение думать, самостоятельно добывать знания должно существенно помочь выпускнику и при необходимости изменить специальность или даже профессию». Фундаментальность – одна из важнейших национальных традиций российского образования, которая сейчас оказалась под угрозой из-за бездумных, эклектичных заимствований различных элементов западных систем образования. Несомненно то, что математика, вследствие объективной строгости, внутренней логики ее результатов и универсальности их применения, играет важную роль как в обеспечении фундаментальности образования, так и в успешной реализации концепции непрерывного образования.

Дальнейший анализ роли математики в подготовке высококвалифицированных психологов требует рассмотрения двух факторов: современной тенденции к «математизации» есте-

ственных наук и появлению новых математических дисциплин, вызванным бурным развитием и распространением информационных технологий.

Влияние первого фактора весьма противоречиво. Безусловно, что основной, генеральной целью применения математики в естественных науках является создание математических моделей явлений, изучаемых этими науками, то есть описание закономерностей и процессов объективно строгим и экономным при большой выразительности языком математики, прекрасно отражающим логические и количественные взаимосвязи различных сторон изучаемых явлений. Поэтому содержательная математическая модель часто позволяет выявить средствами математики незамеченные стороны и закономерности моделируемого явления. Однако такой уровень применения математики доступен ограниченному числу исследователей, глубоко изучивших свою науку и достаточно свободно ориентирующихся в различных областях математики. Еще Е.С. Вентцель отмечала: «Надо прямо смотреть в глаза фактам и признать, что применение математических методов не полезно, а вредно до тех пор, пока явление не осознано на доматематическом, гуманитарном уровне» [3]. Поэтому этот уровень не может предлагаться в качестве эталонного квалификационного требования к основной массе выпускаемых вузами специалистов, хотя он вошел в квалификационные требования Госстандартов второго поколения для ряда направлений и специальностей. Насильственное навязывание применения математических методов неподготовленным исследователям, то есть «математизация» естественных наук, определяемая в ироническом смысле как употребление математических терминов, знаков и формул в любом пригодном и непригодном для этого месте приводит только к появлению огромного числа «наукообразных» работ, в которых часто теряются действительно ценные исследования. Вывод из этого простой: преподаваемый уровень математики для основной массы студентов должен соответствовать уровню их подготовки по общепрофессиональным дисциплинам и дисциплинам специализации.

Второй фактор связан с ошибочным мнением, согласно которому обучение применению информационных технологий должно базироваться на специальных математических дисциплинах: компьютерной математике и дискретной математике. Это мнение появилось вследствие того, что в середине 80-ых годов прошлого века, когда высшие и средние учебные заведения России начали оснащаться персональными компьютерами, Интернет не был доступен, а основными направлениями использования компьютеров были численные решения математических задач и создание и обслуживание баз данных. Поэтому обучение работе на компьютере сводилось к изучению программирования на алгоритмических языках вычислительных математических задач, то есть имело четко выраженный математический характер. В настоящее время для рядового пользователя умение программировать вычислительные математические задачи потеряло свое значение в связи с широким распространением пакетов прикладных программ. Поэтому знание основ традиционных математических дисциплин создает достаточный базис для численного решения прикладных математических задач на персональных компьютерах. Следовательно, специальная подготовка студентов-психологов по информационно-компьютерным технологиям приобретает инженерно-технический характер и не требует изучения дополнительных математических дисциплин.

### **3. ЧЕМУ И КАК УЧИТЬ В ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ?**

В соответствии с Госстандартом высшего профессионального образования 2000 года для специальностей и для направления «Психология» основная образовательная программа содержит две математические дисциплины: «Математика» в цикле ЕН и «Математические методы в психологии» в цикле ОПД. На изучение дисциплины «Математика» отведено 300 часов (трудоемкость дисциплины), что свидетельствует о понимании составителями Госстандарта

значения математики для подготовки психологов. Однако содержание программы по математике изложено в Госстандарте настолько небрежно, что ее анализ является бессмысленным занятием. Фактическое отсутствие программы по математике частично восполнено хорошей структурой заданий Интернет-экзамена по математике для психологических специальностей, разработанной Росаккредагентством. В сложившейся ситуации первой задачей становится создание разумной программы по математике, в которую должен быть заложен возможный переход на двухступенчатую систему обучения психологов. Эта задача должна быть решена в разрабатываемом Госстандарте третьего поколения. Вне зависимости от того, какое название получит в нем базовый курс математики для психологических направлений, его содержание, как будет показано ниже, предопределено достаточно конкретно.

Введем как исходное, постулируемое положение то, что объем аудиторных занятий по математике в бакалавриате независимо от того, какая система оценки трудоемкости дисциплин (в часах или в мифических зачетных единицах) будет использоваться, не должно быть меньше 128 часов (2 часа лекций и 2 часа семинаров в неделю в течение учебного года из 32 недель аудиторных занятий). Уменьшение указанного количества аудиторных часов даже на одну четверть при традиционном для современной России отношении студентов к обучению приводит не к сопоставимому уменьшению их знаний, а к полному провалу обучения. Причина в том, что большинство современных российских студентов, особенно первокурсников, не приучены к самостоятельным занятиям и слабо мотивированы к ним. Пагубную роль в этом сыграли откровенное натаскивание на уроках математики учеников выпускных классов школы на сдачу ЕГЭ и широко распространенные их занятия с репетиторами, преследующие формальную цель – успешную сдачу ЕГЭ, которые заменили некогда преимущественно самостоятельную подготовку к выпускным экзаменам, а также к вступительным экзаменам в вузы. В обсуждаемом отношении трудоемкости математики (300 часов) к минимально допустимому числу аудиторных занятий (128 часов) скрывается то, что для успешного овладения дисциплиной средний студент должен самостоятельно заниматься математикой пять часов в неделю, что совершенно нереально! Между тем, трудоемкость различных программ по математике определяется весьма точно благодаря огромному опыту успешного преподавания математики в технических вузах Советского Союза и России. Очевидно, что в такой ситуации любое сокращение аудиторных занятий окончательно лишит среднего студента возможности логически стройного восприятия математики и превратит для него содержание математики в бездумный справочник слабо связанных между собой рецептов, что, разумеется, вызовет у него полное неприятие математики. Таким образом, приходим к тому, что современный студент-психолог преобладающую часть учебного материала по математике усваивает и запоминает на аудиторных занятиях и, следовательно, сокращение их числа не допустимо.

Структура и содержание программы по математике для психологических специальностей при 128 часах аудиторных занятий определяется достаточно просто и конкретно. Преобладающими математическими методами в психологических исследованиях являются методы математической статистики. Поэтому программа дисциплины «Математика» должна заканчиваться основами математической статистики. Перед ними обязательной частью программы станет теория вероятностей. Остальные части программы: элементы теории множеств и математической логики, элементы теории графов, основы линейной алгебры и аналитической геометрии, основы математического анализа, введение в комбинаторику должны обслуживать потребности теории вероятностей и математической статистики. Изучение такой программы вполне доступно студенту первого курса специалитета и бакалавриата при 128 часах аудиторных и примерно 64 часах самостоятельных занятий. Детализация содержания и трудоемкости перечисленных частей программы определяется особенностями конкретного вуза и проводимой в нем более узкой специализацией. Расширенное изучение статистических методов и при-

менение их в психологических исследованиях относится к дисциплине «Математические методы в психологии», содержательная программа которой приведена в Госстандарте 2000 года.

Последний вопрос: «Как учить математике?» распадается на два: вопрос об организации учебного процесса в целом и на более узкий вопрос о методическом обеспечении учебного процесса, которое в значительной мере создается конкретным вузом.

По сути дела, вопрос об организации учебного процесса сводится к актуальному ныне для высшей школы выбору традиционной для России «знаниевой» или «квалификационной» моделью подготовки и «компетентностной» моделью, активно пропагандируемой и фактически внедряемой системой высшего образования. Вследствие малой информированности большей части преподавателей в этой проблеме остановлюсь на ней подробнее, придерживаясь содержательной работы [4].

В российском образовании квалификация – это уровень знаний и подготовленности к компетентному выполнению определенного вида деятельности по полученной специальности, ключевая составляющая ГОС ВПО первых двух поколений.

Компетенция в самом общем понимании – это интегральная характеристика предпринимательского потенциала личности и ее готовности к конкурентному участию в рыночных экономических отношениях. Предпринимательский потенциал личности – это набор личностных качеств, знаний, умений и способностей, обеспечивающих создание и применение новшеств в определенной профессиональной области, принятие обоснованных решений в условиях риска, использование оптимальным образом ресурсов производства и условий для продажи товаров.

По [4] квалификация – это когда человек знает и может, а компетенция – когда он может, не всегда обладая при этом глубокими знаниями.

Из данных определений видно, что с одной стороны, конкуренция этих моделей образования объективно вызвана необходимостью приблизить профессиональное образование к запросам новой социально-экономической формации в России (это намерение можно только приветствовать), но, с другой стороны, конъюнктурными устремлениями скрыть катастрофическое падение уровня образования (и воспитания) не только его косметическим реформированием, но и объяснить это падение не тяжелой болезнью всего общества, а потерей у молодежи стимулов к образованию, утратой «мыслительной способности» молодежи и т.д. Яркий пример реализации компетентностной модели – сложившаяся система подготовки к ЕГЭ по математике и его проведение. Первая часть проекта ЕГЭ, которая направлена на стандартизацию требований к выпускникам средней школы и на объективную оценку их знаний, вряд ли может встретить серьезную критику. Но вторая часть проекта ЕГЭ – зачисление в вузы только по результатам ЕГЭ, которая имеет социальные последствия, уже вызывает серьезные опасения, так как должна опираться на качественную реализацию первой части проекта. О каком же качестве может идти речь, если во многих школах занятия по математике в выпускных классах сводятся к бездумному натаскиванию на предстоящее тестирование, а сам процесс сдачи ЕГЭ превращен для молодежи в глобальный урок коррупции! В результате подавляющая часть выпускников школы, принятых в нехудшие вузы столицы, не может дать простейших математических определений (например, синуса и косинуса угла) и не способна провести простейшие логические построения, которые раньше отрабатывались при изучении геометрии. Приведу в подтверждение несколько цитат из экзаменационных работ студентов зимней сессии 2010-2011 учебного года, сохраняя орфографию и пунктуацию источников.

«Плоскость – это место, где можно построить отрезок в заданной точке. На плоскости можно провести прямую (отрезок) которая будит отражать график».

«Плоскость – это пространство. Фигуры могут лежать плоскости. Плоскость так же может лежать на плоскости, плоскости могут пересекаться, предмет может находиться сразу на двух и более плоскостях».



«Шар – плоскость в пространстве, каждая точка которой» (конец текста).

«Гипербола – это преобразующая кривая схожая с параболой фигура, проходящая через координаты ось  $x$  и ось  $x$ . Гипербола бывает симметричной и асимметричной».

Достаточно убедительно?!

Вот это и есть торжество «компетенции» над знаниями. Воистину, никакая реформа не будет успешной, если общество к ней не подготовлено и трактует ее вульгарно прагматично, точнее, поделаячески!

Однако противопоставление «квалификационной» и «компетентностной» моделей образования во многом искусственно, навеяно конъюнктурными соображениями, так как в полноценном образовании реализуются обе модели. Проблема в том, чтобы для каждой специальности найти ее оптимальную долю этих моделей. «Очевидно, что место компетенций в образовательной модели зависит от наукоемкости образовательной программы. Чем выше ее научный потенциал, тем более превалирующей становится знаниевая компонента образовательной деятельности. Компетентностная модель наиболее адекватна для образовательных программ, целью которых становится обучение учащихся определенному ремеслу, которое составляет основу будущей профессиональной деятельности» [4].

Задача определения оптимального соотношения квалификационного и компетентностного компонентов возникает для каждой дисциплины, входящей в образовательную программу подготовки специалиста. Традиционные требования по математике к выпускнику психологических специальностей формулируются весьма конкретно:

- на нижнем, компетентностном уровне – умение решать указанными методами уже поставленные стандартные задачи математической статистики, используемые в дисциплине «Математические методы в психологии»;
- на высшем, квалификационном уровне – умение математически сформулировать несложные задачи по математической обработке данных психологических исследований и самостоятельно найти математические методы их решения.

«В сложившейся ситуации высшей школе крайне необходимо вернуться к традиционным формам представления результатов высшего образования и разработать квалификационные характеристики стандартов нового поколения» [4]. При этом совершенствование традиционной «знаниевой» или «квалификационной» модели должно состоять в более активном вовлечении умений и навыков в практику профессиональной деятельности. Принятие же «компетентностного подхода» как концептуальной основы образовательной политики содержит угрозу технико-экономического отставания страны, превращение ее в большую мастерскую.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Занимаемое математикой место в общей образовательной программе специальности «Психология» объективно отражает современные взаимоотношения между психологией и математикой: как ограниченное применение математических методов в современной психологии, так и ограниченность возможности применения современных математических методов для психологических исследований. Однако успешное проникновение математических методов в ряд естественных наук доказало перспективность процесса их «математизации». Наиболее простым и естественным путем сближение психологии и математики является совершенствование математической подготовки студентов-психологов. Классическая математика имеет огромный прикладной потенциал, а ее изучение помимо подготовки студентов к дисциплине «Математические методы в психологии» и повышения их общего интеллектуального уровня обеспечивает фундаментальность их образования – способность образования предвосхищать еще не известные потребности их будущей профессиональной деятельности.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Биркгофф Г. Математика и психология. – М.: Советское радио, 1977.
2. Велько О.А. Принципы построения курса «Основы высшей математики» для студентов-психологов// Тезисы докладов Международной научно-образовательной конференции «Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования.» – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов. 2009. – СС. 479-481.
3. Вентцель Е.С. Методологические особенности прикладной математики на современном этапе. М.: Знание, 1982. – СС. 37-54.
4. Сенашенко В.С. О компетентностном подходе в высшем образовании// Тезисы докладов Международной научно-образовательной конференции «Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования.» – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов. 2009.– СС.203-211.
5. Тестов В.А. О проблеме качества математического образования// Тезисы докладов Международной научно-образовательной конференции «Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования.» – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов. 2009.– СС. 645-647.
6. Турецкий В.Я. Математика и информатика. Учебное пособие для гуманитарных специальностей. – Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. ун-та, 1997.

*Работа поступила 17.02.2011*