

**Н.В. Михайлова**, кандидат философских наук, доцент

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИКИ В ФИЛОСОФИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Проблемное поле философии математического образования включает в себя методологическое осмысление аспектов университетского образования, определяющих понятийное основание процесса обучения высшей математике. В статье показывается, что, с точки зрения инновационной педагогики, студенты инженерных специальностей, изучающие курс высшей математики, практически рассматриваются как заинтересованные в математическом образовании творческие личности.*

**Ключевые слова:** философия математического образования, методологические проблемы, инновационная педагогика.

Важность модернизации методологии математического образования в системе высшего профессионального образования обусловлена потребностью в квалифицированных кадрах, способных генерировать инновации и реализовывать их на практике. Любая методологическая деятельность в преподавании высшей математики, даже опосредованно связанная с компьютерными информационными технологиями, может быть инновационной, если она привносит новые приемы в методологию математического образования для получения позитивного результата как социально-общественной востребованности качества математического образования. Современные представления о развитии математического образования ассоциируются с инновационными преобразованиями, поэтому повышение качества курсов высшей математики подразумевает также необходимость развития инновационных компонентов высшего математического образования, определяемых перспективными направлениями инновационной педагогики, дающими положительный эффект. В современную методологию математического образования входят концептуальные основания

качественного образования, поскольку методологию можно трактовать как системную организацию инновационной педагогической деятельности, рассматривающей когнитивные процессы эффективной инноватики с социокультурных позиций университетского образования.

Если уйти от не критических предпочтений, отталкиваясь, например, от утверждения известного математика А.Я. Хинчина, что «математика определяется не предметом, а методом», то можно согласиться и с более радикальным мнением, что «математика не более чем метод» поскольку она, в принципе, может иметь дело с любым содержанием, которое поддается дедуктивному анализу. Принято считать, что методология математики является учением о методах математического познания, формально-теоретических средствах исследования, а также об инструментальных методах практического постижения истины. Для изучающих высшую математику гораздо интереснее трактовка методологии преподавания математики в более широком смысле – в контексте прикладной области деятельности, когда изучается совокупность математических методов, связывающих математику с другими науками и областями человеческого знания. Заметим, что для успешной реализации инновационной методологии при изучении «понимаемой математики» необходимо «личное усилие» того, кто имеет желание, может и хочет ее изучать.

Методология преподавания современных курсов высшей математики осуществляет проблематизацию инновационных и эффективных способов творческого мышления, направленного на поиск актуальных целей математического образования и их решения при способности отказа от устоявшихся стереотипов. Следует подчеркнуть, что инновационный путь развития методологии математического образования не дает гарантий безошибочности в такой деятельности. Для углубления самопознания с помощью профессионально ориентированного математического знания необходимо неустанно развивать и формировать свой «когнитивный и эмоциональный интеллект», где под интеллектом при этом следует понимать довольно широкий философский контекст познавательной деятельности и умений. Основы формирования культуры математического мышления в идеале должны изначально закладываться на школьных уроках математики. Но, к сожалению, практически чаще всего этого не происходит, поскольку, в силу естественно сложившихся социально-экономических условий, очень редко математика преподается увлекательно и интересно.

Если говорить об отношении педагогической инноватики в области математического образования к методологии и педагогической науке, то

обоснование педагогической инноватики в математике как развивающееся научное направление является методологической задачей теории образования, и поэтому уже входит в проблематику актуальных методологических исследований на основе мотивированного творческого подхода при пересмотре содержания и методов обучения. Такой подход является условием продуктивности инновационной деятельности и может способствовать психологической готовности преподавателей математики к системному нововведению формирования многоаспектной инновационной культуры. Инновационный поиск в методологии математического образования технического университета мотивируется внешней социокультурной средой. Поэтому в инновационных процессах следует обращать внимание на содержание математического образования, отражающего современные тенденции, на альтернативность формальной и неформальной аргументаций, а также на методологическую ориентацию «понимаемого усвоения» математического материала как важнейшей цели философии математического образования. По мнению известного философа, психолога и педагога О.Е. Баксанского: «Философия образования представляет собой систематизацию и структурирование общего поля работы философов и педагогов, рефлексию, в которой не просто осмысляются, но и конструируются и новая область исследований, и новые подходы, и новые методики совместной деятельности» [1, с. 13]. Заметим, что философия, в отличие от математики, представляет собой набор когнитивных проблем и аргументацию в пользу различных решений, а порой и взаимоисключающих.

Это обусловлено тем, что философское познание есть познание разумом «посредством понятий», а математическое знание есть познание, которое осуществляется «посредством конструирования понятий». Целью обучения студентов при инновационном подходе к учебному математическому процессу является развитие у них креативных возможностей осваивания нового интеллектуального опыта, целенаправленного формирования критического и творческого инновационного системного педагогического мышления в ходе всей учебной математической деятельности. Он представляет комплексный процесс, который отражает интегративные принципы системного исследования образовательных инноваций, например, при выявлении логики изложения учебного материала на основе философского осмысления и определения методологии математического образования. Не сосредотачиваясь на вопросе «что» надо изучать в курсе высшей математики, сосредоточим внимание на методологической проблеме «как» надо обучать. К педагогической инноватике математического образования,

способствующей становлению понимаемой математики, можно отнести проблемно ориентированное обоснование, например, новых теорий математического анализа на основе системной методологии методологического прагматизма. Заметим, что идея методологического прагматизма обоснования математических теорий находит свое выражение в философской критике идеи абсолютного обоснования и прагматической аргументации обоснования разделов высшей математики.

С педагогической точки зрения, инновационный подход состоит в том, что направления обоснования можно считать продуктивными, если они соответствуют оправданному и обоснованному критерию в практике математического образования, поскольку никто даже из профессиональных математиков изначально не придумывает в голове готовые формальные доказательства при теоретическом исследовании. В философии математики наиболее распространенной версией является отождествление возникновения теоретической математики с появлением доказательства как фундаментальной характеристики математического знания. Несмотря на то, что формально-математические методы решения сложных проблемных задач оказались наиболее стабильными и действенными в математическом познании, они вовсе не исключают неформальных или интуитивно-содержательных аспектов обоснования решения. Заметим, что содержательные или концептуальные математические доказательства имеют разные «степени детализации». Кроме того, методологическая структура концептуального доказательства существенно отличается от традиционного логического вывода математических рассуждений. Проблема в том, что во-первых инновационную роль играют семантические значения, лежащие в основе понимания математического доказательства.

Поэтому в методологических проблемах инновационной педагогики математического образования отражаются все тенденции, свойственные теории познания и связанные с философской проблемой обоснования математики. «Очевидно, что инновационные процессы неизбежно входят в противоречие с существующей традиционной системой образования, однако между ними имеется диалектическая взаимосвязь, и сегодня можно утверждать, что в последнее десятилетие в отечественном образовании сосуществуют две тенденции его развития – традиционная и инновационная» [2, с. 29]. Следовательно, важно исследовать философско-методологические факторы, интегрирующие результаты познавательной математической и интеллектуальной деятельности, с точки зрения инновационных подходов к математическому образованию как установки на достижение

истины. Так, инновационный подход отличается от традиционной методологии в математическом образовании, где ошибка оценивается как недостаточно хорошее владение математическим знанием, забывая о том, что в образовательном процессе изучение математики реализуется «проходом через ошибку». Для выявления содержательного аспекта математических теорий с помощью учебных ошибок проблемная методология снимает «ситуацию неопределенности» с помощью наводящих вопросов, модельных задач и учебно-поисковых практических занятий, что отличает такой инновационный подход от готового рецептурного познания в математике.

Именно в математике есть та логичность, последовательность и строгость, которая нужна для обсуждения общезначимых проблем. Поэтому так важна математика как основа самого основного языка – философского, на котором стремятся научнообразно говорить многие гуманитарии. Математические определения не могут быть ошибочными, так как математическое понятие содержит в себе именно то, что в нем указывается по определению. Философско-методологические дефиниции со всей определенностью и ясностью должны не предварять философские объяснения, а скорее завершать философский труд обоснования математики простотой и достоверностью внутреннего объяснения. Кроме того, *математический, естественно-научный и гуманитарный* типы мышления отличаются, прежде всего, способами моделирования действительности. Эффективность математического анализа естественно-научных явлений связана с тем, что окружающему нас миру присуща скрытая гармония, отражающаяся в наших умах в виде простых и доступных всем математических законов. Это проявляется в эффективной организации теоретического исследования, в которой возможно целостное видение объекта исследования. Поэтому всем, кто занимается науками о технике, природе и обществе, необходимы хотя бы элементарные познания в области современной математики, даже если человеческие знания не являются единым целым, то они не являются и разобщиженным множеством наук.

Какова роль в указанном контексте «философии математического образования»? Заметим, что в широком контексте философия математического образования – это рефлексия над образованием и преподаваемой математикой как ответ на общий кризис современного образования, рассматривающая систему математического образования как с процессуальной, так, что более важно, и с содержательной стороны. Несмотря на обилие учебных пособий и задачникoв по курсу высшей математики, в них часто не уделяется необходимого методологического внимания структур-

ному построению курса для конкретной естественно-научной специальности и понимаемому для студентов изложению и аргументации математического материала. «Подобный недостаток характерен и для сборников упражнений: в них содержится намного больше заданий, чем может решить самый лучший студент, но в то же время сами упражнения и типы задач не отличаются разнообразием» [3, с. 49]. Кроме того, для реализации инновационных процессов в методологии и философии математического образования студентов естественно-научных специальностей, отличных от традиционных подходов к преподаванию высшей математики, необходимо предварительно представлять потенциальный контингент студентов и уровень их школьной математической подготовки.

Современная математика довольно своеобразная наука, даже философский анализ ее положений бывает весьма сложен, а методологические проблемы самой математики все еще остаются недостаточно разработанными. Поэтому философия математического образования ограничивается философскими обобщениями и пересказом методов ее некоторых направлений. Соответствующие трудности обусловлены, прежде всего, тем, что современное понимание математики не может быть адекватно интерпретировано на основе имеющихся интуитивных представлений об этой фундаментальной науке. Напомним, что цель интерпретации в широком смысле – превращение бессмысленного и непонятного для нас в осмысленное и понятное в уже известных нам терминах. Интерпретация широко используется в качестве осмысления истолкования и объяснения чего угодно и как угодно. Даже повседневная жизнь как таковая не настолько ясна, что кое-что приходится принимать на веру. Математическая теория существенно отличается от эмпирического знания логикой своего развития, поэтому ее интерпретация ограничивается логическими правилами и методологией математического знания.

В частности, одной из причин сопротивления инновациям в преподавании математики является нетерпимость к изменениям, хотя чаще всего менять надо только то, что необходимо для улучшения понимаемого, в отличие от запоминаемого усвоения курса высшей математики. «Актуальной задачей математического образования студентов естественно-научных специальностей, на которых не лежит груз ответственности за аргументированность и обоснованность математического знания, создаваемого профессиональными математиками, является проблема поддержания «равновесия» между формальной и неформальной составляющими научного знания» [4, с. 14]. Пути и способы формирования математического мышле-

ния становятся важнейшей методологической функцией математического образования студентов-нематематиков. Например, вводя новые абстрактные математические определения, опытный преподаватель подготовит специальный набор примеров и даже контрпримеров, который выходит за рамки существующих определений и помогает оценить их инновационную новизну и методологический смысл. Заметим, что очевидность математического утверждения, возможно, самое методически трудное в понимании высшей математики, так как то, что является очевидным для одних, оказывается труднодоступным для понимания другими.

Важнейшим психологическим барьером внедрения преподавателями инновационных подходов в математическом образовании является когнитивный барьер перед новым, проявляющийся в отсутствии методологического понимания востребованности знания о новом и практической нечувствительности к определенному рода инновациям, особенно когда к инновационным подходам относят исключительно компьютерные технологии и интерактивные технологии обучения, требующие «переобучения» на специальных курсах преподавателей и изменения привычных для них условий работы, игнорируя решения проблемы понимаемого математического образования. Неумение аргументировать и объяснять, несмотря на постоянные инновации в математическом образовании, приводили лишь к ухудшению его состояния. Мониторинг качества и результативности внедрения инноваций позволил выделить в методической литературе ряд следующих проблем: низкую информированность о новшествах в преподавании математики, отсутствие стимулирования инновационной деятельности педагогов-новаторов, методологические трудности внедрения инновационных технологий в конкретном университете.

Все это предполагает необходимость дальнейшего исследования философско-методологических подходов в математическом образовании, поскольку педагогические инновации приводят к изменениям во взаимодействии преподавателя и студента, который в инновационной педагогике и самообразовании становится не обучаемым, а «обучающимся», если учить в соответствии с уровнем его знаний, учитывая заинтересованность. Поскольку инновационность в глобальном плане не сводится только к рыночно-экономическим отношениям, но имеет и социокультурное содержание, то учитывая инновационную реальность в развитии высшего образования, философ Н.А. Князев подчеркивает, что «исследование сущностных основ взаимодействия образования с современным социальным окружением (с учетом, конечно, региональных особенностей) обеспечивает поиск и на-

хождение наиболее «активных точек», решающим образом влияющих на вектор развития образовательных структур инженерного или иного другого типа вуза» [5, с. 35]. Поэтому вопросы качества обучения в философии математического образования на основе методологии инновационной педагогики остаются актуальной проблемой преподавания.

Говоря о научном обосновании педагогических исследований, нельзя не отметить связь методологического обоснования педагогических исследований в области методологии математики с философией, логикой и психологией. С точки зрения системного подхода, философия математического образования как методология образовательной деятельности должна учитываться в основаниях инновационных реформаторских проектов, сохраняя лучшие образцы и традиции. Для методологического анализа современного состояния курсов высшей математики разных уровней строгости и сложности вполне уместны соответствующие исторические факты и примыкающие к ним методологические замечания, дающие представления о методологии математики как философском учении о методах научного познания. История математики представляет в концентрированном виде изложение успехов человеческого разума в борьбе с незнанием и неумением и является частью мировой культуры, созданной человеческим гением. В частности, философско-методологический взгляд на математику для студентов инженерных направлений позволяет понять работу мышления создателей математики с точки зрения исследования творческих аспектов математического познания и направлений обоснования математики как главной процедуры математического познания.

Одной из важнейших и трудноразрешимых методологических задач является задача разумного и в определенном смысле оптимального сочетания научности и доступности курсов высшей математики. Следует также отметить, что в техническом университете высшая математика находится в двойственном положении, так как, с одной стороны, это фундаментальная общеобразовательная дисциплина, с другой стороны, она не является профилирующей дисциплиной для многих специальностей. Продуктивным принципом преподавания математики является методологический принцип активного изучения нового материала. Для правильной мотивации изучения высшей математики студентами естественно-научных специальностей преподаватель математики должен стремиться не просто излагать стандартный учебный материал как устоявшийся набор математических истин, а попытаться включить студентов в проблемно-ориентированный поиск решения проблемных ситуаций с помощью задач.

Таким образом, обучая отдельным темам высшей математики, мы пытаемся научить не просто стандартным приемам решения типовых задач, а «правильному математическому мышлению» и показать значимость математики в социальной и профессиональной жизнедеятельности. Но можно ли выявить эту «правильность»? Математические задачи, которые студенты решают на интеллектуальном уровне творческого мышления, уже имеют для них новое проблемное содержание, поскольку проблемно-ориентированное обучение по существу включает в себя проблемную ситуацию и проблемную задачу, в которой, в отличие от школьных задач, важен элемент неопределенности и которая, по сути, является средством создания проблемной ситуации в инновационном поиске решения задач. В нашем обществе, подверженном системным кризисам, очень остро ощущается дефицит рационального анализа текущих противоречий. Это можно рассматривать как актуальную задачу философии математического образования и современного научно-рационального познания, основанного на союзе математики и методологии рационалистической инновационной педагогики, для формирования адекватного отношения к проблемам преподавания.

### Литература

1. Баксанский О.Е. Конвергентный подход к философии образования // Педагогика и просвещение. 2012. № 1.
2. Гостев А.Г., Лихолетов В.В. Сущность и структура педагогических инноваций // Сибирский педагогический журнал. 2011. № 12.
3. Дмитриева И.В. Инновационные методы обучения математике в период модернизации высшей профессиональной школы // Казанский педагогический журнал. 2009. № 9–10.
4. Еровенко В.А., Прокашева В.А. Развитие математической креативности студентов в ходе применения инновационных подходов преподавания курса высшей математики // Инновации в образовании. 2020. № 2.
5. Князев Н.А. Философско-методологические аспекты инновационных процессов в сфере образования // Профессиональное образование в современном мире. 2011. № 1.

**Michailova N.V.**, *PhD of Philosophical Sciences, Associate Professor*

**METHODOLOGICAL PROBLEMS OF INNOVATION PEDAGOGY IN  
THE PHILOSOPHY OF MATHEMATICAL EDUCATION**

The problematic field of philosophy of mathematical education includes a methodological understanding of aspects of university education that determine the conceptual basis for the learning process of higher mathematics. Innovative pedagogy considers engineering students studying the course of higher mathematics as creative individuals interested in mathematical education.

**Key words:** *philosophy of mathematical education, methodological problems, innovative pedagogy.*