

Еровенко Валерий Александрович

Erovenko Valery Aleksandrovich

Белорусский государственный университет, г. Минск

**ОНТОДИДАКТИКА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ С РЕФЛЕКСИВНОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ
«ПОНИМАЕМОЙ» ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

Аннотация. В статье анализируются проблемы математического образования студентов естественнонаучного направления в современных условиях университетского образования. Переработка математического знания в интересах преподавания и понимания интерпретируется как онтодидактический замысел. Используя онтодидактические ресурсы естественнонаучного знания математическая образовательная практика при обучении студентов-нематематиков, заинтересованных в обучении, может отклоняться от принятой «дидактической нормы».

Abstract. The article analyzes the mathematical education problems of natural science students in the modern conditions of university education. The mathematical knowledge processing in the interests of teaching and understanding is interpreted as an ontodidactic idea. Using ontodidactic resources of natural science knowledge, mathematical educational practice for teaching of the not mathematical profile students can deviate from the accepted "didactic norm."

Ключевые слова: онтодидактика, естественнонаучное образование, рефлексия, высшая математика, понимание.

Keywords: ontodidactics, natural science education, reflection, higher mathematics, understanding.

С точки зрения дидактики, высшей математике всегда отводилась особая роль как методологической основе развития естествознания. Когда есть что сказать, исходя из своего богатого педагогического опыта, тогда и промолчать легче. Сегодня в университете по-прежнему преобладает «знаниевая парадигма» математического образования и главным его отличием остается фундаментальность образования.

Однако цифровая среда – это уже не будущее, а настоящее, репрезентирующее такое количество инновационных идей, реализуемых в университетском математическом образовании, что они требуют адекватного философского и методологического анализа. По сути наступление компьютерной эры уже потребовало новых глубоких трансформаций социально-культурного образовательного пространства, поиск нового математического содержания и соответствующих ему форм и методов обучения, имеющих неоднозначную оценку их эффективности со стороны авторитетных представителей университетского сообщества. Поворот к дистанционному образованию в философии образования находит отражение в рефлексии преподавателей математики.

С точки зрения онтодидактики, возникшей в начале 1970-х годов, содержание университетского образования студентов-нематематиков должно стать более гибким, отвечающим требованиям времени, то есть в какой-то мере более современным. Термин «онтодидактика» ввел в научно-педагогический оборот советский математик Андрей Алексеевич Ляпунов, прикрепив к слову дидактика известную философскую и методологическую приставку «онто», интерпретируя онтологическую дидактику как такую дидактику, которая еще ориентируется и на формы образовательного бытия. «В онтодидактике принцип, по которому осуществляется конструирование содержания образования, обозначается

как принцип диалогичности. Только в диалоге с самим собой или с кем-то посторонним может возникнуть вопрос. Кроме диалога для вопроса нет другой среды обитания» [1, с. 109]. Такой подход к пониманию особо востребован при изучении высшей математики.

Следует подчеркнуть, что смысл понятия «онтодидактика» с точки зрения семантического анализа и наличия ценного педагогического опыта может оказаться значительно шире, чем предлагаемые в литературе определения, поскольку очень трудно охватить все формы человеческого бытия и их взаимодействие с имеющимся образованием. Задача образования с рассматриваемой методологической позиции, ориентированная на формирование познавательной деятельности студентов, выступает как категория онтодидактики, указывающая на ту важную часть университетского знания, смыслы которой сопряжены с онтологией человека. В частности, сам А.А. Ляпунов понимал под онтодидактикой еще и обращенность изучаемых математических предметов к достижениям современной математики, способствующих обновлению содержания изучаемого раздела математики, построенного на задачной основе, встраиваемого в окружающий мир.

Поскольку университет должен научить студентов мыслить, то в любой дидактической концепции общего математического образования можно обнаружить философско-логические предпосылки. Следует также подчеркнуть, что любые теоретические предположения дидактической системы математического образования студентов естественнонаучных направлений могут в реальной практике весьма сильно отличаться от декларируемых. Даже снисходительное отношение к теоретическим понятиям дидактической теории обусловлено еще и тем, что любая несовершенная педагогическая практика важнее деклараций.

Основной особенностью будущей профессиональной деятельности студентов разных естественных направлений является не только экспериментальное исследование окружающего мира, а также его моделей в самом широком смысле этого слова, в том числе и его математических моделей. В этом заключается интегрирующая роль высшей математики в профессиональной университетской подготовке специалистов естественнонаучного профиля. «Актуальность обращения к интегрирующей роли математики для профессиональной подготовки бакалавров связана с экспериментальным характером методов естественных наук, универсальностью математического аппарата для исследований в области естественных наук» [2, с. 71]. Эффективность разделов математики проявляется еще в том, что, рассматривая математические модели в разных естественных науках, обнаруживаются группы сходных моделей, благодаря чему результаты, выведенные из анализа одной модели, находят применение в другой модели.

Причина такой схожести математических моделей – это одна из важнейших проблем философии природы. Математика, отражающая качественные и количественные стороны действительного мира, при его изучении принимает абстрактную форму, которая позволяет применять высшую математику к разнообразным объектам не только природы, но и общества. Таким образом теоретическая математика приходит к задаче абстрактного изучения общих схем моделей как таковых, и поднимаясь на вершины математической формализации и понятийной абстракции, она не концентрируется на возможных их конкретных воплощениях. Но с рефлексивной точки зрения преподавания математики для студентов-естественников, учитывая роль применения методов математического моделирования, очень важен прикладной аспект математики.

Студентов естественнонаучных направлений надо учить понимать высшую математику, а когнитивный подход к университетскому образованию фокусирует особое внимание на том, что понимание из коммуникативной проблемы становится онтодидактической проблемой. Актуальная проблема понимания высшей математики, например, студентами-химиками осложняется тем, что тенденция к цифровизации образования не может окончательно заменить преподавателя, хотя, как вспомогательным средством, ей никогда нельзя пренебрегать. К сожалению, современные интернет-технологии способны создать определенную критическую массу «агрессивных» информационных средств обучения, которые могут вытеснить на периферию общего образовательного математического пространства хорошо методически выверенный и давно апробированный книжный продукт. Как в такой ситуации «научить учиться» студентов-химиков первого курса.

Чем отличается понимание от объяснения? Любое объяснение использует дополнительные слова, которые по существу сами тоже нуждаются в новом понимаемом объяснении. Так, с точки зрения интерпретации смысла излагаемого учебного материала, понимание математических теорий – это важнейшая психологическая проблема когнитивной технологии «научить учиться», в которой фокус внимания смещается на навыки обучения [3]. Когда студенты хотят, чтобы их научили, они задают уточняющие вопросы, чтобы, рефлексировав понять новую информацию, а не пытаются «скромно» промолчать. Студентам необходим такой когнитивный процесс обучения, который направлен на мотивацию понимания, где термин «когнитивный» – это производное от латинского слова «cognitio», то есть познание, что по сути означает познавательный процесс или имеет отношение к познанию.

Заметим, что именно способы формирования математического мышления – важнейшая методологическая функция математического образования студентов-нематематиков, поскольку качество мышления способствует как становлению математического понимания, так и развитию математической интуиции. В так называемой математической «очевидности» содержится суть дидактической проблемы понимания как субъективно-психологического состояния. Есть в высшей математике нечто такое, что можно в первом приближении образно назвать «структурами математической очевидности», которые являются еще и методическим средством первичного формирования математических понятий, моделей и конструкций, используемых также и в естественных науках. Очевидность как некая основа понимания есть по сути самое трудное в общем математическом познании студентов университета естественнонаучных направлений, поскольку то, что является очевидным для одних студентов, оказывается сложным для других.

Методологической силой математических рассуждений является доказательность, обоснованность и аргументированность утверждений. Математики без доказательств не бывает, также трудно представить себе химию или биологию без экспериментов. Доказательство предохраняет от ошибок, так как по существу – это логический процесс, нацеленный на обоснование истинности конкретного математического утверждения с помощью других известных положений, истинность которых была доказана ранее. Такое понимание вносит в интеллектуальную жизнь студентов определенное беспокойство. Культура понимания высшей математики, неявно балансирующая между принципами свободы и необходимости, формируется, прежде всего, на самых лучших образцах учебного математического и естественнонаучного знания.

Кроме того, проблема понимания высшей математики студентами естественнонаучных специальностей формирует критический взгляд на интенсивно развивающийся мир, требующий от них рефлексии, как упорядоченного мышления. В таком контексте понимание – это базовый элемент профессиональной подготовки, например, студентов-химиков при преподавании им разных математических дисциплин, поскольку математический анализ – это не только обязательный раздел высшей математики, но еще и интеллектуальный инструмент анализа сложных процессов. Кроме того, математический анализ требует для понимания активной мыслительной деятельности студентов. «В силу специфики математического анализа он является самым трудным математическим предметом для студентов первого курса» [4, с. 4]. Отчасти это связано с недостаточным вниманием преподавателей математики к вопросам рефлексии формирования творческой активности студентов.

Существует много методологических концепций направленных на понимание, которые по-разному трактуют, что собственно означает понимать и как происходит сам процесс понимания в университетской учебной аудитории. Вполне успешная учебная деятельность студентов естественнонаучных направлений является рефлексивной, как наиболее существенной стороны научного знания, в котором онтологические основания и трудности его понимания требует выявления логической сущности теорем. С рефлексивной точки зрения проблема состоит в том, что студенты не умеют задавать вопросы и за счет частого образно-эмоционального общения с новыми масс-медиа все меньше тяготеют к абстрактным построениям математического материала. Поэтому трудно понять суть внедряемой «оптимизации» математического образования, поскольку преподавание не может быть строго формализовано.

В отечественной педагогической литературе много пишут о лично-ориентированном образовании, в котором по существу говорится лишь об отдельных методических новшествах повышения эффективности математического образования и еще понимании как интегральном показателе эффективности обучения математике. Как это связано с загадочной и непостижимой эффективностью математики в естественнонаучном знании? Эту загадку можно, например, сравнить с завораживающим эффектом шедевра русского пейзажиста Архипа Куинджи «Лунная ночь на Днепре», в которой иллюзия света была настолько реалистична, что некоторые зрители-скептики предполагали, что в действительности есть источник света, спрятанный за картиной, или что художнику помог химик Дмитрий Менделеев, предоставив ему вещества для естественного и непостижимого свечения.

Понять высшую математику разумом, особенно когнитивную сущность ее доказательств, без включения эмоционально-рефлексивной сферы человеческой субъективности, реально трудно. «Общеизвестно, что сегодняшние выпускники школ плохо понимают, что такое доказательство, а также не владеют умением доказывать. Они не только не умеют самостоятельно доказывать теоремы и решать задачи на доказательство, но часто оказываются не в состоянии на репродуктивном уровне воспроизвести уже известное доказательство, если изменены условия...» [5, с. 34]. Студентам приходится объяснять методическую и когнитивную роль учебных контрпримеров в курсе математического анализа. Понимание сложной для студентов математической теоремы не сводится лишь к пониманию каждого шага доказательства. Здесь уже необходимо целостное видение всех этапов доказательства. Его нельзя передать от кого-то оно достигается «личным усилием».

Столь же загадочно выглядит онлайн обучение – это «черный ящик», когда преподаватель не понимает, что происходит с другой стороны экрана, а если еще выступает в роли «говорящей головы», то он сам тоже малоэффективен. Преподаватели математики надеются на то, что когнитивное содержание математических знаний, способствующее выработке таких мировоззренческих навыков, как умение хорошо и убедительно аргументировать свои мнения и утверждения при стремлении к истинному знанию, само по себе служит источником познавательных интересов. Сейчас происходит интенсивное расширение сетевого образовательного пространства, хотя с развитием электронных технологий развиваются преподаватели и студенты, нельзя все доверять компьютерной технике в математическом образовании. Выдающийся математик Н.И. Лобачевский считал, что в математике очень важен еще и сам способ преподавания. Поэтому в любой кризисной ситуации онтодидактические вопросы требуют от преподавателя университета педагогического мастерства, граничащего с артистическим искусством, способным создавать мотивацию студенческой аудитории.

С точки зрения гносеологических установок и онтологических предпосылок философии математического образования математика не вписывается в традиционное деление всех наук на естественные и гуманитарные, так как математику некоторые специалисты относят к обоим областям научного знания. Но говоря о рефлексивном анализе проблемы понимания математики для студентов естественнонаучных специальностей, в заключение следует также специально отметить, что высшая математика университетского уровня понимания является идейной основой когнитивного подхода к профессиональным курсам, подразумевая «удержание в мысли» единства математики.

Сегодня, обращаясь к истории, нужен критический анализ реформ университетского математического образования, так как без прошлого нет будущего. Русский историк Василий Осипович Ключевский говорил: «История ничему не учит, а только наказывает за незнание уроков».

Список литературы

1. Новичков, В.Б. Онтодидактические основы содержания образования / В.Б. Новичков // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2010. – № 2. – С. 105–117.

2. Тугульчиева, В.С. Интегрирующая роль математики в профессиональной подготовке бакалавров естественнонаучного профиля / В.С. Тугульчиева, П.Д. Васильева // Вестник Северо-Восточного университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология, Философия – 2017. – № 1. – С. 70–76.

3. Еровенко, В.А. Когнитивная технология «научить учиться» студентов, изучающих высшую математику / В.А. Еровенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2020. – № 1. – С. 60–65.

4. Герасименко, С.А. О некоторых аспектах организации самостоятельной работы по дисциплинам математического цикла студентов естественнонаучных направлений / С.А. Герасименко, А.Н. Павленко, О.А. Пихтилькова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 8. – С. 3–8.

5. Подаева, Н.Г. Психолого-дидактические задачи обучения математике: уровни понимания, усвоения и применения материала / Н.Г. Подаева // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2009. – Т. 2, № 3–4. – С. 30–40.