

«Синдром отложенного понимания» и изучение математики будущими географами как личное усилие тех, кто хочет учиться

В. А. Еровенко,

профессор кафедры общей математики и информатики,
доктор физико-математических наук,

Н. Е. Гурская,

студентка 2-го курса факультета географии
и геоинформатики;
Белорусский государственный университет

Математическое образование в классических университетах получают в настоящее время студенты разных гуманитарных и естественно-научных специальностей. Часть их впоследствии станет передавать свои знания следующим поколениям или участвовать в развитии науки и культуры. Одно только это обстоятельство является достаточным основанием для беспокойства за качество обучения студентов, будущих преподавателей географии, которых можно отнести и к гуманитарному, и к естественно-научному направлению. Сказанное предполагает заинтересованное рассмотрение подходов к обучению математике не только математиков, но и преподавателей гуманитарного знания. Актуальная задача студента с точки зрения методологии географического образования заключается в том, чтобы научиться ориентироваться в переплетении теоретических, познавательных и социокультурных интересов, а также осознать их воздействие на развитие философии географического знания.

Географию можно рассматривать как фундаментальную науку, которая является одной из основ практической жизни людей благодаря обеспечению ею потребностей общества в знаниях о пространстве и его практической жизнедеятельности. Однако функция фундаментальной науки, в том числе и географии, в некотором смысле не утилитарна, а идеальна, как «бесконечное движение» к недостижимому идеалу истины. Так, в теоретической географии, изучающей пространственные закономерности, при выявлении географических законов используется аппарат современной математики. При фундаментальности географического знания в географии с точки зрения математики нет достаточно «четкой артикуляции» ее специфики. «В географии возможности точных символических (математических) формализаций в эврис-

тическом и практическом отношениях достигают своего предела. Предмет исследования и методы географии частично могут быть формализованы, частично не могут быть формализованы в принципе. И это — отличительная черта географии» [1, с. 87]. Но из такой онтогносеологической характеристики географии, учитывая ее «перманентно-пограничное положение» в системе фундаментальных наук, можно извлечь определенную пользу, поскольку по существу в образовательном контексте у нее нет жестких логических, математических, а также эмпирических запретов исследования.

Зачем мы учим математику в школе и университете? Стандартные ответы, подобные тому, что мы учим математику для развития логического мышления, сейчас уже неудовлетворительны, поскольку само логическое мышление строго не определено. Одно только умелое и продуктивное использование логики свидетельствует о наличии способностей в направлении математического мышления. Никто не оспаривает важность формирования логической культуры, но до введения строгих понятий на образовательном уровне дело так и не дошло. Неясно, о развитии какого мышления идет речь: то ли специфического мышления, необходимого при решении математических вопросов, то ли какого-то общего мышления, помогающего решать жизненные проблемы.

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 «очевидности» содержится суть проблемы понимания как креативно-психологического состояния. Но случайных философско-методологических высказываний явно недостаточно для того, чтобы помочь разобраться в причинах необходимости абстрактности в высшей математике и понимания общности ее понятий. Например, немецкий математик А. Прингсхайм считал критически-рефлексивную математическую деятельность «высшей формой чистейшей эстетики понимания». К сожалению, социокультурные реалии современной университетской жизни, в частности отношение отдельных студентов-географов к фундаментальному образованию, неявно характеризуются «синдромом отложенного понимания», который мож-

но интерпретировать как образовательную проекцию «синдрома отложенной жизни». Последний в литературе характеризуют как множество жизненных сценариев, заключающихся в том, что живущий в такой ситуации человек часто неосознанно вполне искренне считает, что пока он не живет настоящей жизнью, а лишь готовится к ней. Поэтому его настоящая жизнь воспринимается им как недостаточно значимая или даже как черновик перед чем-то уникальным и большим. Этот сценарий хорошо проецируется на отношение некоторых студентов к трудностям обучения, в частности к «понимаемой математике», когда надо прилагать немалые личные интеллектуальные усилия тем, кто может учиться в университете. Характерной чертой студента с «синдромом отложенного понимания» является то, что он не испытывает болезненного разочарования в себе, поскольку живет ожиданием того, что все проблемы решатся сами. Проблема студентов с таким синдромом заключается в их «профессиональном иступлении» оправдывать себя. Централизованное тестирование способствует тому, что наряду с добросовестными и успешными студентами на факультет географии и геоинформатики поступают «самозабвенно ленивые», не прилагающие особых усилий, чтобы научиться чему-то новому.

Во все времена считалось, что знание географии неизменно должно входить в понятие «образованный человек». Но в последнее столетие образование стало еще и духовным фактором обновления общества, а также ведущим фактором в формировании естественно-научного мировоззрения с помощью философии математического образования. География взаимодействует с математикой, которая, научно обосновывая информацию, делает географическую картину мира более ясной и понятной. Заметим, что математическая теория существенно отличается от эмпирического знания логикой своего развития, поэтому ее интерпретация ограничивается логическими правилами и методологией математического знания, что не мешает использовать приобретенные математические знания и умения в практической деятельности. Инновационной реализации сказанного способствуют когнитивные технологии математического образования, которые опираются на логические способности, смысловое понимание и первичность познания, а не только на получение готовых математических знаний [2]. Нельзя не отметить интегрирующей роли общекультурных ценностей, а в качестве иллюстрации можно привести анализ классической системы преподавания в логической сфере «географии образования», акцентирующей внимание не только на содержании образования, но и на социокультурных стандартах норм поведения. Рефлексия подходов к математическому образованию студентов-географов включает в себя решение следующих задач: развитие мотивации обу-

чения, разработка дидактического обеспечения и корректировка результатов своей работы.

Один из признаков фундаментальности науки, изучаемой в университете, – мотивация. Заметим, что мотивация и метод взаимосвязаны, а в математике приоритетным является дедуктивный метод. Математический текст с его строгими дедуктивными выводами и способностью точно передавать информацию нельзя просто отождествить с исходной математической идеей. Дедуктивный метод – это система рассуждений, использованная Евклидом при построении геометрии, с которой знакомы все, кто учился в общеобразовательной школе. Сначала даются строгие определения понятий, которые будут использоваться в математических построениях, затем определяются правила действий с ними и связывающие их соотношения, например аксиомы и леммы. После этого в процессе вывода применяются лишь логические операции и доказанные математические утверждения, в школьном варианте – чаще всего по учительскому принципу: «делай так» или «делай, как предписано». Чаще всего трудности с восприятием математики происходят из-за того, что где-то произошел «разрыв понимания». Одна из причин – неполноценность дистанционного обучения, которое способствовало ухудшению качества математического знания. У всех студентов, которые смогли поступить в университет, присутствует математическое мышление, хоть и в малой степени очевидности и обоснованности, использующей научный математический аппарат. Очевидность как основа понимания математики есть методологически самое трудное в познании при обучении математике, например, студентов-географов. То, что является очевидным для одних студентов, оказывается по времени труднодоступным для других.

В философии и методологии образования с учетом социокультурных проблем развития общества дискутируются две точки зрения на математическое образование. Согласно первой математическое образование рассматривается как передача готовых знаний, адаптированных к специализации студентов, т. е. обучение чему-то, а согласно второй математическое образование интерпретируется как овладение студентами необходимыми в дальнейшем новыми математическими знаниями, умением их доказывать, обосновывать и аргументировать. Один из авторов данной статьи, преподавая небольшой по объему курс высшей математики на факультете географии, делает акцент на доказательстве математических утверждений, что требует понимания. Для этого надо научиться говорить математически грамотно. Но, чтобы научиться правильно говорить о математически сложном или непонятном, следует тренироваться, не стесняясь обсуждать проблемные вопросы с преподавателем, чаще выходить к доске, где с его помощью стараться понять, как решать примеры, и научиться подробно излагать свои объяснения решений. Заметим, что понятие доказательства изначально опирается на интуитивные

рассуждения на естественном языке и на понимаемые формальные доказательства на абстрактном математическом языке. «Поскольку само слово “понимание” является весьма расплывчатым, каждое уточнение упомянутого взаимодействия имеет дело с разными аспектами математического мышления» [3, с. 47]. Поэтому по-прежнему остается актуальным математический дискурс соотношения естественного языка с формальным языком в доказательстве.

Образовательную миссию хорошо выполняют проблемные задачи, требующие не только здравого смысла, но и, несмотря на универсальные приемы математического мышления, определенной независимости мышления для понимания математических утверждений. Фактически мы всегда имеем дело лишь с «проблемом понимания», поскольку не всегда понимание увеличивается только благодаря механическому росту знания. Понимание математики – это мыслительный процесс, направленный на выявление существенных свойств предметов и объектов математического познания. Кроме того, для студентов-географов понимание в области математики осложняется тем, что оно исключает неадекватные «интерпретативные отклонения» от математической теории, т. е. предполагает сведение к минимуму личностных пристрастий при осуществлении математической символизации. Всегда ли математическое слово имеет для всех одно и то же значение? Согласно «закону тройного понимания», чтобы тебя понимали, ты сам должен понимать свое понимание [4]. Но чтобы что-то понимать, как образно говорил В. Черномырдин, «надо же думать, что понимать». Вообще говоря, это сложнейшая философско-образовательная проблема, у которой нет и не может быть однозначного решения, пригодного для всех уровней современного математического образования. Прибегая только к рецептурному преподаванию математики, преподаватель неизбежно понижает уровень развития когнитивной культуры мышления студентов. При общении с искренним профессором студент не только приобретает багаж новых знаний, но и обогащает свой жизненный опыт.

В математике связь понятий мотивирует разбор понимаемого доказательства. «Более того, согласно вычислительной концепции доказательства, оно выступает также условием понимания. Доказательство необходимо для понимания, потому что доказательство (и исключительно только оно) предоставляет анализ содержания понятий, которые определяют истинность» [5, с. 84]. Вспомним хотя бы привычное в математике заключение «что и требовалось доказать», которое для людей с разной математической подготовкой не несет однозначного понимания. Это создает когнитивные трудности понимания математики для тех студентов, которые не хотят прилагать личных усилий, но при этом демонстративно требуют положительных оценок.

Для студентов, страдающих «синдромом отложенного понимания» простейших разделов высшей

математики, это устоявшийся образ мышления, коррелирующий с «синдромом отложенной жизни», когда «бессмысленная радость бытия» (по выражению Е. Шварца) заменяет удивительную и неповторимую студенческую жизнь. К сожалению, студенты с «синдромом отложенной жизни», привыкшие к «позиции ребенка», не могут получить удовольствие от настоящего момента. Они постоянно живут в предвкушении будущего и какого-то важного для них события или в ожидании того, что их время придет и они еще при желании все наверстают и проявят себя, а время только уходит. Несмотря на свое вызывающее и не очень корректное поведение, студент может маскировать его «приклеенной улыбочкой», за которой скрывается желание спрятать неумение ответить на вопрос или решить простую математическую задачу. У таких студентов на первом месте эмоции, на втором – гордыня, на третьем – «синдром жертвы», а здравый смысл в тройку приоритетов не входит, хотя он нуждается и в аргументации, и в прояснении. Они не пытаются «нравственно рефлексировать» по поводу своего поведения, чтобы девушке – «преодолеть истерику», а юноше – «купировать стресс». Для «токсичных самодовольных студентов» настоящего будто не существует, хотя они предпочитают надеяться на не проблемное будущее. Кем такой студент себе кажется и кем он на самом деле является? Удивляет невероятная наивность, когда вместо ответа на конкретный вопрос по математике он включает полемическую критику неуместных «вторичных признаков» общения, игнорируя непосредственно вопрос.

Сейчас очень много говорится о кризисе математического образования. Но критиковать – не значит создавать. При этом своей доли вины никто не признает. Можно ли «научить учиться» современных студентов, желающих изучать высшую математику? Ответ на этот вопрос зависит не только от желания преподавателя, но и от отношения к обучению математике студентов. Можно ли учиться, не прилагая к этому никаких усилий? Научить студента без его желания и усилий решать сложные задачи нельзя. Хотя, учитывая психологические проблемы трудностей усвоения высшей математики, научить его задавать вопросы, помогающие решать трудные задачи и способствующие пониманию, можно [6]. Если искусством как своеобразной формой жизни можно наслаждаться, даже не понимая его, то, чтобы с удовольствием изучать математику, требуется понимание. Целостное понимание каждого шага математического доказательства нельзя передать, оно достигается «личным усилием» изучающего математику. Поэтому очень актуальной становится психологическая интерпретация одного из ключевых вопросов университетского образования: должен ли в академических традициях математического образования соблюдаться «принцип свободы» или в методических целях все же допустимо частичное использование «элементов принуждения» по отношению к студентам? С точки зрения забвения «устоев

либерализма» даже «либералы по убеждениям» не могут привести неопровержимые контраргументы к идее принуждения к обучению, так как хорошее университетское образование, включающее не только высшую математику, — это и есть некая гарантия «свободы развития» при адаптации к самостоятельной жизни в информационном обществе.

Студент, упорнодвигающийся к достижению своей цели, не будет заикливаться на триаде «хочу — могу — не делаю», в которой проявляется «синдром отложенной жизни» как обобщающее понятие целого класса жизненных сценариев, частным случаем которых в математическом образовании является «роковая точка небытия». Для некоторых студентов-географов он служит успокаивающим средством и оправдательным аргументом, поскольку для них все еще только начинается, успехи ждут их впереди. Они считают, что обучение в университете — это лишь черновик или «пробник жизни», поскольку настоящая жизнь начнется для них позже и «ничто обязательное им не нужно». Почему многие студенты безалаберно прожигают университетское время, думая, что потом будет возможность что-то исправить? Психологи определяют это как «нарциссическое расстройство личности». У таких студентов отсутствует «эмпатия». Это не способствует развитию эмоционального интеллекта в их жизни, эмпатическому способу общения и адекватному реагированию в стрессовых и конфликтных ситуациях. Все методики преподавания математики ориентированы на тех, кто хочет учиться, но нет практических методик обучения математике тех, кто не хочет учиться или прилагать «личные усилия» для понимания. В самостоятельной жизни тоже есть свое удовольствие, хотя она редко что-то исправляет, если это касается пробелов в образовании.

Если от лекции к лекции «экзистенциальный разрыв» между профессором и студентом будет только увеличиваться, как в такой ситуации овладеть вниманием аудитории? Например, пробудить интерес к изучению математики можно более ярким изложением курса, включая в него рефлексивные фрагменты доказательств и усиливая мотивацию изучения иллюстративными примерами, ориентированными на конкретную специальность. Акт понимания, в отличие от акта переживания, включает в себя интеллектуальный навык, состоящий в том, что «понять» означает «уметь объяснить». Даже разовое недопонимание промежуточного или вспомогательного математического материала может вырасти в «снежный ком непонятого», хотя в какой-то степени «процесс непонимания» поддается психологическому воздействию, что является не помехой, а помощью в обучении математике. Надо попытаться переместить акценты с преподавания на обучение, в котором методика обучения высшей математике в университете должна интересоваться также и деятельностью студента в аудитории. Доброжелательность и глубина, простота и широта ума — основные секреты педагогики «гуманитарной математики»

с оглядкой на мыслительные возможности студентов, учитывая их школьную математическую подготовку, хотя идея «гуманизации математического образования», которая в итоге не была реализована, уже изрядно скомпрометировала себя неумными реформаторами образования.

Фундаментальные математические понятия хорошо усваиваются в контексте философско-рефлексивной реконструкции истории математических идей. Этому способствует решение теоретических упражнений и анализ вопросов, сформулированных на математической лекции. При этом не следует забывать, что математику любого уровня надо преподавать научно, т. е. отслеживая весь ход мысли на соответствующем уровне строгости, а не с помощью «рекламно-сказочных заявлений». Ведь смысл обучения математике студентов-географов не в том, чтобы просто повторить доказательство математической теоремы и обоснованные утверждения, а в том, чтобы научить их рассуждать. Для такого преподавания математики надо, чтобы ее изучение было понятным, интересным и познавательным. «В диалоге преподавателя-математика со студентом-гуманитарием зачастую приходится просить студента вдуматься в то, что он только что сказал, и затем спросить его, понимает ли он то, что сам сказал. Не столь уж редко честные студенты после размышления в некоторой растерянности признаются, что не понимают» [7, с. 38]. Привлекательность математического знания для географов обусловлена еще и тем, что математики получают истину вместе с доказательством, даже несмотря на то, что не всякое истинное утверждение может быть строго доказано. И нигде различия между доказанным и гипотетическим не проявляются с такой четкостью и обоснованностью, кроме математики. Математика в числе других наук предоставляет истинное знание, хотя приближенность математических истин к абсолютному знанию проявляется в некоторой ограниченности математики в приложениях и географическом знании.

Математика — это особый интеллектуальный и духовный мир, в котором надо довольно долго пожить, включая сюда время ученичества, чтобы понять то, что вам в ней потребуется. В переводе с латинского «интеллект» означает понимание или постижение. В психологии его трактуют как общую способность к познанию, а также способность применять знания и опыт для решения проблем. Можно долго спорить о том, что представляет большую ценность математического образования: знание или понимание? Знания забываются, а понимание остается. Кроме того, именно понимание является когнитивным условием приобретения знания. Обоснованность понимания способствует формированию уверенности у студентов в правильности понимания, а недостаточная обоснованность может вызвать чувство сомнения в убедительности понимания математического утверждения.

В таком философско-образовательном контексте можно заключить, что «понимание ценнее знания», которое требует интеллектуальных усилий преодоления навязанных стереотипов «информационной повседневности». Изучение разделов высшей математики избавляет студентов от привычки «мыслить неясно», а именно не договаривая, путая и даже подтасовывая. Образовательная реальность такова, что по своей природе она не может быть стабильно эталонной, так как характеризуется неопределенностью. И каждый раз, входя в студенческую аудиторию, преподаватель сталкивается с новой ситуацией. Дискуссия о том, что означает обучать математике тех, кто не хочет учиться, касается также вопроса о способностях и потенциальных возможностях в ситуации «рефлексивного равновесия».

Таким образом, методология высшей математики в географии строит свои заключения и выводы на основе точных исходных данных, что не может себе позволить философия в географии. Важнейшей функцией математического стиля исследования является то, что он позволяет отличать «осмысленные высказывания» от «бессмысленных». Реализации сказанного способствуют инновации в математическом образовании студентов-географов. Знание разделов математики означает не только их запоминание, но и смысловое понимание того, как практически реализовывать дальнейшую деятельность, связанную с полученными знаниями. Запоминание математических формул является следствием «учительского шаблона» в методологии преподавания математики, предполагающего не понимание математики, ее аргументацию и обоснование, а запоминание. Интеллект, в отличие от разума, рассудка и сознания, имеет специфические особенности, потенциал и уровни развития, заметные при изучении математики. Необходимо также учитывать различие психологических особенностей студентов. Так, одни студенты уже готовы слушать абстрактно-формальное изложение, а другим еще требуется установить простые связи с привычными для них образами, для них дедуктивный характер математики может оказаться весьма нетривиальным для понимания.

Возникновение когнитивного диссонанса при изучении высшей математики студентами-нематематиками различной степени предварительной подготовки не следует воспринимать как нечто непоправимое.

Интеллектуальные усилия оказывают влияние на достижения в любом виде деятельности и являются основанием для развития других способностей. Математика делает мысль ясной и четкой, что связано с философско-методологическим обоснованием ее конструкций. В методологической основе математики главная роль должна отводиться не только отдельным приоритетным вопросам специальности, но и развитию математических идей. Если при этом студент-географ научится удивляться и радоваться пониманию при изучении программных разделов высшей математики, то он может стать счастливым, ценя то, что имеет, и особенно будет рад тому, что может успешно учиться в университете. Важным креативным средством познания является философско-математическая рефлексия, пытающаяся ответить на вопрос о том, что человек может знать. Хотя науку ассоциируют с рациональностью, пришло понимание того, что в ней много иррационального и даже ненужного, а это сказывается на процессе познания. Прежде чем говорить о ненужности изучения высшей математики студентами-географами, надо все же попытаться сначала ее понять или осознать.

Список использованных источников

1. Тютюнник, Ю. Г. География как фундаментальная наука / Ю. Г. Тютюнник // Известия Русского географического общества. – 2020. – Т. 152, № 2. – С. 87–100.
2. Еровенко, В. А. Когнитивные технологии обучения математике в инновационном географическом образовании / В. А. Еровенко // Инновации в образовании. – 2019. – № 9. – С. 30–41.
3. Целищев, В. В. Формальные средства в математике и концепция понимания / В. В. Целищев, А. В. Хлебалин // Философия науки. – 2020. – № 2. – С. 45–57.
4. Еровенко, В. А. Закон тройного понимания в эпоху гуманитарного полуобразования / В. А. Еровенко // Педагогика. – 2010. – № 9. – С. 65–72.
5. Целищев, В. В. Концепция понимания в математическом доказательстве / В. В. Целищев, А. В. Хлебалин // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». – 2021. – Т. 6, № 4. – С. 82–86.
6. Еровенко, В. А. Когнитивная технология «научить учиться» студентов, изучающих высшую математику / В. А. Еровенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2020. – № 1. – С. 60–65.
7. Успенский, В. А. Математическое и гуманитарное: преодоление барьера / В. А. Успенский. – М.: МЦНМО, 2011. – 48 с.

Аннотация

В статье рассматривается проблема обучения высшей математике студентов-географов, анализируются существующие методологические подходы к ее решению, поскольку каждому интеллектуально образованному человеку необходимо понимание математики, которая учит отличать правильное рассуждение от неправильного, пусть даже и в небольшом учебном материале.

Abstract

The article discusses the problem of teaching higher mathematics to students in the Faculty of Geography. It analyzes methodological approaches to solving this problem. An educated person must understand mathematics, it teaches to distinguish the right reasoning from the wrong even on the example of simple educational material.