

Социокультурный потенциал математики

Философский взгляд на доказательную науку в образовательном пространстве



Наталья МИХАЙЛОВА,
кандидат философских наук, доцент

Современная математика является важнейшей частью мировой культуры. Ее культурный потенциал следует рассматривать в контексте социокультурной философии математического образования. Опираясь на прогностическую функцию философии образования, можно осмыслить «живой опыт» математического творчества совокупного человеческого разума. В результате мы придем к пониманию: философское и научное знание в области математики формируют целостное мировоззрение человека как творческой и свободной личности.

Интеграция в мировую культуру

Благодаря своей мировоззренческой широте, современная математика еще в XX веке стала дисциплиной, интегрированной в мировую культуру. Известный математик, логик и философ В.А. Успенский утверждает, что это произошло благодаря ее этическому аспекту: «Наличие такового у математики может показаться странным. Он, однако, есть. Математика не допускает лжи. Она требует, чтобы утверждения не просто провозглашались, но и доказы-

вались. Она учит задавать вопросы и не бояться непонимания ответов» [1, с. 130]. Культурный потенциал математики способствует решению таких задач социокультурной философии математики и математического образования, как формирование мировоззрения специалиста и выработка навыков самостоятельной деятельности при анализе культурных достижений.

Напомним, что одним из основных смыслов слова «общекультурный» является абстрактное обозначение общего процесса интеллектуального, духовного и эстетического развития. Говоря о культуре, мы имеем в виду и науку, и образование, и философию, и искусство, и даже культуру производства. Но существует точка зрения, что культура – это еще и специфический механизм самоорганизации и развития общества. Следовательно, культурной ценностью математика является в той мере, в какой в ее содержании выражена познавательная способность человека, дающая возможность воспроизводить и создавать научное знание. Ведь требование объективности математического знания влечет за собой выработку точных математических понятий и методов их исследования, позволяющих отчетливо обосновывать различные гипотезы и положения. отождествление науки с культурным явлением можно

ОБ АВТОРЕ

МИХАЙЛОВА Наталья Викторовна.

Родилась в г. Минске. Окончила механико-математический факультет БГУ (1998), аспирантуру при кафедре философии и культурологии Республиканского института высшей школы БГУ (2002).

С 2002 года работала ассистентом, доцентом кафедры математики, с 2006 года – завкафедрой социально-гуманитарных дисциплин Минского государственного высшего радиотехнического колледжа.

С 2015 года – доцент кафедры философии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Кандидат философских наук (2004), доцент (2006).

Автор более 200 философских, математических и методических публикаций, в том числе 3 монографий.

Сфера научных интересов: философия математики, социокультурные проблемы математики, методология преподавания философских дисциплин.

выразить словоупотреблением «наука как культура».

Характерной особенностью культуры эпохи Возрождения являлась тесная связь науки и искусства. Великий Леонардо да Винчи считал, что математика – единственная наука, которая «содержит в себе собственное доказательство». Ее общекультурный потенциал способствует формированию такой математической культуры, которая может стать мировоззренческой основой образования, учитывающей социокультурные оценки научных открытий и теорий. «Еще более рельефно социальная природа научного познания, выражающаяся в полярных оценках истинности и значимости различных теорий, имеет место в социальных и гуманитарных науках» [2, с. 7].

Математическое образование любого уровня дисциплинирует человеческое мышление, требуя соблюдать законы логики и формируя социокультурные способности аргументировать и обосновывать свои собственные тезисы. Поэтому мировоззренческие ценности, включающие современную математику, справедливо считать ценностями мировой культуры, которые в значительной мере формируют жизненную ориентацию человека в доступных для него сферах интеллектуальной деятельности, определяющих культурно-образовательное пространство.

Каково же непосредственное влияние математики на человеческую культуру? Можно утверждать, что оно многосторонне. Ведь понятие культуры в информационально развитом обществе недопустимо ассоциировать исключительно с гуманитарным знанием, которое само в XX веке стало собирательным понятием. Нельзя забывать о культурном потенциале математики в возможности формирования духовно-нравственной сферы и мировоззрения личности. Для общества опасно тотальное оскудение «коллективного бессознательного», приводящее к «истаиванию» тонкого слоя всесторонне образованных людей, когда даже понимание прекрасного становится исключительной прерогативой самих масс.

Мир сквозь «призму» математики

Социокультурная философия математики, формируя мировоззренческую по-

зицию человека, не только создает, но и философско-математически обосновывает теоретическое мировосприятие окружающего его мира. Весь наш исторический опыт показывает: мировая культура не является совокупностью только лишь высоких духовных понятий и ценностей. Тем не менее, развивая математический способ мышления человека как сложную форму научного познания, философия математического образования способствует формированию значимых способов духовно-нравственной деятельности. «Где бы ни использовали математику – в науке или в повседневной жизни, мы, как правило, не сомневаемся в том, что математические действия не влекут за собой лжи. Мы абсолютно доверяем математике, даже если мы не имеем никакого представления о том, как получены эти результаты» [3, с. 37]. Даже имея дело с компьютерными доказательствами в математике, мы не сомневаемся в обоснованности современной математики так же, как верим в ее дедуктивные стандарты строгости.

С точки зрения образовательных ценностей нас интересует мир математической культуры, в котором, например, идея числа допускает существование высказываний арифметики, а язык арифметики, будучи понятным, позволяет нам многое в математике знать точно. Иначе говоря, когда мы вносим дух тщательного математического исследования в области точного познания, то пытаемся снизить уровень «метафизической тревоги» социокультурной философии математики по поводу интеллектуальной познаваемости мира. При этом конкретный социокультурный философский контекст не имеет принципиального значения, важно только наличие и адекватность такового. Первым примером целенаправленного применения математики в объяснении явлений природы и мироздания явилось учение Пифагора. Он пытался применить математику для нужд своей философской системы. Взгляды пифагорейцев, согласно которым числовые свойства выражают сущность явлений, на многие столетия определили мировоззренческую взаимосвязь философии и математики. Несмотря на холодный рационализм науки, пифагорейская математика и философия проникнуты понятием гармонии, которая понималась как выражение гармонии числовых отношений и пропорций, далеко выходящей за пределы



▲ Рафаэль Санти.
«Афинская школа».
1510–1511 годы.
Деталь фрески

искусства. Считалось, что гармония представляет собою внутреннюю связь вещей, которая проявляется через доказательность математических утверждений, раскрывающих внутреннюю красоту и гармонию математики, по-своему дисциплинирует и организует разум и мысль.

С точки зрения философии, различные идеи, в том числе и математические, должны сочетаться гармонически. Многие образы, создаваемые математиками, действительно обладают загадочной красотой. И такая математика находит применение в совершенно разных областях, что является одной из причин ее практической силы и надежности.

Математика – наука творческая, поэтому исследователи, утратившие желание творить, не могут в полной мере получить от нее несравненное эстетическое удовольствие и наслаждение. Упрощение любого курса математики и любые административные ограничения в доступе к ней противоречат определению математики как общекультурной ценности. В таком контексте одной из целей культуры является мировоззренческое оправдание курса математики

для студентов-гуманитариев. Как утверждает философ математического образования В.А. Еровенко: «На пути к гуманитарной математике естественно возникают метафорические представления или «мыслеобразы». Поэтому не удивительно, что общекультурные и мифологические смыслы вновь и вновь оказываются в области интересов мировоззренческих проблем, которые не могут игнорировать иррациональные элементы в человеческой природе» [4, с. 34]. Несмотря на субъективный характер понятия доказательности математических рассуждений, оно носит общекультурный характер, ведь в пределах одной и той же культуры споры о том, доказано или нет математическое утверждение, среди представителей разных направлений хотя и неизбежны, но сравнительно редки.

Некоторые философы математики говорят также о гносеологической эффективности математического знания, понимая под ней сравнительную гносеологическую силу математического аппарата в его способности открывать научные истины. Мистическая сторона эффективности абстрактной математики сохраняет тайну непостижимости «математической игры» между мышлением и опытом, когда в тени остается такая ее существенная черта, как многоступенчатое и разноплановое движение к абстрактному познанию. Глубинные основания, на которых покоится эффективность математических методов, остаются тайной даже для математиков. Поэтому философские представления в социокультурном контексте, предполагающие наличие определенной мировоззренческой традиции, должны присутствовать. Тезис Е. Вигнера о «непостижимой эффективности математики в естествознании» можно распространить и на социально-гуманитарные науки. Но на вопрос «почему это так?» лучше всех ответил Пифагор, сказавший, что «все есть число». В связи с этим следует отметить аналогию между верой ученого в непостижимую эффективность математики и традиционной верой человека в магию чисел. Во всем остальном математика эффективна в описании природы по той же причине, по какой вообще эффективна интеллектуальная деятельность.

Из школьного курса математики известно, сколь многим обязана математическая культура замечательным ученым антично-

сти в становлении дедуктивной математики. «Однако было бы неверно выводить все достижения древнегреческой математики исключительно из личной одаренности ее творцов. Такие качества, как сила воображения, прекрасная память, способность к длительному умственному напряжению, сами по себе не могут объяснить эти достижения» [5, с. 9]. Историки и философы науки, исследовавшие причины математической одаренности древних греков, пришли к мнению, что для проявления столь неординарного математического таланта необходим ряд дополнительных внешних условий, в частности, возможность получения соответствующего образования и наличие благоприятной обстановки для проведения математических исследований, представляющих общественный интерес. Но пока так и не найден ответ на вопрос: в силу каких причин оказалось возможным совпадение субъективных предпосылок и особых внешних условий, способствовавших расцвету математики древних греков?

Постигая истину

Вряд ли надо кого-нибудь убеждать в том, что математическая истина для математика дороже, чем его собственное мнение. «Привести ум в порядок» очень важно, но нельзя забывать, что в отрыве от сердца он не способен чувственно воспринять математические положения. Один из афоризмов Блеза Паскаля гласит: «Мы постигаем истину не только разумом, но и сердцем». Поэтому практические мотивировки математического знания, субъективная окраска математического материала и отсылки к современности совершенно необходимы в арсенале современного обучения. У сердца есть немало собственных чувств, непостижимых разуму, но способных обобщить жизненный опыт человека и прийти на помощь рассудку. По существу, речь идет об элементах духовного мира человека, которые обеспечивают эффективность целостной познавательной-ориентационной деятельности человека и могут стать реальным духовным побудителем его сознательной социально-практической деятельности. Более того, при любой интерпретации социокультурного контекста развития математики какие-то внеопытные основания мышления, независимо от того, осознавае-

мы ли они субъектом, все же необходимы в математическом познании. Благодаря этому математика дает иногда возможность иначе взглянуть на развитие культуры и искусства, выявляя нетривиальное.

Если задаться вопросом, как математика влияет на социокультурное развитие личности, то можно коротко ответить: она формирует мышление, поскольку нигде человеческое мышление не проявляется с такой силой, как при изучении математики. Уже не раз говорилось, что в «сфере образовательной практики должна быть востребована социокультурная концепция, в ракурсе которой образование определяется как форма человеческой культуры, направленная на трансляцию и усвоение накопленного опыта, знания как носителей культурных ценностей» [6, с. 92]. Поэтому представляется вполне естественным в качестве социокультурного направления обоснования современной математики рассматривать эстетическую функцию теории, так как для многих математиков красота математической теории – это более убедительный критерий истины, чем ее эмпирическое подтверждение. Для выдающегося французского математика Анри Пуанкаре главным критерием культурной ценности математики являлась ее полезность, включающая в себя не только истинностную, но и эстетическую составляющую. Даже те исследователи, которые хотели бы минимизировать значимость эстетической составляющей в математике, не пытаются отрицать ее реальность. В профессиональной среде при обсуждении новых результатов можно услышать такие заключения, как «красивый результат» или «красивое доказательство», которые определяют уровень правдоподобия.

Красота и эстетическое математическое оправдание – это неизменные атрибуты физической теории. В действительности только для тренированного интеллекта очевидно, как справедливо сказал английский математик Годфри Харди, что «настоящая математика обладает большим преимуществом в красоте». Математическое познание хорошо вписывается в историю цивилизации, предполагающей сотрудничество всех интеллектуальных сообществ, находящихся в контакте между собой. Поэтому очень важна жанровая специфика педагогического общения преподавателей математики со студентами в эмоционально

окрашенных коммуникативных взаимодействиях. Главным аспектом университетской жизни всегда было интеллектуальное познание и творческое самовыражение в той или иной форме научной и педагогической работы, сопряженной с социальной прагматической интенцией. Именно математика в контексте «обретения понимания» дает необходимый опыт распознавания различных культурных ситуаций и хороший материал для их осмысления.

Эстетическая роль математики состоит в том, что она дает нам понимание мира, в основе которого лежит порядок, структурность и простота. В культурных основаниях эстетика совпадает с математикой. Более того, современные синергетические подходы предлагают новые математические методы, позволяющие дать эстетическую и эмоциональную оценку роли хаоса в мироздании. В связи с этим философ культуры А.В. Волошинов выдвигает новую концепцию понятия красоты: «На протяжении всей истории мировой культуры хаос носил негативную окраску, и гармония мироздания понималась только как преодоление первоначального хаоса порядком. Соответственно и красота на протяжении 2500 лет, начиная с Платона, понималась только как устойчивый порядок и симметрия. Синергетическая парадигма открывает новое видение красоты как неустойчивого балансирования на границе космоса и хаоса» [7, с. 106]. С точки зрения постнеклассической математики, фрактальное множество Мандельброта воплощает в себе общий принцип перехода от порядка к хаосу. На этом примере хорошо просматривается связь эстетической привлекательности с фундаментальными принципами научного знания, те же компьютер-

ные визуализации фрактальных объектов достаточно красивы и могут доставить чисто эстетическое удовольствие.

Сегодня перед университетским преподавателем стоит актуальная задача помочь студенту преодолеть индивидуальные трудности в понимании математики, и культурологические и эстетические аспекты играют в этом сложном процессе важнейшую роль. Ведь не секрет: в данной науке, чтобы создать что-то по-настоящему творческое и честное, надо изрядно постараться. Но только на пути познания можно рассчитывать на успех, поскольку математический язык непостижимым образом обладает внутренней логикой, гармонирующей с логикой внешнего мира.

Резюмируя, отметим: сегодня в сфере образовательной практики должна быть востребована социокультурная концепция, в ракурсе которой содержание учения определяется как состоящее в освоении культурных ценностей, как форма человеческой культуры, направленная на трансляцию и усвоение накопленного опыта, знания – носителей культурных ценностей. Культурный потенциал математики в том, что в силу специфики познания внешний мир рассматривается абстрактно-идеализированно, а это позволяет описывать универсальным образом объекты и явления различной природы, проникая в их суть. Социокультурная философия математики способствует формированию мировоззренческой культуры, повышающей общую культуру мышления. Среди разнообразных характеристик культуры, в контексте духовно ориентированного математического образования, главными для нас по-прежнему остаются интеллектуальные ценности. Общее математическое образование необходимо для личного культурного развития в смысле существования человека и социальной адаптации, определяющей место человека в жизни общества. Социокультурное содержание учения в области математики состоит в понимании, усвоении и применении предметных знаний, навыков, умений как форм освоения культурных ценностей, в развитии культурных базовых способностей – мышления, понимания, действия, мыслительной деятельности, рефлексии, стандартного и творческого применения, которые являются достоянием и ценностью нашей культуры и должны быть переданы новым поколениям. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. Успенский, В. Апология математики или о математике как части духовной культуры / В. Успенский // Новый мир. – 2007. – № 11. – С. 127–149.
2. Лебедев, С.А. Социальная природа и инновационный характер современной науки / С.А. Лебедев // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2010. – № 4. – С. 5–13.
3. Казарян, В.П. Математика и культура / В.П. Казарян, Т.П. Лолаев. – М.: Научный мир, 2004. – 288 с.
4. Ерошенко, В.А. Пророчество Декарта и воспитание математической культуры гуманитариев / В.А. Ерошенко // Педагогика. – 2008. – № 7. – С. 32–39.
5. Бычков, С.Н. Математика в мировой культуре / С.Н. Бычков, Е.А. Зайцев. – М.: РГГУ, 2006. – 228 с.
6. Подаева, Н.Г. Социокультурное содержание учения в области математики / Н.Г. Подаева // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2010. – Т. 2 (№ 2). – С. 91–96.
7. Волошинов, А.В. Еще раз о математической традиции красоты / А.В. Волошинов // Вопросы философии. – 2008. – № 8. – С. 102–112.