

КУЛЬТУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТЕ ФИЛОСОФИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. В. Михайлова

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники*

Поступила в редакцию 15 декабря 2015 г.

Аннотация: в статье аргументируется подход, согласно которому математика есть необходимая часть современной духовной культуры. Этот статус математики раскрывается в философии образования.

Ключевые слова: культурный потенциал, математика, философия образования.

Abstract: in the article the approach according to which mathematics is a necessary part of the modern spiritual culture is argued. This status of mathematics is revealed in the philosophy of education.

Key words: cultural potential, mathematics, philosophy of education.

Современная математика фактически становится общекультурной дисциплиной, интегрированной в мировую культуру. При этом значение математики не исчерпывается ее «вычислительной» функцией. Прежде всего, математика выступает в качестве языка науки. Именно этот язык придает естественнонаучной мысли не только строгость, но и новую эвристичность. Е. Вигнер справедливо говорит о «непостижимой эффективности математики в естественных науках» [1]. И, действительно, методом математической гипотезы делаются такие открытия, возможность которых трудно увидеть исходя из «содержательных» интуиций. Но прежде всего, математика уже со школы формирует человеческое мышление как такое. Леонардо да Винчи считал, что математика – это единственная наука, которая «содержит в себе собственное доказательство» [цит. по: 2, с. 104.]. Культурный потенциал математики выражается в том, что она способствует формированию той широты и логической последовательности мышления, без которых немислимы всякие культурные достижения. Именно в математическом мышлении наиболее ярко проявляются черты науки как феномена культуры, и именно в математическом контексте наука предстает как культура: культура мышления, культура планируемого действия, культура выбора. Таким образом, математика обнаруживает внутреннее единство с далекими (как иногда кажется) от нее духовными сферами.

Связь математики и мира высших смыслов была осознана уже в античности. Характерно изречение, выбитое у входа в платоновскую Академию: «Да не войдет сюда не знающий геометрии». Доказательность математики не только является выражением строгости и однозначности

математических рассуждений. Требование доказательности существенным образом связывает математику с этической сферой. Как подчеркивал В. А. Бажанов, «предъявляя доказательство... ученый тем самым берет *ответственность* за достоверность, надежность и воспроизводимость... полученного им нового знания» [3, с. 432]. Математик и логик В. А. Успенский тоже считает, что математика входит в мировую культуру благодаря своему этическому аспекту. «Математика не допускает лжи. Она требует, чтобы утверждения не просто провозглашались, но и доказывались. Она учит задавать вопросы и не бояться непонимания ответов» [4, с. 130].

Мы акцентировали внимание на доказательности, но математическая доказательность исходит из аксиом, а последние есть свободное изобретение человеческого ума. Иными словами, математика совмещает в себе строгость и творчество. Аксиомы, введенные путем творческого предположения, открывают для математика целый мир, который не подчиняется человеческой прихоти, и математик становится выразителем этого мира. Как подчеркивает С. Н. Жаров, «математику создает человек как культурно-исторический субъект, но этот субъект в известном смысле есть лишь медиум, прикасающийся к некоему неисчерпаемому источнику и (сообразно духу времени) извлекающий оттуда все новые и новые формы» [5, с. 63].

Отсюда вытекает роль математики в образовании. Чтобы верно осмыслить эту роль, нужно руководствоваться не только прагматическими соображениями, но и пониманием культурных истоков и культурного значения математики. Эти задачи решаются в философии математики и математического образования. Не претендуя на полноту, рассмотрим некоторые смысловые сюжеты, через которые математика оказывается сопряженной с формированием у студентов и школьников общекультурного интеллектуального и мировоззренческого фундамента.

Математическое мышление как единство красоты, строгости и творчества. Красота – качество, внутренне присущее математическому знанию, поскольку оно тяготеет к образованию систем, элементы которых логически восходят к единому и внутренне ясному интеллектуальному центру. Творчество здесь возможно только при следовании канонам математической строгости. Творчество и строгость, таким образом, в математике являются сторонами одной медали. Если всё время жертвовать строгостью и постоянно упрощать преподаваемые математические курсы, то приобщение к творческому потенциалу математического мышления окажется невозможным.

Однако опасны не только упрощения, но и неоправданная, искусственная строгость. Слабость теоретико-множественной математики по отношению к практически ориентированным курсам «гуманитарной математики» состоит в том, что этой теорией можно пользоваться лишь тогда, когда прикладная задача переведена на соответствующий математический язык. А если этот язык непонятен для студента-гуманитария, то вряд ли можно говорить о раскрытии творческого потенциала математики. Доказательность математических рассуждений нельзя оторвать от

их убедительности, она носит общекультурный характер в том смысле, что 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.

Нигде творческий потенциал мышления не раскрывается с такой силой, как при изучении математики, ибо здесь творчество, доказательность и красота предстают для ученика или студента в своей нерасторжимой связи. При этом доказательство не замыкает, не прекращает развития мысли, а, напротив, ставит перед нею новые проблемы. Сошлемся на мнение математика В. А. Еровенко: «Следует заметить, что только когда решение математической проблемы завершено, оно предстает в виде некоторого дедуктивного доказательства, поэтому в действительности имеется много уровней доказательности, зависящих от строгости рассуждений. В теоретической математике нет понятия “не вполне доказано” в том смысле, что все “не вполне доказанное” – не доказано. Термин “доказательство” – один из самых главных в математике. Но он, вообще говоря, не имеет точного философского определения» [6, с. 460]. А это означает, что развитие математики неразрывно связано с осмыслением природы доказательства, т.е. с обращением к метафизической по своей сути проблеме. Математика здесь напрямую сопрягается с философией [7].

Математика как средство выявления внутренней гармонии мироздания. Хорошо известно, что требование математической красоты и гармонии – неотъемлемый атрибут современной теоретической физики. Правда, чтобы заметить эту красоту, нужно развитое теоретическое мышление. Только для тренированного интеллекта, как справедливо говорил английский математик Годфри Харди, настоящая математика обладает «большим преимуществом в красоте». Красота математических конструкций служит способом нахождения неочевидной красоты и гармонии реального мира. Математически выраженный мир – это упорядоченный мир, сложность которого выражена в простоте исходных понятий. Но современная математика подошла к тому, чтобы видеть скрытую гармонию даже в хаосе. «Порядок из хаоса» – таков девиз синергетики [8], выраженный в ее математическом аппарате. Процитируем в этой связи А. В. Волошинова, который предлагает новую концепцию красоты: «На протяжении всей истории мировой культуры хаос носил негативную окраску, и гармония мироздания понималась только как преодоление первородного 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» [9, с. 106]. На примере фрактальных множеств просматривается связь эстетической привлекательности с фундаментальными принципами научного знания, когда компьютерные визуализации фрактальных объектов красивы и могут доставить чисто эстетическое удовольствие.

Некоторые философы математики говорят о гносеологической эффективности математического знания, имея в виду способность математики

подводить теоретика к формулировке новых научных истин (метод математической гипотезы). В чем же тайна «математической игры» между мышлением и опытом, в результате которой появляются новые научные идеи об устройстве мира? Парадоксально, но глубинные основания, на которых покоится эффективность математических методов, остаются тайной даже для математиков.

Мы обсудили лишь часть вопросов, связанных с ролью математики в современной культуре. Математика – не просто инструмент решения научных задач, это духовная вселенная, приобщение к которой оказывает благотворное влияние на общую культуру человека и раскрытие его творческого потенциала. Поэтому общее математическое образование следует рассматривать не только в контексте задач математики, экономики и естествознания, но и в плане развития духовной культуры.

Литература

1. Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках / Е. Вигнер // Вигнер Е. Этюды о симметрии. – М. : Мир, 1971. – С. 182–198.
2. Уоллэйс Р. Мир Леонардо 1452–1519 / Р. Уоллэйс. – М. : TERRA, 1997. – 192 с.
3. Бажанов В. А. Аргументация, доказательство и нормы науки. Этический и психологическим подтекст дискуссии Бора и Эйнштейна / В. А. Бажанов // Философские проблемы аргументации. – Ереван : Изд-во АН АрмССР, 1986. – С. 427–436.
4. Успенский В. Апология математики или о математике как части духовной культуры / В. Успенский // Новый мир. – 2007. – № 11. – С. 127–149.
5. Жаров С. Н. Математика в свете философского вопроса о бытии / С. Н. Жаров // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия : Философия. – 2012. – № 2. – С. 59–70.
6. Еровенко В. А. Акупунктурные точки математического образования философов : контексты мировосприятия нового века / В. А. Еровенко // Рос. гуманитар. журнал. – 2014. – Т. 3, № 6. – С. 457–467.
7. Михайлова Н. В. Математическое знание и его экспликация в философии образования / Н. В. Михайлова // Вестник Моск. ун-та. Серия 20 : Педагогическое образование. – 2014. – № 2. – С. 45–55.
8. Пригожин И. Порядок из хаоса : новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – 4-е изд. – М. : Прогресс, 2003. – 312 с.
9. Волошинов А. В. Еще раз о математической традиции красоты / А. В. Волошинов // Вопросы философии. – 2008. – № 8. – С. 102–112.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Михайлова Н. В., кандидат философских наук, доцент кафедры философии
E-mail: michailova_mshrc@mail.ru
Тел.: 8 (017) 331-56-21

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Mikhailova N. V., Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Philosophy Department
E-mail: michailova_mshrc@mail.ru
Tel.: 8 (017) 331-56-21