

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ

УДК 372.851. (574)

DOI: 10.17853/1994-5639-2017-10-9-29

КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ

Е. А. Перминов

*Российский государственный профессионально-педагогический университет,
Екатеринбург, Россия.*

E-mail: perminov_ea@mail.ru

Аннотация. *Введение.* В эпоху математизации наук и тотального распространения цифровых технологий массовое математическое просвещение становится необходимой частью культуры каждого человека. Однако серьезными препятствиями становлению и развитию всеобщей математической культуры являются недостаточное понимание обществом и государством ее важности; фрагментарно-клиповое сознание, складывающееся у представителей молодого поколения под воздействием Интернета и мешающее формированию целостной картины современного мира; традиционная предметная расчлененность школьного, среднеспециального и вузовского обучения; механическое перенесение на это обучение подходов, принципов, технологий и методик, не учитывающих специфики осваиваемого предмета. Для решения назревших проблем требуется разработка социологических, аксиологических и особенно культурологических аспектов методологии математического просвещения.

Цель статьи – обсуждение методологических аспектов реализации культурологического подхода в математическом просвещении.

Методология и методы. В работе использовались такие теоретические научные методы, как анализ и обобщение содержания философской, математической, педагогической, методической литературы и нормативных документов; сравнительно-сопоставительный, культурологический и логический виды анализа практики математического просвещения, осмысление концепции которого производилось с опорой на системный, компетентностный, практико-ориентированный и личностно-деятельностный методологические подходы.

Результаты и научная новизна. С историко-философских и педагогических позиций доказывается целесообразность и ведущая роль культурологического подхода к популяризации математических знаний. Утверждается, что

объективные представления о передовых идеях и новых методах математической науки и математическая грамотность имеют важнейшее гуманитарное значение, так как их наличие опосредованно, а иногда и напрямую влияет на качество жизни любого человека и общества в целом. Обозначены наиболее востребованные, значимые и обязательные тематические и методологические составляющие математического просвещения: математическое моделирование, дискретная математика и вычислительные процессы. В качестве базовых просветительских принципов, следование которым способно поднять уровень математической культуры российского общества на новую, более высокую ступень, выделены принцип культуросообразности и гармоничное сочетание культурологических и художественных начал математического просвещения.

Особо подчеркивается, что эффективное функционирование системы математического просвещения невозможно без квалифицированных, хорошо подготовленных кадров, являющихся не только профессионалами в своей предметной сфере, но и носителями высокой педагогической культуры. Охарактеризованы нравственно-этический, коммуникативный и индивидуально-личностный компоненты педагогической культуры преподавателя-математика.

Практическая значимость. Автор убежден, что внедрение предлагаемой им концепции математического просвещения, основанной на культурологическом подходе к его содержанию и организации, поможет преодолеть существующие сегодня диспропорции в математическом образовании между интеграцией и предметной дифференциацией учебного материала, технологизацией образовательного процесса и сохранением традиционных методов обучения, фундаментализацией знаний и компетентностным подходом к ним и др.

Материалы публикации могут быть полезны для будущих и практикующих преподавателей математики и смежных с ней наук, а также для других категорий работников сферы образования, занимающихся организацией и продвижением математического просвещения и пропагандой математического знания.

Ключевые слова: математическое образование, математическое просвещение, методология, культурологический подход, популяризация математических знаний

Благодарности. Автор искренне благодарен рецензентам, оказавшим эффективную помощь в подготовке статьи.

Для цитирования: Перминов Е. А. Культурологический подход как методологическая основа математического просвещения // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 10. С. 9–29. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-10-9-29

CULTUROLOGICAL APPROACH AS METHODOLOGICAL BASIS OF MATHEMATICAL EDUCATION

Ye. A. Perminov

Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: perminov_ea@mail.ru

Abstract. *Introduction.* Today, in the era of a mathematization of science and total expansion of digital technologies, mass mathematical education becomes a necessary part of culture of every person. However, there are some serious obstacles to formation and development of general mathematical culture: insufficient understanding of its importance by society and the state; fragmentary-clip consciousness, emerging among representatives of the younger generation under the influence of the Internet, and preventing formation of a complete picture of the modern world; traditional system of disjointed subjects and courses in school, secondary vocational and high school mathematics education; non-cognitive (automatic) transferring of the approaches, principles, technologies and techniques into training which are not specific in order to master a course. Development of sociological, axiological and especially culturological aspects of mathematical methodology is required for the solution of the urgent problems of methodology in mathematical education.

The aim of the publication is to discuss methodological aspects of culturological approach realization in mathematical education.

Methodology and research methods. The theoretical scientific methods of the present article involve analysis and synthesis of the content of philosophical, mathematical, pedagogical, methodological literature and normative documents; comparative, culturological and logical types of analysis of mathematical education; systematic, competence-based, practice-oriented and personal-activity methodological approaches were used to understand the concept of mathematical education.

Results and scientific novelty. The practicability and leading role of culturological approach to promoting mathematical knowledge is proved from historical, philosophical and pedagogical positions. It is stated that objective conceptualization of progressive ideas and new methods of mathematical science and mathematical literacy have the extreme humanitarian importance, since their existence either indirectly or sometimes directly influences quality of life of any person and society in general. The most in-demand, significant and obligatory thematic and methodological components of mathematical education are highlighted: mathematical modeling, discrete mathematics and computing processes. The principle of a cultural conformity and a harmonious combination of the culturological and art fundamentals of mathematical education are emphasized as the basic educational

principles, the use of which is capable to improve and raise the level of mathematical culture of the Russian society on a new, higher position.

The evidence from this study points towards the idea that effective functioning of the system of mathematical education is impossible without the qualified, well prepared staff who are not only professionals in the subject sphere, but also bearers of high pedagogical culture. Moral and ethical, communicative and individual, and personal components of pedagogical culture of a teacher-mathematician are characterized.

Practical significance. The author is convinced that introduction of the proposed concept of mathematical education based on culturological approach to its contents and the organization will help to overcome the disproportions existing today in mathematical education between integration and subject differentiation of a training material, technologization of educational process and preservation of traditional methods of training, fundamentalization of knowledge and competence-based approach to it, etc.

Materials of the publication can be useful for future and practising teachers of mathematics and allied sciences, as well as for other categories of the educators engaged in the organization and advance of mathematical education and promotion of mathematical knowledge.

Keywords: mathematical education, methodology, culturological approach, popularization of mathematical knowledge

Acknowledgements: The author is grateful to all the reviewers for their effective assistance in the preparation of the present article.

For citation: Perminov Ye. A. Culturological approach as methodological basis of mathematical education. *The Education and Science Journal*. 2017; 10 (19): 9–29. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-10-9-29

Введение

В Концепции развития математического образования в Российской Федерации среди основных причин недостаточных темпов развития называется низкая учебная мотивация школьников и студентов, связанная с общественной недооценкой значимости данного вида образования в эпоху математизации наук¹, когда идеи и методы математики становятся базовыми для исследований в самых различных областях знания. Сложивша-

¹ Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/documents/3894>.

яся ситуация обусловлена низким уровнем математического просвещения в целом и углубляющимся разрывом между содержанием школьной дисциплины «Математика» и достижениями в соответствующей современной научной отрасли. В результате у некоторых специалистов возникают ложные, навеянные еще в период школьного обучения представления о математике: вся она сводится к методам, составляющим «древнюю числовую» отрасль знания, а именно: к арифметике, элементарной алгебре и геометрии, с которыми знакомится каждый школьник [1, 2].

Кроме того, неблагоприятное положение дел в плане математического просвещения усугубляется широким распространением верхоглядства, неграмотности в сети Интернет, которые едва ли не вреднее честно осознанного незнания: «В эпоху интенсивного развития сетевого пространства целостность знания нарушается, для людей все больше характерно фрагментарно-клиповое сознание, они перестают чувствовать необходимость воссоздания целостной картины мира. Отдельные фрагменты знаний, почерпнутые из Интернета, создают иллюзию пребывания на переднем крае науки и техники, без особого напряжения ума и приложения к этому значительных усилий» [3, с. 112].

Еще двадцать лет назад выдающийся математик В. И. Арнольд предупреждал, что «математическая безграмотность губительнее костров инквизиции»¹. А выдающийся ученый в области математики и информатики А. П. Ершов не уставал повторять, что для нее (информатики) математика является *материнской наукой*². Это особенно важно помнить в наступившую эру цифрового общества, порожденную лавинообразным распространением информационных процессов и информационных технологий [4–7]. Математика, как и информатика, «представляет собой “метадисциплину”, в которой сформировался язык, общий для многих научных областей»³. «Поэтому велико значение математики, как и информатики, в социализации школьников, в профессиональной ориентации и профессиональном самоопределении молодежи»⁴.

¹ Арнольд В. И. Математическая безграмотность губительнее костров инквизиции // Известия. 16 января, 1998.

² Ершов А. П. Избранные труды. Новосибирск: Наука; Сибирская издательская фирма, 1994. 413 с.

³ Основы общей теории и методики обучения информатике / под общей ред. А. А. Кузнецова. 3-е изд. [Электрон. ресурс]. Москва: БИНОМ; Лаборатория знаний, 2015. 210 с. Режим доступа: files.pilotz.ru/pdf/c2265-7-ch.pdf.

⁴ Там же.

Решению проблем математического просвещения препятствуют среди прочего отсутствие в среде профессионалов единодушного представления о нем и недостаточная разработанность методологических, в частности терминологических, основ данной области образования. В достаточно обширной, адресованной массовому читателю (а не узкому кругу специалистов) литературе математической тематики несложно заметить расхождения в понимании авторами даже сути самого понятия «математическое просвещение», которое довольно часто отождествляется с популяризацией математического знания. Безусловно, они взаимосвязаны, и границы между ними довольно расплывчаты. Например, в математическом просвещении важную роль играет популяризация математики, а в популяризации основными ориентирами при отборе содержания для публикации являются наиболее яркие идеи и методы математики, которые должны быть предметом математического просвещения. Между тем словари четко разграничивают эти два понятия: просвещение обычно трактуется как «распространение знаний, образования»¹, а популяризацией называется изложение какого-либо отдельного вопроса в общедоступной форме или распространение чего-нибудь, стремление сделать что-нибудь широко известным, популярным². Так, в популярных изданиях, которые предназначены для доступного изложения тех или иных достаточно специфических понятий и фактов математики, к сожалению, довольно часто преобладают вкусовые пристрастия авторов, мешающие читателю получить целостную объективную картину.

В связи с предметом нашего обсуждения следует напомнить, что на протяжении всей истории отечественного просвещения оно традиционно выполняет важнейшую социальную функцию – обоснование и формирование у широкой общественности *образовательных идеалов и ценностных ориентиров*. К мнению В. А. Садовниченко, считающего математическое просвещение неотъемлемой составляющей математического образования, наряду с профессиональным и общим математическим образованием [9, с. 19], на наш взгляд, следует добавить, что оно является (должно являться) неотъемлемой частью культуры современного человека.

Для решения назревших проблем математического просвещения важнейшее, фундаментальное значение имеет разработка социологических, аксиологических и особенно культурологических аспектов математической ме-

¹ Большой энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. Москва: Советская энциклопедия, 1993. 1632 с.

² Толковый словарь иностранных слов / под ред. А. П. Крысина. Москва: Русский язык, 1998.

тодологии, обсуждение которых является целью данной статьи. Доказательством правомерности данного утверждения служат уникальные достижения, которых добились ученые, занимающиеся междисциплинарными исследованиями в областях, которые можно обозначить как «математизированные» ответвления различных наук – физики, химии, биологии, экономики, медицины, психологии, географии, экологии, лингвистики и др.

Об актуальности культурологического подхода к решению проблем математического просвещения

О необходимости тотального математического просвещения свидетельствуют тенденции эволюционирования современной цивилизации, которые выражаются не только в математизации различных научных отраслей, но и в бурном развитии и непрерывном внедрении в повседневную практику как на производстве, так и в быту цифровых технологий и техники, поступательном распространении буквально на все сферы жизнедеятельности математических методов программирования, моделирования и обработки информации. Все это указывает на формирование новой «всечеловеческой» математической культуры, которая не является каким-то «довеском» к математике как науке, а выступает стимулом ее дальнейшего продвижения вперед.

Однако серьезным препятствием становлению всеобщей математической культуры является традиционная предметная расчлененность школьного, среднеспециального и вузовского обучения. Кроме того, в учреждениях высшего и среднего профессионального образования качество освоения математических дисциплин нередко страдает от механического перенесения на них тех или иных подходов, принципов, технологий, методик или их элементов, не учитывающих специфики предмета. По этим причинам и по некоторым другим дополнительным причинам возникают различные диспропорции между интеграцией и дифференциацией содержания математических дисциплин, между их фундаментализацией и компетентностным подходом к математическому просвещению [10–15]

Данные диспропорции свойственны и популярной математической литературе, в которой помимо действительно просветительских изданий имеются публикации узкого, частного характера об отдельных фактах математики, мало значимых или вообще не имеющих какого-либо общекультурного значения. Одними из немногочисленных образцов того, какой должна быть просветительская литература и как можно устранять указанные выше диспропорции при популяризации математики, являются три серии выпусков замечательного сборника «Математическое просве-

щение», где размещаются статьи о фундаментальных достижениях в математической сфере, знакомящие читателя, по словам Н. Х. Розова, с «квалифицированной информацией о направлениях математической науки, изложенной строго, но на уровне, доступном непрофессионалам в этих вопросах» [16, с. 17].

Следствием сделанного нами несколько лет назад аналитического среза просветительской и популярной литературы, посвященной последним достижениям математической мысли [17], стал вывод о том, что для преодоления перекосов в математическом просвещении в сторону чрезмерного наукообразия и узкой специализации или, наоборот, неоправданного упрощения и примитивизации, а также предотвращения иных содержательных диспропорций наиболее эффективен культурологический подход, основой которого является принцип культуросообразности – один из основополагающих принципов современного образования [18, с. 3]. Соблюдение данного принципа обеспечивает положительные результаты математического просвещения и в целом математического образования на всех их уровнях, позволяет поднять математическую культуру на новую ступень, в соответствии с требованиями наступающей эпохи общества знаний.

Наибольшей значимостью для развития культуры математического просвещения как базовой составляющей «всечеловеческой» математической культуры обладают *математическое моделирование, дискретная математика и вычислительные процессы* [19, с. 8]. Идеи и методы, разрабатываемые в русле этих направлений математического знания, имеют важнейшее гуманитарное значение для любого человека, так как они, пусть и опосредованно, оказывают влияние на его жизнь, независимо от того, имеет ли конкретный индивид какое-либо мало-мальское представление о них.

Далее основные аспекты методологии реализации культурологического подхода в математическом просвещении будут рассмотрены согласно трем обозначенным разделам математики. Сразу оговоримся, что культурологический анализ сложных организационно-управленческих проблем математического просвещения лежит вне рамок данной статьи.

Об историко-философских аспектах методологии реализации культурологического подхода в математическом просвещении

Историко-философский обзор многочисленных и разнообразных идей и методов математического моделирования показывает¹, что оно яв-

¹ Неуймин Я. Г. Модели в науке и технике. Москва: Наука, 1984. 189 с.

ляется системообразующим элементом современной модельной методологии, предмет и предназначение которой состоят в постановке актуальных задач, их переводе на адекватный научный язык, рациональной разработке моделей исследуемых объектов или явлений, а также в создании эффективных алгоритмов и компьютерных программ для достижения с помощью разработанных моделей поставленных целей [20]. Математическое моделирование – основа целостного, системного осмысления модельной методологии как новой исследовательской культуры, что в обязательном порядке должно найти свое отражение в математическом просвещении.

Проведенный нами ранее анализ различных трактовок понятия математической модели показывает, что оно занимает ключевое место в разнообразных видах моделирования в естественнонаучных, экономических и многих других науках [17]. Понятие математической модели (структуры), рассматриваемое согласно одному из определений как множество заданных операций и отношений определенного типа, играет такую же системообразующую роль в классификации видов моделирования, как, например, понятие атомного веса элемента в периодической таблице химических элементов Менделеева.

Математическое моделирование реализует в модельной методологии культурологическую интегративную функцию, поскольку оно выступает методологической основой гармоничного сочетания формального языка математики, неформального языка науки, в области которой проводится исследование, и уникальных возможностей современного компьютера.

В реализации культурологического подхода к математическому просвещению важную роль играет и такой фактор синтеза естественнонаучных, социально-гуманитарных и др. областей познания, как широкое распространение и активное применение в них дискретной математики (ДМ) [19].

Дискретные величины и структуры определяются на конечных или бесконечных счетных множествах, т. е. множествах, для нумерации элементов которых требуются все натуральные числа (представьте себе, например, гостиницу с бесконечным множеством комнат, пронумерованных натуральными числами).

Модели, определяемые на бесконечных несчетных множествах, в частности на множестве всех действительных чисел, присущи классической («непрерывной») математике. В свое время А. Н. Колмогоров подчеркивал, что «по существу все связи между математикой и ее реальными применениями полностью уместаются в области конечного... Мы предпочитаем непрерывную модель лишь потому, что она проще»¹. Именно по-

¹ Колмогоров А. Н. Научные основы школьного курса математики. Первая лекция // Математика в школе. 1969. № 3. С. 15.

этому в докомпьютерный период, при отсутствии уникальных возможностей электронной вычислительной техники, ведущую роль в исследованиях играли непрерывные модели.

Прежние границы между классической («непрерывной») и дискретной математикой постепенно стираются, поскольку во многих науках все чаще возникают задачи, при поиске решения которых одновременно используются как непрерывные, так и дискретные модели (см., например, тематику и публикации в журналах «Дискретный анализ и исследование операций»¹ и «Прикладная дискретная математика»²). Это привело к формированию новой точки зрения на природу математики, ее характер и на изменение соотношения в ней непрерывного и дискретного.

Идеи и методы ДМ как математической основы информатики (см. об этом, например, раздел «Математические основы информатики и программирования» в журнале «Прикладная дискретная математика») являются важными культурологическими ориентирами в математическом просвещении, так как с их помощью формируются цифровой мир и общество, в котором *язык дискретной математики становится языком описания информационных процессов и технологий*. Фундаментальное значение ДМ заключается в том, что ее язык и инструментарий разрешают рационально и корректно использовать информационно-коммуникационные технологии, довольно часто порождающие много бесполезной искаженной и даже ложной информации – так называемых «информационных шумов». К сожалению, подобный «рекламный звон вокруг инструментов и методов – это чума индустрии ПО (программного обеспечения. – Е. П.)» [21, с. 23]. Знание ДМ и ее прикладной потенциал трудно переоценить для корректной и качественной обработки и анализа информации на разных этапах решения задач с использованием компьютера, при разработке моделей, эффективных алгоритмов и компьютерных программ. Не случайно А. П. Ершов подчеркивал базовую роль ДМ в доведении системы «законов обработки информации до той же степени стройности и заразительности, какой сейчас обладает курс математического анализа, читаемый в лучших университетах»³.

Активное применение ДМ стало одной из главных причин широкого распространения и реализации вычислительных процессов в самых раз-

¹ Режим доступа: http://www.mathnet.ru/php/authornotes.phtml?jrnid=da&option_lang=rus&wshow=authornotes.

² Режим доступа: <http://journals.tsu.ru/pdm>.

³ Ершов А. П. Избранные труды. Новосибирск: Наука; Сибирская издательская фирма, 1994. С. 294.

ных научных и производственных сферах. Сейчас функционирование сложных систем управления технологическими процессами невозможно представить без сопровождения их сложными вычислительными процедурами, производимыми специализированным или универсальным компьютером, который все чаще становится центральным узлом данных систем. Количество задач, требующих больших вычислений, неизменно растет (эффект «комбинаторного взрыва»). Увеличение быстродействия компьютера не упрощает ситуацию с большими вычислениями, поэтому в формирующейся новой культуре реализации вычислительных процессов большое значение приобретают методы комбинаторики и других алгоритмических разделов современной ДМ, позволяющих справиться с возникающими проблемами.

Таким образом, назрела острая необходимость формирования и у школьников, и у студентов колледжей и вузов, и у широкой общественности общекультурных представлений о современной «математической картине мира», в которой наиболее ярко и полно должны быть представлены сообразные с реалиями и перспективами развития постиндустриального общества знания «пространства» математического моделирования, дискретной математики и вычислительных процессов, каждое из которых можно уподобить безграничному океану с разбросанными на его просторах многими сотнями островов, соответствующих конкретным типам задач. Массовое осознание и закрепление ключевых содержательных компонентов математического знания посредством продуманных и методологически выверенных просветительских мер, а также использования гуманитарного потенциала современной математики будут способствовать решению культурно-систематизирующей задачи по социализации и инкультурации учащихся на разных ступенях образования.

О методологии реализации культурологического подхода в формировании педагогической культуры математического просвещения

Известно, что целенаправленная подготовка преподавателя к просветительской деятельности обеспечивается в процессе всего его профессионального, в том числе и методического обучения. Однако этого уже недостаточно для готовности к проведению продуктивной просветительской работы в эпоху математизации наук. Для укрепления и совершенствования математической культуры в обществе нужно, чтобы она стала неотъемлемой частью педагогической культуры каждого математика-преподавателя и математика-ученого. Достижение этой цели возможно только

при условии преодоления упоминавшихся выше диспропорций между различными составляющими математического просвещения, образовавшихся по причине предметной расчлененности обучения математическим и другим, в том числе методическим, дисциплинам профессиональной подготовки в вузе.

По поводу феномена педагогической культуры среди исследователей нет единого мнения. Существенные различия в толкованиях ученых связаны с применением различных подходов к этому понятию, среди которых можно выделить комплексы культурологических, деятельностных, конкретно-исторических, личностно-ориентированных принципов, определяющих предпочтения в выборе стратегии обучения или воспитания.

В диссертационной работе Т. Е. Исаевой¹, наиболее близкой нам как в плане позиции автора, так и в отношении контекста обсуждаемой проблемы, показано, что с точки зрения культурологического подхода к формированию педагогической культуры особое внимание следует уделять ее нравственно-этическим, коммуникативным и индивидуально-личностным компонентам. Требования к личности преподавателя-просветителя точно и лаконично сформулировал крупный ученый-механик и педагог А. П. Минаков: «Чтобы быть хорошим преподавателем, надо быть *ученым, философом, артистом, воспитателем и Человеком* (курсив мой. – Е. П.)².

Охарактеризуем структурные компоненты педагогической культуры исходя из содержания последней цитаты и так, как мы их понимаем применительно к математическому просвещению.

Нравственно-этический («нормативный») компонент предполагает наличие у педагога достаточных научных и философских представлений о новой ступени, которой достигла современная математическая культура. Данные представления должны репрезентовать совокупность универсальных, логически выверенных «норм» исследования, которые могут быть у преподавателя не столь глубокими, как у настоящего ученого, но должны свидетельствовать о творческом характере личности педагога, что с нравственно-этической точки зрения означает его постоянное стремление к самосовершенствованию.

Этот компонент ориентирует преподавателя на осмысление математического просвещения как важнейшего канала межпоколенческой тран-

¹ Исаева Т. Е. Педагогическая культура преподавателя как условие и показатель качества образовательного процесса в высшей школе: дис. ... д-ра пед. наук. Ростов-на-Дону, 2003. 427 с.

² Лишевский В. П. Педагогическое мастерство ученого. О преподавательской деятельности профессора А. П. Минакова. Москва: Наука, 1975. 126 с.

связии математической культуры в ее наиболее научно систематизированном, социально иерархизированном виде и вместе с тем с учетом основных особенностей процесса математизации наук.

Нравственно-этический компонент показывает готовность преподавателя-просветителя к формированию у учащихся представлений о современной математической культуре и элементов математического стиля мышления, необходимых им для логического анализа широкого информационного поля, обширного спектра ценностей, мнений, позиций; способность воспитывать у подопечных умения использовать эти представления в творческом диалоге с субъектами самых разных сфер деятельности.

Коммуникативный компонент культуры педагога нацеливает его на развитие собственных речевых навыков и артистических качеств, позволяющих ему сконцентрировать внимание слушателей на теме и содержании лекции или беседы. В связи с этим в содержании подготовки будущих преподавателей математики необходимо предусмотреть занятия, обучающие культуре публичного выступления, особенно такому ее элементу, как точность речи оратора, которая обеспечивается адекватным знанием предмета, выстраиванием четкой логики изложения и умением подбирать нужные слова. Владение азами актерского мастерства, т. е. «актерской таблицей умножения», или «профессиональной азбукой актера», в терминологии К. С. Станиславского¹, необходимо преподавателю для того, чтобы заинтересовать аудиторию, вызвать не только ее праздное любопытство, но и желание совместного размышления, внутреннего и реального познавательного синхронного диалога. Не случайно в известном рассказе «Скучная история» А. П. Чехова хороший лектор сравнивается с опытным и талантливым дирижером. Как и управляющий оркестром дирижер, преподаватель должен уметь руководить реакциями и действиями аудитории, импровизировать так, чтобы слушатели ловили каждое его слово, были внимательными и благодарными.

Наконец, *индивидуально-личностный компонент* этой культуры означает наличие у преподавателя качеств, которые дают ему возможность не только демонстрировать слушателям значимость и достижения современной математической науки и математического образования, но и понимать личные интересы людей, составляющих аудиторию, эмоции и настроения каждого находящегося в ней. Будучи настоящим воспитателем и Человеком, педагог не может не переживать всякий раз при изложении известных ему материалов, фактов, сведений всю свежесть и новизну их первого восприятия.

Среди трех компонентов педагогической культуры хотелось бы выделить коммуникативную и индивидуально-личностную составляющие,

¹ Станиславский К. С. Работа актера над собой // К. С. Станиславский. Собрание сочинений: в 9 т. Москва: Искусство, 1989. Т. 2. Ч 1. 511 с.

которые, на наш взгляд, играют особенно важную роль для убеждения слушателей в значимости («жизненности») математики и для формирования их умений ориентироваться в повседневных реалиях и в нестандартных ситуациях, замечать поразительное, необычное, приятно удивляющее или, напротив, настораживающее не только в далеких или редких, исключительных явлениях, но и в привычной окружающей обстановке.

Даже краткая характеристика компонентов педагогической культуры математического просвещения дает повод для утверждения, авторство которого А. П. Гроссман приписывает Н. В. Гоголю: будучи адъюнкт-профессором Санкт-Петербургского университета, великий русский писатель впервые осознал, что только приятие и понимание художественной природы преподавания может позволить поднять его профессионально-педагогическую культуру до уровня искусства¹. А. П. Гроссман полагал, что Н. В. Гоголю «принадлежала тайна художественной обработки науки. К нему подходило слово "изящнейший". Его речь производила впечатление, какое производит художественное изваяние или картина, где все фигуры ярко расцвечены, дышат и действуют»².

Мы убеждены в том, что определяющим фактором эффективности математического просвещения является соблюдение при осуществлении данной деятельности *принципа гармоничного сочетания культурологических и художественных начал*. В соответствии с этим принципом преподаватель должен не только обладать полной достоверной информацией о достижениях в области математики, но и быть блестящим ритором, владеющим искусством публичного коммуницирования, в том числе изящным («живым») пропагандистским стилем для формирования у слушателей (обучающихся) целостной и объективной картины мира, в котором математические знания представляют одну из самых больших ценностей, так как обеспечивают развитие цивилизации и успешность жизнедеятельности отдельных ее представителей.

О культурологических аспектах внедрения и функционирования системы математического просвещения

Причины постепенно сложившейся общественной недооценки математического образования обусловлены в первую очередь тем, что массовое просвещение в этой области в последние десятилетия осуществлялось фрагментарно и не на должном уровне. Запущенную ситуацию пока не спасает

¹ Гроссман А. П. Об искусстве лектора. Москва: Знание, 1970. С. 9.

² Там же.

подвижническая работа двух фондов математического просвещения и образования и деятельность негосударственного коммерческого учреждения «Московский центр непрерывного математического образования», издающего ежегодный научный журнал «Математическое просвещение». К сожалению, приходится констатировать отсутствие полноценной, отвечающей запросам сегодняшнего дня системы пропаганды и популяризации математических знаний, которая должна строиться на реализации комплексного пакета просветительских программ и социально значимых проектов, а также на деятельности конкретных учреждений и организаций, непосредственно отвечающих за разработку и претворение в жизнь подобных программ и проектов и за решение других организационно-управленческих проблем математического просвещения.

Состояние просветительской работы в математической области выглядит как эксцесс на фоне динамично развивающихся и пользующихся всяческой, в том числе государственной поддержкой других видов просвещения населения – санитарного, правового, экологического. Эти системы и регламенты их образовательных, юридических, финансовых аспектов деятельности закреплены в нормативных документах; структурные подразделения данных систем получают помощь при организации информационно-образовательных мероприятий по пропаганде и целенаправленному распространению социально значимых знаний, формирующих способности к компетентному действию – к практической деятельности «со знанием дела» в определенной сфере жизнедеятельности. Между тем многоаспектное, структурированное, хорошо организованное математическое просвещение населения становится одной из не менее важных гарантий благополучного, устойчивого социального и экономического будущего государства, обязанного заботиться о сохранении и приумножении своей конкурентоспособности.

Для запуска полнокровно и эффективно функционирующей системы математического просвещения следует прежде всего обеспечить качественное обучение квалифицированных кадров, способных поднять уровень математической культуры российского общества на новую, более высокую ступень. Увы, но пока, по официальному признанию, «подготовка, получаемая подавляющим большинством студентов по направлениям математических и педагогических специальностей, не способствует ни интеллектуальному росту, ни требованиям педагогической деятельности в общеобразовательных организациях»¹. Полагаем, что в образовательные

¹ Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р [Электрон. ресурс]. С. 3. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/documents/3894>.

программы будущих преподавателей математики на уровне магистратуры необходимо включить дисциплину «Методологические и теоретические основы математического просвещения».

Формировать систему математического просвещения следует на взаимовязанных положениях культурологического подхода к образованию, общих дидактических закономерностях и принципах педагогической деятельности, например таких, как инкультурация (т. е. системное ориентирование человека); гармоничное сочетание культурологических и художественных начал математического просвещения; дидактические принципы целостности образовательного процесса; учет возрастных и индивидуальных особенностей той или иной категории просвещаемых; научность; историзм и др.

Безусловно, выбор целей и содержания математического просвещения должен зависеть от специфических характеристик контингента обучающихся, их интересов, возраста, психологической подготовленности, уровня образования, перспектив развития его траекторий. Целям и содержанию, в свою очередь, должны соответствовать адекватные методы, формы и средства подачи материала. И в первом, и во втором случае основными ориентирами в формировании содержания просветительских программ и разработке проектов для конкретных людей, учреждений и организаций должны служить наиболее яркие примеры достижений человеческой мысли и перспективные научные направления в области математического моделирования, дискретной математики и вычислительных процессов. Необходимо привлекать современный методический арсенал, который задействован в преподавании данных разделов математики и отличается большим разнообразием благодаря применению средств программного обеспечения и электронных ресурсов. Использование уникальных возможностей современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) позволяет сделать математическое просвещение вариативным, осуществляя его с учетом индивидуальных потребностей учащихся, студентов, их родителей или иных категорий граждан.

Большим подспорьем в организации, при внедрении и поддержке функционирования системы математического просвещения, в том числе при определении его целей, содержания, форм и средств, могут оказаться публикации трех серий сборника «Математическое просвещение»; возобновленная в 2004 г. издательством «Физматлит» серия «Популярные лекции по математике»; серия книг «Библиотека математического кружка»; статьи ведущих ученых и специалистов, печатающиеся в журналах «Квант» и «Наука и школа»; ряд книг и брошюр издательства «Знание» и других из-

вестных популярных изданий по математике, адресованных различным категориям читателей и распространяемых как в печатном, так и в электронном форматах.

Обязательной основой использования ИКТ и другого инновационного учебного инструментария в системе математического просвещения должны быть педагогические методы и технологии [22], что особенно важно для исполнения принципа гармоничного сочетания культурологических и художественных начал просветительской деятельности. Методология педагогики, ее гносеологическая (познавательная), праксеологическая (преобразовательная), аксиологическая, рефлексивная, эвристическая (творческая) функции и функция нормативного предписания («что должно быть и как») должны стать тем фундаментом, на котором составляются целостные образовательные программы и происходит разработка сценариев отдельных лекций, бесед, электронных презентаций, вебинаров и т. д., в ходе которых популярно разъясняется практическая значимость современной математической культуры, постигаются азы языка математического моделирования, дискретной математики и вычислительных процессов – языка, который сейчас активно применяется в самых различных областях науки и производства для передачи, обработки информации и дальнейших творческих манипуляций с ней.

Заключение

Итак, решение назревших сложных проблем математического просвещения в эпоху лавинообразного распространения информационных технологий и математизации наук требует разработки методологии реализации культурологического подхода в этом важнейшем виде образования. На актуальность культурологического подхода и необходимость его избрания в качестве ведущего при популяризации математического знания указывают результаты анализа историко-философских и педагогических аспектов просвещения в рассматриваемой области. Данный анализ показал, что объективные представления о передовых идеях и новых методах математической науки и математическая грамотность имеют важнейшее гуманитарное значение для любого человека, так как они опосредованно, а иногда и напрямую влияют на качество его жизни. На новой ступени «всечеловеческой» культуры, неотъемлемой частью которой является математика, наиболее актуальны и востребованы знания из таких ее разделов, как математическое моделирование, дискретная математика и вычислительные процессы.

Мы убеждены в том, что с помощью и на основе культурологического подхода к содержанию и организации математического образования возмож-

но преодоление существующих в нем сегодня диспропорций между разновекторными тенденциями: между интеграцией и предметной дифференциацией учебного материала, технологизацией образовательного процесса и сохранением традиционных методов обучения, фундаментализацией знаний и компетентностным подходом к ним и др. В просвещении в области этих идей и методов фундаментальную роль играет принцип гармоничного сочетания культурологических и художественных начал математического просвещения.

Соблюдение принципа культуросообразности, базового как для культурологического подхода, так и для прогрессивного образования в целом, будет способствовать распространению и развитию в обществе математической культуры, что положительно отразится на экономической устойчивости и конкурентоспособности страны.

Естественно, при реализации культурологического подхода следует учитывать имеющийся богатый отечественный и зарубежный опыт математического просвещения, который пока далеко не в полной мере осмыслен и освоен в практике российской системы образования.

Список использованных источников

1. Кудрявцев А. Д., Кириллов А. И., Бурковская М. А., Зимина О. В. Математическое образование тенденции и перспективы // Высшее образование сегодня. 2002. № 4. С. 20–29.
2. Осипов В. В. Место и значение математического образования в системе фундаментального // Проблемы подготовки специалистов в системе непрерывного образования: сборник статей / Государственный университет цветных металлов и золота. № 10. Красноярск. 2004. С. 148–150.
3. Тестов В. А. Математическое образование в условиях сетевого пространства // Образование и наука. 2013. № 2. С. 111–120.
4. Woolley A. W., Chabris C. F., Pentland A., Hashmi N. & Malone T. W. Evidence for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups. *Science*. 2010. V. 330. P. 686–688.
5. Войскунский А. Е., Игнатъев М. Б. Перспективы развития сетевого интеллекта // Рождение коллективного разума: О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия. Москва: URSS, 2013. С. 263–283.
6. Ершова Р. В. Психологические последствия технологического прорыва // Россия и мир: Развитие цивилизаций. Москва: ИМЦ. 2014. С. 113–124.
7. Саломатина О. В. Особенности эмоционального развития современного студента // Практическая психология образования 21 века: развитие личности в образовании / под общ. ред. Р. В. Ершовой. Коломна: МГОСГИ, 2014. С. 147–151.
8. Moore R. J., Churchill E. F. Computer interaction analysis: toward an empirical approach to understanding user practice and eye gaze in GUI-Based In-

teraction // Computer supported cooperative work. The journal of collaborative computing. 2011. Vol. 20 (6). P. 497–528.

9. Садовничий В. А. Математическое образование: настоящее и будущее // Всероссийская конференция «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков». Дубна, сентябрь 2000: сборник статей. Москва: МЦНМО, 2000. 664 с.

10. Аверкиева Е. Ю. Дискуссия о путях развития математического образования на рубеже XX–XXI веков // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. 2007. Т. 13. Сер. Психологические науки «Акмеология образования». № 2. С. 23–27.

11. Игнатов С. Б. Современное образование: трансформация в контексте устойчивого развития // Философия образования. 2012. № 3 (42). С. 130–136.

12. Митяева А. М. Особенности многоуровневой системы подготовки в современном вузе // Педагогика. 2005. № 8. С. 65–75.

13. Колмогоров А. Н. Современная математика и математика в современной школе // Математика в школе. 2003. № 3. С. 10–11.

14. Носков М. В., Шершнева В. А. Качество математического образования инженера: традиции и инновации // Педагогика. 2006. № 6. С. 36–42.

15. Perminov E. A., Anakhov S. V., Grishin A. S. & Savitskiy E. S. On the Research of the Methodology of Mathematization of Pedagogical Science // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. № 11 (16). P. 9339–9347.

16. Розов Н. Х. Математический юбилей трехликого сборника // Математическое просвещение. Сер. 3. Вып. 19. Москва: МЦНМО, 2015. С. 7–23.

17. Перминов Е. А. О методологических аспектах реализации культурологического подхода в математическом образовании // Педагогика. 2011. № 9. С. 49–55.

18. Данилюк А. Я. Принцип культурогенеза в образовании // Педагогика. 2008. № 10. С. 3–6.

19. Перминов Е. А. Методическая система обучения дискретной математике студентов педагогических направлений в аспекте интеграции образования. Екатеринбург: РГПУ, 2013. 286 с.

20. Ашихмин В. Н., Трусов П. В., Гитман Н. Б. и др. Введение в математическое моделирование: учебное пособие // под ред. П. В. Трусова. Москва: Логос, 2005. 440 с.

21. Гласс Р. Факты и заблуждения профессионального программирования: пер. с англ. Санкт-Петербург: Символ-Плюс, 2007. 240 с.

22. Монахов В. М. Введение в теорию педагогических технологий. Волгоград: Перемена; ВГПУ, 2006. 318 с.

References

1. Kudryavtsev L. D. Kirillov A. I., Burkovskaya M. A., Zimina O. V. Mathematical education trends and prospects. *Vysshee obrazovanie segodnja = Higher Education Today*. 2002; 4: 20–29. (In Russ.)

2. Osipov V. V. Place and importance of mathematical education in the system of fundamentals. *Problemy podgotovki specialistov v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya: sbornik statej = Problems of Training of Specialists in Continuing Education: Collection of Articles*. Krasnoyarsk; 2004; 10: 148–150. (In Russ.)

3. Testov V. A. Mathematical education in the network environment. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2013; 2: 111–120. DOI: 10.17853/1994–5639–2013–2–111–120 (In Russ.)

4. Woolley A. W., Chabris C. F., Pentland A., Hashmi N. & Malone T. W. Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. *Science*. 2010; 330: 686–688.

5. Voiskounsky A. E., Ignatiev M. B. Perspektivy razvitiya setevogo intellekta = Prospects for the development of network intelligence. *Rozhdenie kollektivnogo razuma: O novykh zakonah setevogo sociuma i setevoy jekonomiki i ob ih vlijanii na povedenie cheloveka. Velikaja transformacija tret'ego tysjacheletija = The birth of collective intelligence: About new laws of network society and network economy and their influence on human behavior. The great transformation of the third Millennium*. Moscow: Publishing House URSS; 2013. p. 263–283. (In Russ.)

6. Yershova R. V. Psihologicheskie posledstviya tehnologicheskogo proryva = Psychological effects of technological breakthrough. *Rossija i mir: Razvitie civilizacij = Russia and the world: Development of civilizations*. Moscow: Publishing House EMC; 2014. p. 113–124. (In Russ.)

7. Salomatina O. V. Osobennosti jemocional'nogo razvitiya sovremennogo studenta = Peculiarities of emotional development of modern students. *Prakticheskaja psihologija obrazovaniya 21 veka: razvitie lichnosti v obrazovanii = Practical psychology of education in the 21st century: Development of personality in education*. Ed. by R. V. Ershova. Kolomna: Publishing House MGOSGI; 2014. p. 147–151. (In Russ.)

8. Moore R. J., Churchill E. F. Computer interaction analysis: Toward an empirical approach to understanding user practice and eye gaze in GUI – Based. *Interaction. Computer supported cooperative work. The Journal of Collaborative Computing*. 2011; 20 (6): 497–528.

9. Sadovnichiy V. A. Mathematical education: Present and future. In: *Vserossijskaja konferencija "Matematika i obshhestvo. Matematicheskoe obrazovanie na rubezhe vekov" = All-Russian Conference "Mathematics and Society. Mathematical Education at the Turn of the Century"*; 2000 Sep; Dubna. Moscow: Publishing House MCCME; 2000. 664 p. (In Russ.)

10. Averkieva E. J. Discussion of how the development of mathematical education at the turn of XX–XXI centuries. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. A. Nekrasova. Ser. Psihologicheskie nauki "Akmeologija obrazovaniya" = Bulletin of N. Nekrasov State University. Series Psychological Science "Acmeology of Education"*. 2007; Vol. 13. № 2: 23–27. (In Russ.)

11. Ignatov S. B. Transformation in the context of sustainable development. *Filosofija obrazovaniya = Philosophy of Education*. 2012; 3 (42): 130–136. (In Russ.)

12. Mitiaeva A. M. Features of the multilevel system of training in modern University. *Pedagogika = Pedagogics*. 2005; 8: 65–75. (In Russ.)

13. Kolmogorov A. N. Contemporary mathematics in modern school. *Matematika v shkole = Mathematics at School*. 2003; 3: 10–11. (In Russ.)
14. Noskov M. V., Shershneva V. A. Quality of mathematical education of engineers: Traditions and innovations. *Pedagogika = Pedagogics*. 2006; 6: 36–42. (In Russ.)
15. Perminov E. A., Anakhov S. V., Grishin A. S. & Savitskiy E. S. On the research of the methodology of mathematization of pedagogical science. *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016; 11 (16): 9339–9347.
16. Rozov N. H. Matematicheskij jubilej trehlikogo sbornika = Mathematical anniversary of the three-sided collection. *Matematicheskoe prosveshhenie = Mathematical Education*. Ser. 3. № 19. Moscow: MCNMO; 2015. 272 p. (In Russ.)
17. Perminov E. A. About methodological aspects of realization of culturological approach in mathematical education. *Pedagogika = Pedagogics*. 2011; 9: 49–55. (In Russ.)
18. Danilyuk A. Ya. The principle of culture genesis in education. *Pedagogika = Pedagogics*. 2008; 10: 3–6. (In Russ.)
19. Perminov E. A. Metodicheskaja sistema obuchenija diskretnoj matematike studentov peda-gogicheskij napravlenij v aspekte integracii obrazovanija = The methodical system of training in discrete mathematics of students of the pedagogical directions in aspect of integration of education. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University; 2013. 286 p. (In Russ.)
20. Ashikhmin V. N., Trusov P. V., Gitman N. B., et al. Vvedenie v matematicheskoe modeliro-vanie = Introduction to mathematical modeling. Moscow: Publishing House Logos; 2005. 440 p. (In Russ.)
21. Glass R. Fakty i zabluzhdenija professional'nogo programmirovaniya = Facts and delusions of professional programming. Transl. from English. St.-Petersburg: Publishing House Simvol-Pljus; 2007. 240 p. (In Russ.)
22. Monahov V. M. Introduction to the theory of pedagogical technologies. Volgograd: Peremena; Voronezh State Pedagogical University; 2006. 318 p. (In Russ.)

Информация об авторе:

Перминов Евгений Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин Российского государственного профессионально-педагогического университета, Екатеринбург, Россия. E-mail: perminov_ea@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.08.2017; принята в печать 15.11.2017. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Information about the author:

Yevgeny A. Perminov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical and Science Disciplines, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: perminov_ea@mail.ru

Received 18.08.2017; accepted for publication 15.11.2017.
The author has read and approved the final manuscript.