

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СУБЪЕКТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ОПЫТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

В. М. ГАЛЫНСКИЙ, канд. физ.-мат. наук, доцент
А. С. ГАРКУН, канд. физ.-мат. наук, доцент
Н. К. КИСЕЛЬ, канд. филос. наук, доцент
Ю. В. ПОЗНЯК, канд. физ.-мат. наук, доцент
В. В. САМОХВАЛ, д-р хим. наук, доцент
Г. Г. ШВАРКОВА

В условиях разворачивающейся информационно-компьютерной революции и информатизации нашего общества для всей вузовской системы образования особую актуальность приобретают проблемы формирования математической культуры студентов. Ряд насущных вопросов психолого-

педагогического характера, относящихся к обозначенной проблематике, достаточно подробно проанализирован в работах отечественных и зарубежных авторов [2—19]. Вместе с тем успешное их решение и внедрение результатов в практику вузовского преподавания требуют сегодня обращения к фундаментальным философско-методологическим аспектам проблемы формирования математической культуры будущих специалистов разных профилей, как естественнонаучного и технико-технологического, так и социогуманитарного.

Термин «математическая культура» появился в 20—30-е годы XX века [1]. Позднее некоторые авторы начали рассматривать математическую культуру как систему знаний и умений.

В 40—50-е годы XX века проблема формирования математической культуры рассматривалась в свете появления работ по теории поэтапного формирования умственных действий. Исследованием названной проблемы занимались как математики, останавливаясь на математическом аспекте проблемы, так и педагоги, рассматривая проблему в педагогическом плане. Но «в этих исследованиях не был реализован системный подход, проблема формирования математической культуры не разрабатывалась в аспекте поисков оптимального управления учебным процессом» [2].

В середине 50-х годов в связи с разворачивающейся научно-технической революцией, возникновением и распространением компьютерной техники, внедрением математических методов исследования в другие науки начинается активное обсуждение вопросов, связанных с пониманием специфики математического языка, математического самообразования, математических знаний и умений. В этот период появляются исследования, посвященные проблемам формирования профессионально-педагогической направленности личности будущего учителя и совершенствования методов его профессиональной подготовки [2].

Информационно-компьютерная революция последних десятилетий XX века стимулировала исследовательский интерес к формированию представлений о таких базовых компонентах математической культуры, как математический язык, математическое самообразование, математические знания и умения.

С середины 80-х годов и до настоящего времени проблема формирования математической культуры на фоне усилившихся дифференциации и интеграции наук стала обсуждаться более активно, чем когда-либо. Появились исследования алгоритмической культуры, которая выступает как составная часть математической и информационной культуры, базирующейся на математической [2].

В этот период математическую культуру начинают рассматривать как «систему математических знаний, умений и навыков, органично входящих в фонд общей культуры учащихся, и свободное оперирование ими в практической деятельности» [3; 4]. В этом же исследовании вычленяются новые компоненты математической культуры, такие как математический язык и математическое мышление. Они вводятся в связи с тем, что автор под математической дисциплиной понимает объективную содержательную сторону

знания, знаковую форму выражения знания, процедуру перехода от знания к знакам и наоборот. Под содержательной стороной математических знаний понимаются те объективные свойства действительности, которые вычлениваются в процессе математической деятельности. Знаковая форма выражения — это конвенциональная система символизации математических объектов и операций, производимые с ними. Процедура перехода от содержания к знаковой системе понимается как связь математической теории с реальной человеческой практикой. Рассматривая любое явление действительности в динамике и статике, можно сказать, что динамический аспект есть процесс мышления, статический аспект — язык, в котором отражается достигнутый уровень мышления, соответствующий знаниям.

Таким образом, к концу 80-х годов математическую культуру понимают уже не только как знания, умения, навыки и свободное оперирование ими, но начинают включать такие компоненты, как математическое мышление и математический язык.

Современные подходы к анализу математической культуры личности (МКЛ) представлены в ряде рассмотренных ниже диссертационных исследований.

По мнению Д. Икрамова, «знания в мышлении кодируются в виде понятий, суждений и умозаключений, а в языке выражаются с помощью слов, словосочетаний и предложений» [5]. Поэтому в качестве параметров, «важнейших компонентов математической культуры» выступают математическое мышление и математический язык [5].

«Под математическим мышлением, в основе которого лежат математические понятия и суждения, понимается совокупность взаимосвязанных логических операций, оперирование как свернутыми, так и развернутыми структурами, знаковыми системами математического языка, а также способность к пространственным представлениям, запоминанию и воображению» [4].

«Термин «математический язык» употребляется для обозначения всех основных средств, с помощью которых в устной и письменной форме выражается математическая мысль. Следовательно, в понятие «математический язык» включаются логико-математические символы, графические схемы, чертежи, а также научные термины вместе с элементами естественного языка» [4].

В. Н. Худяков в своем диссертационном исследовании рассматривает математическую культуру учащегося начального профильного образования (специалиста) как существенный элемент общей культуры современного человека. «Математическая культура, — утверждает В. Н. Худяков, — вырастает из общей культуры, являющейся средой и материалом для становления первой» [6]. «Математическая культура специалиста — это интегральное образование личности специалиста, основывающееся на математическом познании, математической речи и мышлении, отражающее технологию профессиональной деятельности и способствующее переводу ее операционного состава на технологический уровень, индивидуально-творческий стиль профессиональной деятельности, раскрывающий индивидуальную концепцию

смысла профессиональной деятельности и творческое воплощение ее технологии».

Согласно В. Н. Худякову, математическая культура включает в себя следующие компоненты: когнитивный, мотивационно-ценностный, операционно-деятельностный, — которые выполняют гносеологическую, проектировочную, нормативную, информационную и рефлексивную функции [6].

З. С. Акманова рассматривает математическую культуру студентов университетов «как сложное, динамичное качество личности, характеризующее готовность и способность студента приобретать, использовать и совершенствовать математические знания, умения и навыки в профессиональной деятельности» [7]. Основным параметром выступает математическая деятельность, компонентами которой являются: математизация эмпирического материала, построение математической теории (модели), применение математической теории. «Приведенная модель математической деятельности носит характер творческой деятельности, так как включает в себя открытие нового: новых объектов, новых знаний, новых проблем, новых методов решения».

З. С. Акманова выделяет компоненты математической культуры, основываясь на том, что все содержание культуры личности организовано подобно тому, как организован сам человек: в виде единства внешнего и внутреннего. Исходя из принципа единства личности, культуры и деятельности она выделила те компоненты, через развитие которых отчетливо просматривается процесс и результат развития математической культуры, а именно: ценностно-мотивационный, коммуникативный, когнитивный, операциональный и рефлексивный.

Согласно И. И. Кулешовой, «математическая культура — это аспект профессиональной культуры, который дает основу для полного раскрытия творческого потенциала будущих инженеров» [8]. «Инженер, обладающий математической культурой, это специалист, умеющий применять математические знания и умения; способный видеть перспективные сферы применения своего математического багажа в своей профессии; готовый переносить общематематические знания с одного объекта на другой и тем самым овладеть научной картиной мира» [8].

Е. Н. Рассоха определяет понятие математической культуры студента — будущего инженера как «совокупность следующих компонентов: система математических знаний и умений, математическое мышление, математический язык, математическое самообразование и творческое саморазвитие» [9].

Е. Н. Рассоха рассматривает математическую культуру через цепочку таких понятий, как «личностная культура», «культура специалиста», «профессиональная культура». Математическая культура — есть результат и условие успешной инженерной деятельности. Математическая культура будущего инженера — это личностное качество, представляющее собой совокупность взаимосвязанных базовых компонентов: математических знаний и умений,

математического языка, математического мышления, профессионального самообразования (математического).

С. А. Розанова рассматривает математическую культуру студента технического университета как выработанную систему математических знаний, умений и навыков, позволяющих использовать их в быстро меняющихся условиях профессиональной и общественно-политической деятельности, повышающую духовно-нравственный потенциал и уровень развития интеллекта личности [10]. Выделенные С. А. Розановой параметры математической культуры студентов технических университетов разбиваются на два класса. «В первый класс входят знания, умения, навыки, формируемые посредством математики и необходимые в профессиональной, общественно-политической, духовно-нравственной деятельности и повышающие уровень развития интеллекта студента. Ко второму классу можно отнести параметры, влияющие непосредственно на развитие интеллекта и опосредованно на другие параметры первого класса: математическое мышление, профессиональное мышление, нравственное развитие, эстетическое развитие, мировоззрение, способность к самообучению, качество ума (счетная способность, речевая гибкость, речевое восприятие, пространственная ориентация, память, способность к рассуждению, скорость восприятия информации и принятия решения)» [10].

О. В. Артебякина представляет математическую культуру студентов педагогических вузов как «сложную систему, возникающую как интегративный результат взаимодействия культур, отражающий различные аспекты математического развития: знаниевая, самообразовательная и языковая культуры» [2]. Знаниевая культура предусматривает формирование математических знаний и развитие на их основе соответствующих умений. Самообразовательная культура показывает степень развитости полученных математических знаний и умений путем самостоятельных занятий, без чьей-либо помощи. Языковая культура предполагает овладение математическим языком (языком символов и знаков), а следовательно, и математической речью.

О. В. Артебякина выделяет следующий состав математической культуры:

- ▶ математические знания;
- ▶ математические умения:
 - а) математическое самообразование;
 - б) математический язык.

Под математическим знанием понимается «такое знание, которое содержит в своей теоретической части математические понятия, а в описательной — описание принципов, т. е. оно включает математические высказывания, описание математических признаков их распознавания, способы действия на основе знания этих математических признаков» [11]. Математические умения предстают как способы реализации математических знаний и способность человека выполнять математические действия. Термин «математический язык» употребляется в качестве обозначения «совокупности всех основных средств, с помощью которых выражается математическая мысль», как-то: математические символы, геометрические фигуры, графики, система научных терминов, элементы естественного языка. Одним из важнейших

умений математического самообразования выступает умение «обрабатывать и критически осмысливать в самостоятельно изучаемой научной и специальной литературе ведущие положения и выводы» [2].

Г. М. Булдык в докторской диссертации вводит понятие математической культуры экономиста как «сформированной системы математических знаний и навыков и умения использовать их в разных условиях профессиональной деятельности в соответствии с целями и задачами». «Формирование математической культуры экономиста — это целенаправленно организованный и систематически осуществляемый процесс овладения математическими знаниями, умениями и навыками для осуществления профессиональной деятельности в соответствии с ее целями и задачами» [12]. В качестве параметров в работе Г. М. Булдыка можно выделить профессионально-педагогическую направленность обучения математике студентов-экономистов, алгоритмическую культуру экономистов, математическое мышление. Алгоритмическая культура экономиста, по его определению, — это «сформированная методика составления и применения алгоритмов при решении различных задач в соответствии с их целями и содержанием».

В. И. Снегурова различает понятия математической культуры общества и математической культуры отдельного человека (МКЛ — по нашей терминологии). Она выделяет два уровня в математической культуре общества:

- ▶ собственно математическую культуру общества, включающую в себя все достижения математики как науки;
- ▶ общую математическую культуру. «Под общей математической культурой... можно понимать минимальную совокупность таких объектов, которые значимы и используются людьми постоянно, каким бы видом деятельности они ни занимались».

Тогда математическая культура человека может быть определена как совокупность присвоенных им объектов общей математической культуры» [13].

Т. Г. Захарова [14] кроме математического знания выделяет четыре основных аспекта, расширяющих знание математики до уровня математической культуры:

- ▶ выделение человеком математической ситуации из всего разнообразия ситуаций в окружающем мире;
- ▶ наличие математического мышления;
- ▶ использование всего разнообразия средств математики;
- ▶ готовность к творческому саморазвитию, рефлексия.

Она считает, что математическая культура личности — профессиональный компонент профессиональной культуры специалиста-математика.

В исследовании Е. И. Смирнова составными частями математической культуры учителя выступают: логическая, алгоритмическая и вычислительная культура, включающая в себя, в частности, «умение организовывать и использовать средства вычислительной техники». Причем включение последней составляющей вызвано поставленной перед системой образования зада-

чей: «вооружить школьников знаниями и навыками использования современной вычислительной техники, обеспечить широкое применение компьютеров в учебном процессе» [15]. Кроме того, автор указывает на «присутствие творческого компонента как элемента математической культуры учителя. Творческий компонент ассоциируется прежде всего с самостоятельной работой студентов, в результате которой они получают определенные представления о математике как о развивающейся науке, приобретают навыки работы с научной литературой, пробуют свои силы в самостоятельных математических исследованиях...» [15].

Проведенный Е. В. Путиловой [16] анализ педагогической и методической литературы показал, что как нет единого толкования термина «культура», так нет и единого подхода к определению сущности и содержания понятия «математическая культура». Ее рассматривают и как набор определенных математических знаний, умений и навыков, владение математическим языком, и как математическое самообразование, умение применять математику в профессиональной деятельности, и как присвоенные математические ценности и т. д. Также нет единого подхода к определению структуры данного понятия. Е. В. Путилова включает в математическую культуру четыре основных компонента:

- ▶ математическое моделирование как метод познания научной картины мира;
- ▶ методы математики;
- ▶ математическое мышление;
- ▶ язык математики.

Также компонентами математической культуры выступают логическая, алгоритмическая, графическая и вычислительная культуры, математическое самообразование, математический язык и др.

Д. У. Биджиев [17] рассматривает математическую культуру личности как интегративное личностное образование, характеризующееся наличием достаточного запаса математических знаний, убеждений, навыков и норм деятельности, поведения в совокупности с опытом творческого осмысления особенностей научного поиска. На основании работ Л. М. Андрюхиной, В. А. Далингер, О. И. Майковой и других исследователей он выделяет следующие структурные компоненты математической культуры:

- ▶ математический тезаурус;
- ▶ математическая ситуация;
- ▶ философия математики;
- ▶ средства математики в профессионально-педагогической деятельности;
- ▶ рефлексия и готовность к творческому саморазвитию.

Данные компоненты взаимодополняют друг друга, вступая в интегративные связи, что обеспечивает целостность и системность математической культуры.

О. Н. Пустобаева рассматривает математическую культуру экономиста как интегрированный результат развития его личности, основанный на пре-

образовании математических знаний в математические модели и использовании для их разрешения математических методов, отражающий уровень интеллектуального развития и индивидуально-творческий стиль профессиональной деятельности [18]. В качестве составляющих компонентов наряду с фундаментальными математическими знаниями, умениями и навыками выделены личностная и профессиональная направленность, а также информационные навыки как необходимое качество специалиста информационного общества.

З. Ф. Зарипова дает определение математической культуры инженера [19]. Это сложная интегральная система личностных и профессиональных качеств будущего инженера, характеризующая степень развития (саморазвития) личности, индивидуальности и отражающая синтез математических знаний, умений, навыков, интеллектуальных способностей, совокупность эмоционально-ценностных ориентации, мотивов и потребностей профессионального совершенства.

Автор выделяет в структуре математической культуры следующие шесть блоков:

- ▶ «познавательно-информационный: эрудиция и информационная емкость;
- ▶ эмоционально-ценностный: осознание ценности математической культуры как одной из личных и ведущих профессиональных ценностей, как основа саморазвития;
- ▶ потребностно-мотивационный: постепенно возрастающая потребность студентов, будущих инженеров, в развитии и саморазвитии математической культуры; устойчивая потребность в применении математических методов в будущей профессиональной деятельности; мотивы достижения успеха в профессиональной деятельности на основе математических методов и информационных технологий;
- ▶ интеллектуальный блок связан с преобразовательной деятельностью, предполагает: исследовательское мышление; предвидение и прогнозирование, выражающиеся в умении соотносить цель деятельности с реальными возможностями используемых математических методов и моделей;
- ▶ блок самореализации включает: рефлексию в области поиска оптимального математического метода; умение соотносить свою деятельность, свой стиль, уровень математической культуры с профессиональным опытом; умение определять собственные достоинства и недостатки в сфере математической культуры; умение определять резервы дальнейшего развития своей математической культуры; умение целенаправленно регулировать саморазвитие;
- ▶ деятельностный блок: умения и навыки применения теоретических знаний математики на практике (точность, логичность, грамотность в постановке и решении профессиональных задач средствами математики), самостоятельность и систематическое саморазвитие в области математики» [19].

Для наглядности проведения анализа сведем в одну таблицу вышеприведенные определения и состав МКЛ обучающегося той или иной специальности (табл. 1.3).

Таблица 1.3 — Дефиниция и состав математической культуры у современных авторов

Автор	Определение МКЛ	Состав, компоненты МКЛ
Т. Г. Захарова	МКЛ — собственно профессиональный компонент профессиональной культуры специалиста-математика	<ul style="list-style-type: none"> • математические знания; • выделение человеком математической ситуации из всего разнообразия ситуаций в окружающем мире; • наличие математического мышления; • использование всего разнообразия средств математики; • готовность к творческому саморазвитию, рефлексия
О. В. Артебякина	МКЛ — сложная система, возникающую как интегративный результат взаимодействия культур, отражающий различные аспекты математического развития: знаниевая, самообразовательная и языковая культуры	<ul style="list-style-type: none"> • математические знания и математические умения; • математическое самообразование; • математический язык
Д. У. Биджиев	МКЛ — выступает как интегративное личностное образование, характеризующееся наличием достаточного запаса математических знаний, убеждений, навыков и норм деятельности, поведения в совокупности с опытом творческого осмысления особенностей научного поиска	<ul style="list-style-type: none"> • математический тезаурус; • математическая ситуация; • философия математики; • средства математики в профессионально-педагогической деятельности; • рефлексия и готовность к творческому саморазвитию
О. Н. Пустобаева	Математическая культура экономиста — это интегрированный результат развития его личности, основанный на преобразовании математических знаний в математические модели и использовании для их разрешения математических методов, отражающий уровень интеллектуального развития и индивиду-	<ul style="list-style-type: none"> • фундаментальные математические знания, умения и навыки; • личностная и профессиональная направленность; • информационные навыки как необходимое качество специалиста информационного общества

Продолжение таблицы 1.3

Автор	Определение МКЛ	Состав, компоненты МКЛ
	дуально-творческий стиль профессиональной деятельности как существенный элемент общей культуры современного человека	
Е. В. Путилова		<ul style="list-style-type: none"> • математическое моделирование как метод познания научной картины мира; • методы математики; • математическое мышление; • язык математики
В. Н. Худяков	Математическая культура специалиста — это интегральное образование личности специалиста, основывающееся на математическом познании, математической речи и мышлении, отражающее технологию профессиональной деятельности и способствующее переводу ее операционного состава на технологический уровень, индивидуально-творческий стиль профессиональной деятельности, раскрывающий индивидуальную концепцию смысла профессиональной деятельности и творческое воплощение ее технологии	<ul style="list-style-type: none"> • когнитивный компонент; • мотивационно-ценностный компонент; • операционно-деятельностный компонент
В. И. Снегурова	Математическая культура человека может быть определена как совокупность присвоенных им объектов общей математической культуры	<ul style="list-style-type: none"> • графическая составляющая; • логическая составляющая; • алгоритмическая составляющая
З. Ф. Зарипова	Математическая культура инженера — это сложная интегральная система личностных и профессиональных качеств будущего инженера, характеризующая степень развития (саморазвития) личности, индивидуальности и отражающая синтез математических знаний, умений, навыков, интеллекту-	<ul style="list-style-type: none"> • познавательно-информационный (эрудиция и информационная емкость) блок; • эмоционально-ценностный блок; • потребностно-мотивационный блок; • интеллектуальный блок; • блок самореализации; • деятельностный блок

Продолжение таблицы 1.3

Автор	Определение МКЛ	Состав, компоненты МКЛ
	альных способностей, совокупность эмоционально-ценностных ориентации, мотивов и потребностей профессионального совершенства	
И. И. Кулешова	МКЛ — аспект профессиональной культуры, который дает основу для полного раскрытия творческого потенциала будущих инженеров	<ul style="list-style-type: none"> • математические знания, умения и навыки; • математическое самообразование; • математический язык
В. Н. Рассоха	Математическая культура будущего инженера — это личностное качество, представляющее собой совокупность взаимосвязанных базовых компонентов: математический знаний и умений, математического языка, математического мышления, профессионального самообразования (математического)	<ul style="list-style-type: none"> • математические знания и умения; • умение математического самообразования; • математический язык; • математическое мышление
С. А. Розанова	Математическая культура студента технического вуза — приобретенная система математических знаний, умений и навыков, позволяющая использовать их в быстро меняющихся условиях профессиональной и общественно-политической деятельности, повышающая духовно-нравственный потенциал и уровень развития интеллекта личности	<ul style="list-style-type: none"> • первый класс: знания, умения, навыки, формируемые посредством математики, необходимые в профессиональной, общественно-политической, духовно-нравственной деятельности и повышающие уровень развития интеллекта студента технического вуза; • второй класс: <ul style="list-style-type: none"> i. математическое мышление; ii. профессиональное мышление; iii. нравственное развитие; iv. эстетическое развитие; v. мировоззрение; vi. способность к самообучению; vii. качество ума (счетная способность, речевая гибкость, речевое восприятие, пространственная ориентация, память,

Окончание таблицы 1.3

Автор	Определение МКЛ	Состав, компоненты МКЛ
		способность к рассуждению, скорость восприятия информации и принятия решения)
Д. И. Икрамов	МКЛ — система математических знаний, умений и навыков, органично входящих в фонд общей культуры учащихся, и свободное оперирование ими в практической деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • математическое мышление; • математический язык
Г. М. Булдык	Математическая культура экономиста — сформированная система математических знаний и навыков и умения использовать их в разных условиях профессиональной деятельности в соответствии с целями и задачами	
З. С. Акманова	МКЛ — сложное, динамичное качество личности, характеризующее готовность и способность студента приобретать, использовать и совершенствовать математические знания, умения и навыки в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • ценностно-мотивационный; • коммуникативный; • когнитивный; • операциональный; • рефлексивный

Компаративный анализ упомянутых работ приводит нас к выводу о том, что понятие «математическая культура» — это многослойный и сложно структурированный концепт. Учет каждого из вновь введенных авторами параметров углубляет определение математической культуры и тем самым открывает новые возможности на пути ее формирования у обучающихся. Сам термин «математическая культура» используется для того, чтобы отметить способы взаимодействия с математическим знанием и влияния математики на структуру и внутренний мир личности. В целом, в подавляющем большинстве случаев в современной литературе преобладает феноменологический подход к проблемам формирования математической культуры в ходе разнообразных образовательных практик.

В анализируемых работах прослеживаются достаточно разноплановые подходы в выделении компонентов МКЛ. Некоторые авторы рассматривают вопрос преимущественно в одном аспекте и к тому же недостаточно полно [2; 8; 9], некоторые смешивают на одном уровне разноплановые компоненты [14; 17]. Базой для выработки системного видения проблемы может послу-

жить философско-культурологический подход к ее анализу, в рамках которого нами предлагается структурно-функциональная модель математической культуры личности. Ее разработка прежде всего предполагает выделение оснований развития культуры личности как таковой, в качестве которых выступают факторы онтологического, гносеологического и аксиологического характера [20].

Онтологические основания развития культуры личности представляют собой совокупность достижений в различных сферах деятельности человека: экономических, социально-исторических, образовательных, технологических и т. д. Если выделить деятельность человека в одной из возможных сфер, то можно конкретизировать механизм воздействия онтологических оснований, учитывая их влияние лишь на определенную форму духовного производства. Остановимся на рассмотрении образовательной сферы деятельности человека. В качестве онтологического основания в рассматриваемом контексте выступает система образования как важнейший социальный институт современного общества.

Аксиологические основания культуры личности отражают ценностные ориентиры и мотивационные установки деятельности человека в определенном социуме и составляют основу ценностно-параметризованного восприятия им действительности.

Гносеологические основания развития культуры личности являются ориентирующими установками в процессе познания. Обладая когнитивно-компетентными данными, рефлексивно-оценочными и креативными умениями и навыками в некоторой познавательной области, личность обретает возможность усвоения норм научной рациональности, представленной в содержании дисциплин математического профиля, возможность развития интуиции, творческого воображения и рефлексивных способностей.

Основания формирования культуры личности приводят к возникновению и развитию сущностных характеристик личности. Причем если в качестве онтологических оснований выступают в первую очередь предметное содержание изучаемых учебных дисциплин и система организации образования, что не зависит от самой личности, то гносеологические и аксиологические основания фундируют персональные характеристики личности и дают в результате процесса формирования составные компоненты МКЛ.

Теоретическая модель МКЛ может быть представлена в аксиологическом и гносеологическом срезе (рис. 1.1). В контексте математического образования на базе аксиологических и гносеологических оснований формируются следующие компоненты МКЛ:

1) ценностные ориентиры и мотивационные установки деятельности формируют стремление к занятиям интеллектуальной деятельностью, установки на принятие плюральности истины, интеллектуальную честность, креативность мышления и деятельности;

2) ценностно-параметризованное восприятие действительности формирует такие компоненты аксиологического среза МКЛ, как эстетическое восприятие интеллектуальных практик и их результатов, принятие информа-

ционно-компьютерных технологий как инструментального средства количественной параметризации мира, ценность алгоритмизации интеллектуальных практик;

3) когнитивно-компетентностный компонент гносеологических оснований формирует математическую грамотность и математическую компетентность;

4) рефлексивно-оценочный компонент — умение осуществлять рефлексию процесса и результата математической деятельности;

5) креативный компонент формирует предметную и математическую интуицию и креативное воображение.



Рисунок 1.1 — Математическая культура личности: аксиологический и гносеологический срезы

Следует отметить, что составные компоненты МКЛ в той или иной степени поддаются параметризации. Например, математическая грамотность и компетентность параметризуется посредством оценки знаний, умений и навыков, остальные можно измерить посредством специально разработанных систем психологических тестов. В результате можно получить количественную либо качественную оценку соответствующего компонента МКЛ.

Предложенная структуризация МКЛ является, на наш взгляд, самой полной из всех предложенных в проанализированной нами литературе и легко редуцируется к любой из них путем исключения ряда компонентов, кроме тех случаев, когда авторы включают в модель составляющие, по

определению выпадающие из рассмотрения в используемом нами культурологическом подходе [20].

Мы ни в коей мере не умаляем значимость работ данных авторов, но лишь подчеркиваем, что их исследования либо осуществлялись в рамках других подходов (например, когнитивного, психолого-педагогического и т. д.), либо преследовали цель решения некоторых частных задач развития математической культуры учащихся.

Некоторые авторы располагают структурные компоненты МКЛ в одной плоскости (кроме С. А. Розановой [10], выделяющей два класса элементов), что приводит к смешению аксиологических и гносеологических параметров МКЛ.

Многие авторы останавливаются на рассмотрении лишь когнитивно-компетентностного компонента, представленного в основном знаниями, умениями и навыками [4], дополняя их «математическим мышлением» [16] и «готовностью/способностью к саморазвитию» (аналог части мотивационных установок в нашей модели) [2; 8; 9; 18] или рефлексией (рефлексивно-оценочный компонент) [14; 17].

Модельное представление МКЛ будет не полным без экспликации ее основных детерминант [21]. Детерминанты включают в себя группы социальных и индивидуальных факторов, онтологического и психолого-биологического плана в том числе. В определенной степени условно их можно подразделить на две группы: внутренние и внешние.

Внутренние детерминанты представляют собой совокупность факторов субъективного плана, обуславливающих развитие культуры личности. Они подразделяются на управляемые и неуправляемые самой личностью. К управляемым относятся цели и ценности личности по изучению математики, мотивы личности по освоению и развитию математического знания, осуществление сознательной деятельности по самообразованию и самосовершенствованию в области математики. К неуправляемым относятся гендерные особенности математического мышления и биологически обусловленные особенности, подразделяемые на психофизиологические особенности и задатки, таланты (рис. 1.2).

Внешние детерминанты в свою очередь подразделяются на управляемые и неуправляемые. Управляемые внешние детерминанты выделяются в результате социализации, которая осуществляется в различных ситуациях, возникающих в результате взаимодействия множества обстоятельств (рис. 1.3).

Так, А. В. Мудрик выделяет основные факторы социализации, объединив их в три группы [22; 23]:

- ▶ макрофакторы (космос, планета, мир, страна, общество, государство), которые влияют на социализацию всех жителей планеты или очень больших групп людей, живущих в определенных странах;
- ▶ микрофакторы, к ним относятся те, которые оказывают непосредственное влияние на конкретных людей: семья, группы сверстников;
- ▶ микросоциум, организации, в которых осуществляется социальное воспитание — учебные, профессиональные, общественные и др.



Рисунок 1.2 — Внутренние детерминанты формирования МКЛ

Применительно к современным образовательным практикам макрофакторы, мезофакторы и микрофакторы социализации обучающегося могут быть конкретизированы.

Макрофакторы представляют собой совокупность таких детерминант, как смена образовательных парадигм, переход к непрерывному образованию, переход к массовому высшему образованию, фундаментализация образования, информатизация образования, переход к многоуровневому образованию.

Мезофакторы — это функционирующая модель организации образовательного процесса в учебном заведении, профессиональная компетентность преподавателя, материально-техническая база, учебно-методическое обеспечение, развитие учебного математического знания.

Микрофакторы включают в себя влияние группы сверстников, семейные традиции, особенности личности преподавателя, занятие математикой как способ проведения досуга, принадлежность к аудитории СМИ, Интернета и т. д.

К неуправляемым внешним детерминантам относятся социально-культурные тенденции, проявляющиеся в смене типов культурно-исторического наследования; изменение роли науки в обществе, смена научных парадигм; развитие информационных технологий и мировой информационной системы; информационно-культурная революция, проявляющаяся в наличии мощных

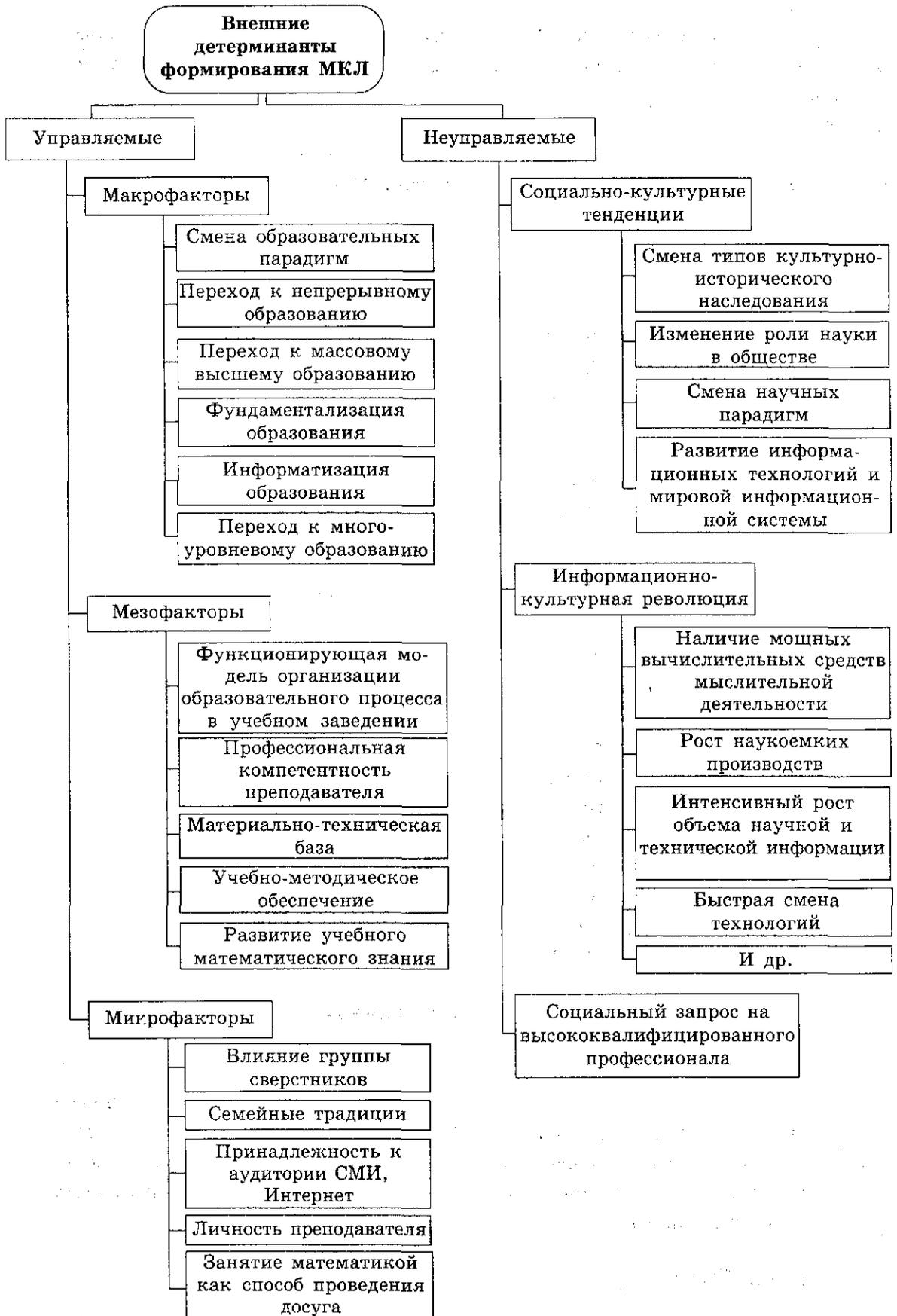


Рисунок 1.3 — Внешние детерминанты формирования МКЛ

вычислительных средств, росте наукоемких производств, интенсивном росте объема научной и технической информации, быстрой смене технологий и др.; а также социальный запрос на высококвалифицированного профессионала.

Структурно-функциональный анализ МКЛ предполагает выделение ее базовых функций. По мнению М. С. Кагана [24], систему функций необходимо выделять из состава и внутренней организации самой культуры, поскольку между культурой и ее функционированием существует высокая степень изоморфизма, «работа» этой системы не может не определяться ее содержательным наполнением, а оно, в свою очередь, — тем назначением, которое есть у всех компонентов системы.

Исходя из вышесказанного возможно выделение следующих функций МКЛ, вытекающих из предлагаемого нами ее модельного представления.

Функции, изоморфные мотивационным установкам личности:

- ▶ стимулирование развития инновационных способностей личности и критицизма мышления;
- ▶ инициация интеллектуальной деятельности;
- ▶ фундаментация интеллектуальных построений;
- ▶ развитие творческого воображения.

Функции, изоморфные ценностно параметризованному восприятию действительности личности:

- ▶ развитие формально-логического мышления;
- ▶ формирование компьютерного образа знания;
- ▶ развитие способностей к восприятию многообразных проявлений гармонии окружающего мира.

Функции, изоморфные когнитивно-компетентностному компоненту:

- ▶ развитие способности к параметризованному восприятию мира и алгоритмизации схем деятельности.

Функции, изоморфные рефлексивно-оценочному компоненту:

- ▶ овладение стилем научного мышления;
- ▶ фундаментация представлений о содержательной динамике научного знания.

Функции, изоморфные креативному компоненту:

- ▶ развитие интеллектуальной интуиции;
- ▶ развитие способностей к внерациональному постижению мира.

Таким образом, проведенный структурно-функциональный анализ МКЛ позволяет выработать о ней фундированное модельное представление. Предлагаемая модель математической культуры личности допускает аппликацию к рассмотрению процессов формирования МКЛ в различных образовательных средах, что, в свою очередь, открывает новые возможности в исследовании сложившихся педагогических практик [25] и выработке новых подходов к их совершенствованию.

Литература

1. Богдавленский, Д. Н. Психология усвоения знаний в школе / Д. П. Богдавленский, Н. А. Менчинская. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. — 347 с.

2. *Артебякина, О. В.* Формирование математической культуры у студентов педагогических вузов [Электронный ресурс]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / О. В. Артебякина. — М.: РГБ, 2002.
3. *Икрамов, Дж.* Развитие математической культуры школьников (языковой аспект): дисс. ... д-ра пед. наук / Дж. Икрамов. — Сырдарья, 1983. — 330 с.
4. *Икрамов, Дж. И.* Теория и практика развития математической культуры школьников [Текст] / Дж. И. Икрамов. — Ташкент: Изд-во ТашГПИ им. Низами, 1983. — 123 с.
5. *Икрамов, Дж.* Математическая культура школьника. Методические аспекты проблемы развития мышления и языка школьников при обучении математике [Текст] / Дж. Икрамов. — Ташкент: УКИТУВЧИ, 1981. — 280 с.
6. *Худяков, В. Н.* Формирование математической культуры учащихся начального профильного образования [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / В. Н. Худяков. — Магнитогорск, 2002. — 120 с.
7. *Акманова, З. С.* Развитие математической культуры студентов университета в процессе профессиональной подготовки [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / З. С. Акманова. — Магнитогорск, 2005.
8. *Кулешова, И. И.* Формирование математической культуры студентов технических вузов на основе технологии модульного обучения [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / И. И. Кулешова. — Барнаул, 2003.
9. *Рассоха, Е. Н.* Формирование математической культуры инженера как педагогическая проблема [Текст] / Е. Н. Рассоха // Вестник ОГУ. — 2002. — № 7. — С. 134—136.
10. *Розанова, С. А.* Математическая культура студентов технических университетов [Текст] / С. А. Розанова. — М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2003. — 176 с.
11. *Белокур, Н. Ф.* Повышение качества знаний школьников. — Челябинск, 1976. — 107 с.
12. *Булдык, Г. М.* Формирование математической культуры экономиста в вузе [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Г. М. Булдык. — Мн.: Изд-во Белорус. ун-та, 1997.
13. *Снегурова, В. И.* Технология использования индивидуализированной системы задач как средство развития математической культуры учащихся (На примере изучения алгебры и начал анализа в 10 кл.): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / В. И. Снегурова. — СПб., 1998. — 156 с.
14. *Захарова, Т. Г.* Формирование математической культуры в условиях профессиональной подготовки студентов вуза [Электронный ресурс]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Т. Г. Захарова. — М.: РГБ, 2005.
15. *Смирнов, Е. И.* Дидактическая система математического образования студентов педагогических вузов: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08, 13.00.02 / Е. И. Смирнов. — Ярославль, 1998. — 358 с.
16. *Путилова, Е. В.* Формирование математической культуры студентов гуманитарных факультетов педагогических вузов как общедидактическая задача [Электронный ресурс]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Е. В. Путилова. — М.: РГБ, 2003.
17. *Биджиев, Дж. У.* Организационно-педагогические условия формирования математической культуры у студентов университета — будущих учителей [Электронный ресурс]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Дж. У. Биджиев. — М.: РГБ, 2005.
18. *Пустобаева, О. Н.* Формирование математической культуры экономистов расширением дидактических возможностей электронных учебников [Элект-

- ронный ресурс]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / О. Н. Пустобаева. — Самара: РГБ, 2007.
19. *Зарипова, З. Ф.* Инвариантный подход к развитию математической культуры студентов — будущих инженеров [Электронный ресурс]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01, 13.00.08 / З. Ф. Зарипова. — М.: РГБ, 2005.
 20. Основания развития личности в системе непрерывного образования: структурно-логическая схема / В. М. Галынский, Н. К. Кисель, Ю. В. Позняк, В. В. Самохвал, С. Н. Сиренко, Г. Г. Шваркова // *Высшая школа*. — 2007. — № 4. — С. 40—46.
 21. Отчет о НИР «Разработать социально-философские и психолого-педагогические основы развития культуры личности в системе непрерывного математического и естественнонаучного образования». Этап «Основы развития математической культуры личности с учетом внешних и внутренних детерминант в системе естественно-математического образования: психолого-педагогический аспект». № гос. регистрации 20063399. Мн.: БГУ, 2007. — 54 с.
 22. *Мудрик, А. В.* Воспитание в контексте социализации / А. В. Мудрик // *Образование: исследовано в мире* [Электронный ресурс]; под патронажем Российской академии образования, ГНПБ им. К. Д. Ушинского. — М.: OIM.RU, 2000—2001. — Режим доступа: World Wide Web. URL: <http://www.oim.ru>. — 25.09.2000.
 23. *Мудрик, А. В.* Социализация как социально-педагогическое явление [По данным исслед.] / А. В. Мудрик // *Воспитательное пространство как объект педагогического исследования*. — Калуга, 2000. — С. 23—32.
 24. *Каган, М. С.* Философия культуры / М. С. Каган. — СПб.: Петрополис, 1996. — 416 с.
 25. *Новик, И. А.* Формирование методической культуры учителя математики в педвузе: моногр. / И. А. Новик. — Мн.: БГПУ, 2003. — 178 с.
-