

Системный подход и синтез направлений обоснования в методологии и философии математического образования

Н. В. Михайлова,

доцент кафедры «Высшая математика № 1»,
кандидат философских наук,
Белорусский национальный технический университет

Мировоззренческой основой научного взгляда на философию математического образования с точки зрения его обоснованности является современная трактовка термина «методология» как учения о логической организации непротиворечивых теорий, а также о методах, средствах и технологиях образовательной деятельности. Хотя методология системного подхода сформировалась в 70-х гг. XX в., когда были сформулированы в самом общем виде основные философские положения системной методологии, тем не менее, в проблемно-ориентированных задачах математического образования системный подход часто носит декларативный характер. Рассматриваемый в работе системный взгляд на методологию математического образования обусловлен актуализацией понимания усложняющегося математического знания в контексте развития математической картины мира и его отражения в методологии и философии образования.

Методологическое знание профессиональных математиков совершенствуется вместе с развитием математического знания, поэтому методологические представления не являются априорно заданными, а зависят также от содержания и познания новых математических объектов. Кроме того, другой объективной основой для обосновательных идей в педагогике являются философия и методология математики, определяющие направленность и метод познания новых педагогических феноменов. Философы образования разных направлений универсальным направлением научного анализа признают интегративную роль системного подхода. «Разработка педагогической методологии системного подхода начиналась с определения особенностей педагогических явлений и процессов как объектов системного исследования, т. е. необходимо было выделить особый класс системных объектов – педагогические системы – и дать их специфическую характеристику» [1, с. 14]. Специфика этой характеристики в контексте философии математического образования проявлялась в том, что «педагогическая версия» системного подхода анализировалась с разных сторон: учеными-педагогами – в рамках педагогических аспектов математического образования, философами математики – с точки зрения особенностей системного подхода в математических науках.

Констатируя уже проведенный в методологической литературе разносторонний анализ проблемно ориентированных задач, связанных с особенностями и спецификой методологии системного исследования и практическим использованием системного подхода, пока все еще остается значительное количество философских аспектов структуры педагогической системы математического образования, не позволяющих дать исчерпывающие ответы на вопросы, связанные с системным подходом. Даже в рамках одной науки, например, математического анализа, системный подход в педагогическом аспекте может проявляться по-разному в зависимости от того, что оказывается в фокусе внимания – вопросы онтодидактики в преподавании математики или интегративные аспекты мировоззренческой целостности математического знания. Следуя В. М. Монахову, можно сказать, что в педагогике системный подход определяет не только систему организации образования, но и стиль математического мышления, реализуемого в педагогической системе, представляющей собой системную модель образовательного процесса.

Применение системного подхода в педагогике с точки зрения различных направлений обоснования математического знания будет оправданным в том случае, если он станет действенной технологией и когнитивным инструментом познания, выявляя более глубокое толкование математических понятий образовательного процесса и понимание скрытых закономерностей развития математического знания. Автор считает, что широкий спектр мнений по про-

блемам матэматычнага образования указывае на недастатковасць выключальна філасофскай рэфлексіі пазнавальных аспектаў сферы образования, а таксама на неабходнасць аналізу актуальных праблем філасофіі матэматыкі, у частнасці, праблемы абоснавання матэматыкі [2, с. 28]. Заметим, что в математике требования строгости обоснования традиционно выше, чем в любой другой фундаментальной науке, поэтому каждый шаг математического рассуждения требует дедуктивного обоснования. Только после реализации обоснования новой математической теории, а также мировоззренческого признания проделанного обоснования математическим сообществом математическое доказательство включается в образование.

Проблемы философии математического образования методологически проявляются и в том, что в процессе генезиса математического знания и в результате математических открытий непосредственно получается не строгое и изначально обоснованное математическое утверждение, а, в позитивном смысле, лишь интуитивная догадка или предположение, которому еще предстоит в результате его исторической эволюции превратиться в строго доказанное математическое знание. В таком методологическом аспекте, связанном со строгостью математических доказательств, и в связи с философской необходимостью введения в методологию математических рассуждений понятия бесконечности математическое знание гораздо ближе к философии математики, чем ранее это было принято думать, поскольку и математика, и философия имеют дело с бесконечностью. Более того, философские направления обоснования математики методологически зависят от подхода к проблеме бесконечности. С философской точки зрения, как потенциальная, так и актуальная бесконечности отражают в идеализированном математическом формализме разные аспекты бесконечности, а именно: первая – это ее становление или развитие, а вторая – результат этого развития. Теория пределов построена на потенциальной бесконечности, а теория бесконечных множеств опирается на актуальную бесконечность в обосновании математики.

Принцип системности в проблеме обоснования математических теорий выступает как своеобразный методологический ориентир, указывающий общедидактическую интерпретацию при рассмотрении проблем, связанных с преподаванием конкретных математических дисциплин, в частности, современного математического анализа, понимание которого в методике объяснения математического материала превращается в синтез знаний как процесс выявления взаимосвязей направлений его обоснования при формировании целостного представления об учебном материале. «Синтез математических дисциплин базируется на понимании довольно абстрактных математических понятий, математического языка (термины, символика, сокращения), на сознательном

применении приемов формальной и математической логики, на понимании структуры дисциплины, на умении использовать внутрипредметные межпредметные связи между учебными блоками» [3, с. 139]. Синтез знаний способствует формированию у студентов более высокого понимания, поскольку, с точки зрения философии математического образования, синтез рефлексивен, побуждая студентов не только к глубокому пониманию изучаемого материала, но и к развитию их мышления.

Образовательный уровень синтеза знаний в математическом мышлении по существу практически замыкает «иерархию уровней», поскольку его можно интерпретировать как конечный этап в развитии математического мышления. Поэтому синтез направлений обоснования математического знания в образовательном контексте можно назвать «стратегической линией» в актуальной проблеме формирования мотивационной, интуитивной и содержательной компонент учебно-познавательной деятельности студентов.

Наряду с рефлексией уровней синтеза знания в развитии математического мышления при формировании системного мышления в обучении математическому анализу необходимо учитывать методологические положения системного подхода, предполагающего такой способ понимания учебного материала, при котором изучаемые абстрактные математические объекты рассматриваются как «целостные образования», состоящие из взаимосвязанных элементов, взаимодействующих друг с другом. В системном подходе именно целостность является приоритетной перед составляющими ее элементами, которые осмысливаются и понимаются в философском контексте организации целого.

Процесс становления системного мышления в философии математического образования направлен на формирование интегрального образовательного пространства, выполняющего разные дидактические задачи в обучении математическим дисциплинам и учитывающего обоснование математических теорий как необходимый способ рациональной аргументации истинности высказываний, теорий и концепций. Кроме того, по мнению автора, методологическая трудность обоснования современной математики, в основе которой лежит важнейшая философская проблема непротиворечивости аксиоматической системы, не позволяет выделить какую-либо одну из известных философско-математических программ обоснования [4, с. 25]. Не случайно в современной дидактике обучение математике трактуется как специально организованная «познавательная деятельность». Следует также заметить, что синтез обосновательных направлений математического исследования в философии математического образования направлен на разработку таких методов познания, где в качестве основания интегративного подхода в предметной математической деятельности выбран системный подход. Категория синтеза активно анализируется в на-

В философской интерпретации «снятие» отражает методологический характер преемственности в развитии математического знания, когда новое знание не только не отрицает старое, но и вбирает в себя все позитивное содержание предшествующего знания. Это хорошо по-философски интерпретировано в гегелевской системной триаде, где содержание тезиса, или старое знание, снимается антитезисом, или новым знанием, чтобы в синтезе на более высокой ступени познания новое знание сохраняло все положительное, которое изначально было в тезисе. Но на этом процесс генезиса знания не заканчивается, так как синтез становится основой уже для следующей системной триады, поскольку, например, математический анализ как системное образование состоит из взаимодействующих между собой подсистем. Поэтому философия математического образования как методология образовательной деятельности при системном подходе к преподаванию математического анализа должна стать основой реформаторских проектов парадигмы постнеклассического образования.

Выявление в философско-методологической рефлексии строгих процедур математического познания и анализ проблемно-ориентированного обоснования математических теорий в проекции на педагогику способствуют общему анализу философско-мировоззренческих оснований педагогических учений, востребованных практикующими педагогами в преподавании математических дисциплин в технических университетах. Методология педагогических исследований по высшей математике не должна отдаляться от философии математического образования, в частности, от проблемы обоснования математики. Следуя М. И. Вишневному, можно говорить об интеграционных основаниях и мировоззренческом синтезе современной образовательной деятельности. Даже профессиональные математики считают, что в преподавании математических дисциплин сейчас наиболее эффективен способ подачи материала, основанный на системном подходе. «Особенно актуально применение системного подхода к преподаванию трудно усваиваемых (и в первую очередь важных с точки зрения приложений) студентами тем курса высшей математики» [7, с. 74]. Системное мышление в математическом образовании – это реальный практический метод, позволяющий выявлять общие закономерности, смысл математических событий и явлений.

Образование как целостный социокультурный процесс является предметом исследования со стороны науки и образования. Перманентные кризисы в системе математического образования, обусловленные социокультурными условиями развития общественных отношений, подтверждают необходимость методологии системного подхода, основанного на принципах философии математического образования. Обращаясь к методологии преподавания математического анализа, заключаем, что в современном поисковом периоде следует обратить внимание на инновационную деятельность синтеза направлений обоснования математики, ведущего к системному взаимодействию как закономерности развития философии математического образования. Можно предположить, что если системный подход – важное достижение в философско-методологическом анализе становления математической теории в контексте трансформации науки и дидактических аспектов математики, то следующим шагом в философии и методологии математического образования должен стать синтез направлений обоснования математических теорий с новыми идеями самоорганизации из разных педагогических систем.

Список использованных источников

1. Камалеева, А. Р. Системный подход в педагогике / А. Р. Камалеева // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. – 2015. – № 3. – С. 13–23.
2. Михайлова, Н. В. Философия математического образования в контексте проблемы обоснования современного знания / Н. В. Михайлова // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 11. – С. 27–29.
3. Сечкин, Г. И. Синтез знаний как метод достижения понимания содержания учебной или научной дисциплины / Г. И. Сечкин // Омский научный вестник. – 2015. – № 3. – С. 138–140.
4. Михайлова, Н. В. Философско-методологическая концепция обоснования математики в контексте современной философии образования / Н. В. Михайлова // Вышэйшая школа. – 2014. – № 6. – С. 53–57.
5. Сечкина, И. В. Синтез как цель, метод и конечный результат интеграции знаний / И. В. Сечкина, Г. И. Сечкин // Омский научный вестник. – 2014. – № 3. – С. 191–192.
6. Михайлова, Н. В. Методологическое единство математики в контексте философии образования / Н. В. Михайлова // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2017. – № 4. – С. 18–22.
7. Марченко, В. М. Об эффективности системного подхода в преподавании математических дисциплин / В. М. Марченко, И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Высшее техническое образование. – 2016. – № 8. – С. 73–78.

Аннотация

В статье с философской и методологической точек зрения анализируются вопросы внедрения педагогических технологий на основе системного подхода к преподаванию математического анализа и синтеза современных направлений его обоснования в философии математического образования.

Summary

The article analyzes the modern pedagogical technologies based on systems approach to teaching a mathematical analysis and synthesis of the modern directions of mathematics justification in philosophy of mathematical education from the philosophical and methodological points of view.