УДК 160

Гаджиев Магомед Шахбаз оглы

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры общей математики
Нахчыванского государственного университета,
Азербайджан
dom-hors@mail.ru

Gadzhiev Magomed Shakhbaz ogly

PhD in Education Science, Assistant Professor of
the General Mathematics Department,
Nakhchivan State University,
Azerbaijan
dom-hors@mail.ru

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И МАТЕМАТИКА

PHILOSOPHY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

Аннотация:
В работе обосновывается мысль, что математические методы в различных науках позволяют вскрыть структурную общность законов, лежащих в основе описания различных явлений и процессов, в которых действуют эти законы. Автор приходит к такому заключению, что значение математики в естествознании, гуманитарных и общественных науках заключается в том, что она предлагает общие и достаточно четкие модели для изучения окружающей действительности в отличие от более расплывчатых качественных моделей, характерных до математического этапа развития данной науки.

Ключевые слова:
понимание действительности, модели явлений, объект понимания, математическое абстрагирования, абстракция отождествления.

Summary:
The article substantiates the idea that mathematic methods applied in various sciences allow revealing structural generality of laws governing description of phenomena and processes in which these laws are effective. In the author's opinion, the mathematics' relevance for natural, social sciences and the humanities is determined by the fact that mathematic models are general and sufficiently accurate unlike more vague qualitative models typical for the pre-mathematic stage of the particular science development.

Keywords:
reality interpretation, models of phenomenon, object of comprehension, mathematic abstractions, identification abstraction.

Проблемы, связанные с философией наук, были сформированы в XX столетии, отражают их современные особенности и приобретают особое значение [1, 2, 3, 4].

Развитие математики и расширение области ее применения показали, что в материальном мире существует ряд объектов и отношений, математическое описание которых не сводится в чистом виде к количественным отношениям и пространным формам. Выявилась роль таких структур, как эквивалентность, порядок, близость, семейство и т.д. При этом стало ясно, что такие структуры одинаково проявляют себя в различных предметных областях науки. Далее оказалось, что наряду со структурами, непосредственно отражающими объекты и отношения реального мира, для многих приложений нужны абстракции более высокого уровня.

Роль математики в естествознании, гуманитарных и общественных наук заключается в том, что она предлагает общие и достаточно четкие модели для изучения окружающих действительностей в отличие от более расплывчатых качественных моделей, характерных до математического этапа развития данной науки [5, 6, 7].

Изучение сложных проблем современной науки и техники в настоящее время стало невозможным без построения моделей явлений мира. Проявление таких моделей в какой-либо области науки и техники, отрасли производства показывает, что система понятий этой отрасли достигла такому уровню, что без математического абстрагирования, то есть без математики не обойти. Если естественнонаучные открытия обнаруживают до сих пор неизвестные свойства окружающего мира, то математические открытия обнаруживают ранее неизвестных свойств, рассматриваемых моделей мира и позволяют создать новых моделей.

Математическая модель – это приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математическими символиками. Построение математически моделей является мощным методом познания объективного мира, прогнозирования явлений и управления различными процессами (благодаря математическим абстрагированиям) [8, с. 144−145].

Математика есть учение об общих формах, свойственных реальному бытию, она создает постоянно развивающиеся теории, пригодные для многих различных задач естествознания, технологии и техники. Именно это позволяет применять математические методы, разработанные при решении задач одной области науки, к совершенно непохожим задачам, относящимся к совсем иным областям науки.

Во всех областях науки, непосредственным или опосредственным образом, познание происходит абстрагированием познаваемых вещей, объектов. И в построении математики понимание происходит через построение совершенного, точного и специально созданных моделей, которое тесно связано с абстрагированием. Одним словом, построение моделей любой частных или общенаучных областей математической науки начинается с абстрагирования. Процесс абстрагирования в математике главным образом имеет свои характеристические особенности, и он во многом отличен от аналогичного процесса в других науках, поскольку способы абстрагирования в науке зависят от природы изучаемых объектов, характера и поставленных целей их изучения.

В процессе познавательной деятельности человек отражает объекты и явления реальных действительностей либо в форме чувственных образов, либо в форме понятий, являющихся приближенными описаниями, отражениями этих действительных объектов или явлений объективного мира. Понятия образуются в сознании человека в результате отвлечения от несущественного в изучаемом объекте, а также в результате обобщения, которое упрощает изучение данного объекта, обычно представленного в реальном мире весьма многообразно. И эти умственные построения в процессе познания и понимания называют научными абстракциями [9, 10, 11, 12].

Использование математических методов в различных науках позволяет вскрыть структурную общность законов, лежащих в основе описания различных явлений и процессов, и с не сходными областями, в которых действуют эти законы.

Наиболее распространенными видами абстракций в математике являются: абстракция отождествления (обобщающая), идеализация и различные другие виды абстракции осуществляемости объективного мира.

Основные особенности абстракции отождествления отчетливо видны в процессе формирования понятия числа. Поскольку при абстракции, описанной в научных литературах, множества, предметы и т.п. отождествляются по определенному свойству или набору свойств, общим для всех объектов, принадлежащих одному и тому же классу эквивалентности, такая абстракция получила название абстракции отождествления.

Применив множество натуральных чисел определенных свойств, множество можно мыслить как натуральный ряд чисел и как законченный объект, чему соответствует другой вид абстракции – абстракция актуальной бесконечности.

Перечислим важнейшие особенности математической абстракции, которые по сути отличают процесс абстрагирования в математике и от аналогичного процесса в иных науках:

1. По сравнению с естествознанием вопрос абстрагирования в математике уходит значительно дальше. Иными словами, там, где естествознание останавливается, математическое исследование только начинается.
2. Абстрагирование в математике чаще всего выступает как многоступенчатый процесс. Поэтому в математике весьма часто встречаются абстракции от абстракций. То есть имеет ступенчатый вид, характер.
3. Во всей истории математики можно выделить три больших этапа в развитии ее абстракций: а) на первом этапе отвлекаются от конкретной, качественной природы объектов; б) на втором этапе стали отвлекаться от конкретных чисел и величин; в) на третьем этапе, связанном с переходом к современной математике, стали отвлекаться не только от конкретной природы объектов, но и от конкретного смысла отношений между ними.
4. В процессе математической абстракции используются и идеальные объекты. Таким примером можно отметить математический маятник.
5. Многие системы абстракций в математике, возникнув на базе опыта или даже в процессе чисто логического развития теории, не требуют в дальнейшем обращения к опыту.

Математические абстракции являются важным моментом в понимании вещей объективных действительностей.

Математика имеет широкие применения, возможности ее приложений поистине неограниченны. Причиной этому является ее абстрактный характер, способность отвлекаться от материальных свойств предметов и явлений. На первый взгляд, это положение может показаться парадоксальным. Наука, которая как бы стремится оторваться от материального мира, помогает раскрывать закономерности этого мира. Однако в математике переход на новый уровень абстракции происходит в соответствии с законами диалектики, в силу чего она приобретает способность отражать действительность глубже и шире.

Именно такой абстракцией, глубоко, верно и полно отражающей свойства материи, является, применяемое всеми отраслям науки, понятие множества со всеми сопутствующими ему понятиями. Именно полнота этой абстракции позволила построить математику на ее основе достаточно обще, корректно и просто. Ведь, вообще говоря, математику можно было бы изложить – и так, собственно, до недавнего времени она и излагалась – вовсе без обращения к понятию множеств. Но теория множеств создает прочную базу для того, чтобы с наименьшим числом произвольных допущений, связанных с частностями и особенностями, четко и убедительно объяснить сущность важнейшего свойства природы, изучаемого математикой, – количественных отношений, а через них и – пространственных форм.

Современная математика есть совокупность абстрактных, полностью отвлеченных от содержания, формально, то есть логически развиваемых теорий об отношениях между объектами, определяемыми аксиоматически. Однако именно понятие множества, через которое удается раскрыть понятие «отношение», разумеется, вовсе необязательно, чтобы было количественное, является основой, с помощью которой можно убедительно показать не только материальную природу происхождения математики, но и материальное происхождение абстракций вообще.

Абстрактность является фундаментальной чертой математики. Однако абстрактность в математике необходима: она порождается не тем, что математика мало связана с практической деятельностью, а, наоборот, тем, что она приспособлена к самым разнообразным видам этой деятельности. Так, выяснив в геометрии, чему равен объем «абстрактного» цилиндра, мы можем легко найти объем любого конкретного цилиндра, является ли он деталью механизма, колонной или частью пространства, занятой электрическим полем.

Ф. Энгельс по поводу абстрактности математики писал: «Как понятие числа, так и понятие фигуры заимствованы исключительно из внешнего мира, а не возникли в голове из чистого мышления. Должны были существовать вещи, имеющие определенную форму, и эти формы должны были подвергаться сравнению, прежде чем можно было прийти к понятию фигуры… Но чтобы быть в состоянии исследовать эти формы и отношения в чистом виде, необходимо совершенно отделить их от их содержания, оставить это последнее в стороне как нечто безразличное; таким путем мы получаем точки, лишенные измерений, линии, лишенные толщины и ширины, разные a и b, x и y, постоянные и переменные величины» [13, с. 37].

Математика изучает «чистые», «идеальные» формы, связи, процессы и т.п., которые лишь приближенно реализуется в действительности.

Однако в отдельных случаях бывает так, что предположения о несущественности этих остальных свойств не оправдываются, и того вывод, полученный математически, может прийти в противоречие с действительностью; об этой роли допущений всегда надо понимать при применении математики.

Широкое использование в математике абстрактных понятий приводит к использованию для их изучения особых методов познания: аксиоматическая, моделирования.

Математическая абстракция может выступать в двух формах.

Первая форма имеет место в чувственном познании предмета и заключается в том, что при чувственном восприятии предмета мы можем отвлечься от одних свойств и выделить другие его свойства. Например, рассматривая некоторый предмет как геометрическое тело, мы обращаем внимание только на его форму, размеры, положение на плоскости или в пространстве.

Вторая форма, в которой выступает абстракция, характеризуется тем, что она выходит за пределы чувственного, вообще. Такая абстракция является не только простым отбором тех или других свойств объекта или явления, но и является их преобразованием. Так, изучение в школьном курсе геометрии вопрос о классификации треугольников происходит в зависимости от величины их углов.

Отметим, что абстрагирование и обобщение — это два логических приема, применяемых почти всегда совместно в процессе понимания. Обобщение и абстрагирование неизменно применяются в процессе формирования понятий, при переходе от представлений к понятиям и, вместе с индукцией, как метода эвристической.

С помощью возникновения и формирования новых математических научных областей и математика стала применимой всеми областям наук. Развитие науки – это процесс, который не нуждается в доказательстве. Ясно, что проблематичные задачи, связанные с развитием наук, получают более сложный характер. Проблемы современной философии невозможно, решать только с помощью одной науки, так как в результате глобальных изменений в мире и всего вопросов решения проблемных задач современного мира тесно связана с решением проблематичных задач, связанных с развитием наук в определенном значении:

1. В чем состоит сущность механизма развития наук?
2. Какова новизна, какие черты отличаются предыдущих научных знаний, связанных с соответствующими предметами научных областей?
3. В чем отличаются характерные особенности современных наук от предыдущих и имеют какие превосходящие особенности?
4. Зачем и для чего они удалены из системы (предыдущих) знаний, в сравнении с недавно полученными (новыми)?

Естественно, что, если мы обратим внимание на содержание выше упомянутых вопросов, то легко можно понять, что выдвинутые вопросы столь всесторонни и сложны, что никакой современный исследователь не в состоянии иметь достаточно подробной информации о таких многосторонних научных областях. Современный исследователь в лучшем случае в состоянии иметь информации о нескольких специальных предметах. Таким образом, применение новой модели в определенной области в отношении к другим научным областям связано с определенными трудностями. С этой точки зрения мы должны всегда иметь в нашем уме такой вопрос, что является общими, связанными со всеми научными областями, какие их существующие, совместные, объективные и определенные особенности конкретной области наук и какие объединенные методы этой области, связанной с пониманием [14, 15, 16].

Одной из отличительных черт математики является универсальность, общность ее методов. Например, математическое уравнение: $\varphi'' + \frac{g}{l}\sin\varphi = 0$. И это уравнение без изменений используется и в физике, и в химии, и в биохимии и в др. областях наук [17, с. 22].

В заключении можно сказать, что в современном периоде развития математики она стала, и есть прикладной наукой большинства наук, особенно для природоведения, для наук экономических, социальных и др. наук. И поэтому, математическое абстрагирование, как метод занимает особое место в системе наук. Такая природа абстрагирования и служит пониманию действительностей. Можно сказать так, что каждое математическое понятие содержит в себя специфические черты абстрагирования − это может быть в форме символики или в виде слов, предложений или высказываний, содержащих основные свойства вещей, понятий, которые считаются объектом понимания.

Ссылки:

1. Рузавин Г.И. Методология научного познания. М., 2004.
2. Рузавин Г.И. Философия науки. М., 2005.
3. Светлов В.А. Философия математики. Основные программы основания математики XX столетия: учебное пособие. М., 2006.
4. Современные основы школьного курса математики: пособие для студ. пед. ин-тов. / Н.Я. Виленкин, К.И. Дуничев, Л.А. Калужнин, А.А. Столяр. М., 1980.
5. Рузавин Г.И. Указ. соч.
6. Светлов В.А. Указ. соч.
7. Философия : учебник / под. общей ред. Л.Н. Москвичева. М., 2003.
8. Методика преподавания математики в средней школе: общая методика. М., 1985.
9. Там же.
10. Рузавин Г.И. Указ. соч.
11. Светлов В.А. Указ. соч.
12. Современные основы школьного курса математики.
13. Маркс К., Энгельс Ф., Сочинения. М., 1983. Т. 20.
14. Рузавин Г.И. Указ. соч.
15. Философия: учебник / под. ред. А.Ф. Зотова, В.В. Миронова, А.В. Разина. М., 2007.
16. Философия.
17. Современные основы школьного курса математики.

References (transliterated):

1. Ruzavin G.I. Metodologiya nauchnogo poznaniya. M., 2004.
2. Ruzavin G.I. Filosofiya nauki. M., 2005.
3. Svetlov V.A. Filosofiya matematiki. Osnovnie programmy osnovaniya matematiki XX stoletiya: manual. M., 2006.
4. Sovremennie osnovy shkol'nogo kursa matematiki: posobie dlya stud. ped. in-tov. / N.Y. Vilenkin, K.I. Dunichev, L.A. Kaluzhnin, A.A. Stolyar. M., 1980.
5. Ruzavin G.I. Op. cit.
6. Svetlov V.A. Op. cit.
7. Filosofiya : textbook / under general ed. of L.N. Moskvichev. M., 2003.
8. Metodika prepodavaniya matematiki v sredney shkole: obshchaya metodika. M., 1985.
9. Ibid.
10. Ruzavin G.I. Op. cit.
11. Svetlov V.A. Op. cit.
12. Sovremennie osnovy shkol'nogo kursa matematiki.
13. Marks K., Engel's F., Sochineniya. M., 1983. Vol. 20.
14. Ruzavin G.I. Op. cit.
15. Filosofiya: textbook / ed. by A.F. Zotov, V.V. Mironov, A.V. Razin. M., 2007.
16. Filosofiya.
17. Sovremennie osnovy shkol'nogo kursa matematiki.