

УДК 37.01, ББК 74.0 © Р.Ю. Костюченко

Р.Ю. Костюченко
АНАЛОГИЯ В НАУКЕ И ОБУЧЕНИИ

Аналогией человек пользуется с древнейших времен до наших дней. Ее применение можно проследить как на бытовом, так и на теоретическом уровнях. Существует и большое разнообразие ее видов. Возникает вопрос: что же такое аналогия, можно ли ее применять в процессе познания, в частности, в процессе обучения? Ответ на данный вопрос характеризует цель статьи – описание содержания понятия аналогия и возможности ее применения в процессе обучения.

При написании статьи использованы, в первую очередь, методы теоретического познания: анализ научно-методической литературы, сравнение, обобщение, исторический метод. Так, проводимый автором анализ литературы, показывает, что в своих трудах к аналогии апеллировали многие мыслители прошлого. Однако было бы неверным ограничиться лишь ретроспективным анализом в вопросе раскрытия содержания данного понятия. Поэтому в статье рассматриваются различные взгляды современников на понятие аналогии и ее применение в жизни.

Как результат исследования получаем описание трех подходов к понятию аналогии: как понятия, выражающего отношение сходства между различными объектами, системами, явлениями, процессами; как особой логической форма умозаключения, которая используется наряду с индукцией и дедукцией; как метод познания. Последний названный подход во многом определяет возможность использования аналогии в процессе обучения. В статье раскрывается эта возможность и выделяются подходы различных авторов. Говоря об аналогии в процессе обучения, в первую очередь, подразумевается метод аналогии. Метод аналогии в обучении математике определяется как специальный метод обучения, при котором реализуются следующие действия: составление и нахождение аналогов различных заданных объектов и отношений; перенос информации о модели на оригинал, проводить рассуждение при решении задачи по аналогии с решением исходной задачей; проверка утверждений, полученных по аналогии. В заключении статьи отмечается, что несмотря на то, что аналогия как метод познания есть определяющая для метода аналогии в обучении, тем не менее, и другие подходы к определению аналогии в обучении имеют место.

Высказанные в статье положения актуальны для ученых, занимающихся теорией познания, теорией организации процесса обучения. Материалы, представленные в статье, могут быть использованы как преподавателями для организации занятий со студентами, так и учителями в практике обучения школьников.

Ключевые слова: аналогия, сходство, форма умозаключения, метод познания, метод обучения, обучение математике, метод аналогии.

Интерес к изучению аналогии, нашедший свое отражение в научной и дидактико-методической литературе, нельзя назвать случайным. Понятие аналогии мы используем, когда говорим о похожих друг на друга предметах, одинаково протекающих процессах, схожих явлениях и т.д. Нередко аналогия выражает и перенос свойств с одного объекта на другой: «По аналогии с ..., можно предположить о ...».

Возникает вопрос необходимости определить понятие «аналогия». Чтобы ответить на него, обратимся к истории развития знаний человека и его представлений о мире.

Как известно, истоки науки в современном смысле этого слова можно найти в античной философии. Для философов античности аналогия играла большую роль в познании явлений природы и особенно в обосновании философских знаний. Большая часть философских идей греческих мыслителей базировалась на умозаключениях по аналогии. Так, исходным при объяснении явлений у Гераклита был огонь, у Фалеса – вода, у Анаксимена

– воздух, а методом пояснения была аналогия. Гераклит говорит: «На огонь обменивается все, и огонь на все, как на золото – товары и на товары – золото» [14, с. 49].

Считается, что термин «аналогия» происходит от греческого слова «*αναλογία*» – соответствие, соразмерность. Аристотель применяет это понятие не только к отношению чисел «... аналогия есть равенство отношений» [23, с. 54], но и к описанию устройства общества. Так, например, в «Никомаховой этике» справедливость он связывает с равенством отношения между общественным положением людей и отношением между их материальным состоянием: «... для лиц и для вещей будет иметь место одно и тоже уравнивание (*isotēs*), ибо одинаково отношение одной пары, [т.е. вещей], и другой, [т.е. лиц], а именно, если люди не равны, они не будут обладать равными [долями]» [1, с. 151].

Аналогия между числами и геометрическими образами тесно прослеживается в трудах древнегреческих ученых. Теорема Пифагора: «квадрат, построенный на гипотенузе

прямоугольного треугольника, равновелик сумме квадратов, построенных на его катетах» [28, с. 236]. Евклид в произведении двух и трех сомножителей видит соответственно площади и объемы, поскольку «два числа, перемножаемые между собой, производят нечто, то возникающее число называется плоскостным, стороны же его – перемножаемые между собой числа...» [7, с. 10]. В XVII в. Декарт описывает метод координат, который дает широкую возможность проводить аналогию между алгеброй и геометрией.

Применение аналогии можно проследить в разных науках. В средние века бытовало мнение о том, что Земля является центром мира, и вокруг нее вращаются все остальные небесные тела. Учение же Коперника о гелиоцентрической системе мира считалось противоестественным и требовало доказательств. Галилей открыл четыре спутника Юпитера и установил аналогию между их движением вокруг Юпитера и движением Луны вокруг Земли, а также и движением всех планет вокруг Солнца. Его открытие же явилось как бы моделью солнечной системы и, как пишет Э. Мах, укрепило при посредстве аналогии систему Коперника, оказавшись для того более мощной опорой, чем все другие аргументы [15, с. 223].

На основе аналогии с небесными телами о взаимном притяжении И. Ньютон говорит о том, что все тела тяготеют друг к другу. Или, например, «о том, что все тела подвижны и, вследствие некоторых сил (которые мы называем силами инерции), продолжают сохранять свое движение или покой, мы заключаем по ... свойствам тех тел, которые мы видим» [18, с. 503].

В XVII в. голландский физик и математик Х. Гюйгенс говорит о волновой природе света, который по аналогии со звуком обладает свойствами преломления, интерференции, отражения, прямолинейного распространения и т.д.

В XVIII–XIX веках «к рассуждениям по аналогии в своих физических открытиях прибегают Ш.О. де Кулон, М. Фарадей, Ж.Б.Ж. Фурье, Дж. Максвелл. Атомные модели начала XX века Э. Резерфорда и Н. Бора строились по аналогии с другими физическими объектами» [21].

Аналогия между природой и техническими изобретениями лежит в основе науки – бионики, изучающей структуру и жизнедеятельность живых существ. Открытые при этом свойства и закономерности затем находят свое отражение в различных областях техники. Сравним: сравнительно легкие надежные каркасные металлические конструкции и крепкие полые кости птиц (по строению), работу локатора и ориентировку летучей мыши (по принципу определения расстояний до предмета) и др.

Д.И. Менделеев в созданной им таблице химических элементов указывает на существование

еще неоткрытых элементов и описывает их свойства на основе периодичности по аналогии со свойствами других элементов, что в дальнейшем было подтверждено экспериментально [26, с. 20].

Рассуждения по аналогии возможны, а иногда необходимы и единственно возможны при исследовании исторических событий. Конечно, при этом возможны неточности и ошибки, но нередкое отсутствие фактического материала не дает другого пути, как пользоваться «преимущественно аналогией с тем, что происходило или еще происходит в других странах», – отмечает Н.Г. Чернышевский, – естественно, «в таком случае заключения будут только правдоподобны; но аналогия иногда бывает так поразительно, что трудно подвергнуть сомнению вывод, которому она благоприятствует» [27, с. 563].

Выясним, как трактуются понятие аналогии в научных и дидактико-методических исследованиях на современном этапе развития науки.

В логическом словаре Н.И. Кондакова [10] мы встречаем два подхода к определению аналогии. С одной стороны, аналогия выступает как сходство между предметами, явлениями и т.д. С другой стороны, аналогия рассматривается как индуктивное умозаключение, когда на основе сходства двух объектов по каким-то одним параметрам делается вывод об их сходстве по другим параметрам.

Более полное определение аналогии можно встретить в толковом словаре В. Даля [6]. Автор рассматривает определение аналогии с трех сторон. Во-первых, понятие «аналогия» характеризуется как «сходство, подобие, близость», во-вторых, аналогия связывается с видом отношения между предметами и, в-третьих, рассматривается представление об аналогии как о выводе из сравнительных заключений.

Рассматривая аналогию как вид сходства, Е.А. Беляев дает обоснование того, что в математике понятие «сходство» заменяется понятием «тождество». И в соответствии с этой поправкой дает следующее определение математической аналогии: «Математическая аналогия есть тождественность в широком смысле каких-либо систем свойств математических объектов, возникающая как результат совмещения данных систем и основывающаяся на внутреннем сходстве и взаимосвязанности математики в целом» [3, с. 26].

Известный американский математик Д. Пойа определил аналогию как род сходства; уточняя это понятие, он говорит, что сходные предметы согласуются друг с другом в некотором отношении, аналогичные предметы согласуются в определенных отношениях между их соответствующими частями [20, с. 44]. При этом заметим, что первую очередь Д. Пойа обращается к аналогии как к методу познания и аналогией связывает открытие учениками нового для них знания в математике.

А.И. Уемов говорит о том, что «выводы по аналогии являются логической основой

использования моделей в процессе познания», а поэтому «следует говорить не о двух различных методах – аналогии и моделировании, а об одном методе – аналогомодельном, который может рассматриваться в разных аспектах» [24, с. 78].

К.Б. Батороев также отмечает неразрывную связь понятия модели в науке с понятием аналогии. Он пишет, что в области кибернетики «аналогия играет роль ведущего теоретического метода научного исследования» [2, с. 18]. При этом автор выделяет, что аналогия еще не дает модели, но точно установленная аналогия – непереносимое условие для создания модели или для выбора естественного объекта в качестве модели интересующего исследователя объекта.

О пользе применения аналогии в обучении говорят в своих работах по методике обучения математике С.Ф. Бондарь, А.Л. Жохов, В.А. Далингер, Ю.М. Колягин, Г.И. Саранцев, А.А. Столяр, А.Я. Цукарь, Р.С. Черкасов, П.М. Эрдниев и др.

Так, П.М. Эрдниев [29] отмечает, что в отличие от индукции (полной) и дедукции, умозаключения по аналогии являются «умозаключениями вероятности» и их необходимо исследовать, чтобы выяснить достоверность или ложность вывода. А это уже есть определяющая черта продуктивных методов обучения. В учебнике по методике преподавания математики отмечается такая роль аналогии: «...широкое применение аналогии дает возможность более легкого и прочного усвоения школьниками учебного материала, так как часто обеспечивает мысленный перенос определенной системы знаний и умений от известного объекта к неизвестному» [17, с. 95].

Анализ философской, математической, психолого-педагогической и методической литературы показал существование нескольких подходов к определению понятия аналогии. Выделим наиболее часто встречающиеся из них.

1. Аналогия как понятие, выражающее отношение сходства между различными объектами, системами, явлениями, процессами.

2. Аналогия как особая логическая форма умозаключения, которая используется наряду с индукцией и дедукцией.

3. Аналогия как метод познания.

В соответствии с первым подходом, обобщая приводимые в литературе определения аналогии, можно дать следующее толкование этого понятия: аналогия – сходство в каком-либо отношении между явлениями, предметами, понятиями.

Определение понятия «аналогия» как формы умозаключения в работах разных авторов не имеет особых различий и принимается ими как особый вид умозаключения, который используется наряду с индукцией и дедукцией.

Дадим свое толкование понятия аналогии как формы умозаключения: «аналогия – умозаключение, при котором из некоторых сходных признаков двух предметов (явлений, процессов) и известного признака одного предмета делается умозаключение о том, что и другой предмет обладает этим сходным признаком» [5, с. 12].

Исходя из этого можно сказать, что умозаключение по аналогии характеризуется тем, что: во-первых, от одного или нескольких суждений одной степени общности приходят к новому суждению той же степени общности, во-вторых, классы объектов, к которым относятся посылки и заключения, не всегда совместны (в этом видится главное отличие аналогии от дедукции и индукции, для которых классы рассматриваемых предметов совместны).

Дадим характеристику аналогии как метода познания.

В общенаучном, философском понимании метод – это «способ достижения определенной цели, определенным образом упорядоченная деятельность» [25, с. 329], выражающаяся в совокупности приемов или операций практического или теоретического освоения действительности.

При трактовке понятия «аналогия» как метода познания следует выделить те основные различные качества, в которых может выступать аналогия: средство решения проблемных ситуаций, учебных задач; способ восприятия и передачи информации; способ осмысления недоступных восприятию человека явлений, процессов, объектов; средство познания причин каких-либо явлений, процессов; моделирование как средство предвидения результата.

Когнитивный характер аналогии позволяет и делает целесообразным ее использование в процессе обучения. Как отмечает Ю.М. Колягин, это связано с тем, что на уроке учащиеся ставятся в положение первооткрывателей математических истин, и поэтому научные методы математического исследования в то же время служат и методами учебной работы учащихся.

Так, под научным руководством В.А. Далингера в диссертации Р.Ю. Костюченко [11] метод аналогии представлен в качестве средства реализации внутриспредметных связей школьного курса геометрии, в диссертации Н.В. Горбачевой [4] метод аналогии рассматривается как средство развития творческого мышления учащихся при обучении их элементам сферической геометрии.

Продолжая традиции научной школы профессора В.А. Далингера [22], уже под научным руководством Р.Ю. Костюченко в диссертации Н.А. Юдиной [30] аналогия представляется одним из основных средств организации работы школьников на заключительном исследовательском этапе решения планиметрических задач.

Научный интерес к использованию аналогии в процессе обучения подтверждается различными публикациями в ведущих рецензируемых журналах. Так, И.В. Карпасюк и П.В. Ефимов [9] говорят об использовании аналогии для развития творческой составляющей образовательного процесса в обучении математическим дисциплинам. С.А. Лебедев и К.С. Лебедев [13] метод аналогии позиционируют как составляющую в комплексе общенаучных средств научного познания. С.Г. Пилецкий и Э.О. Уилсон [19] говорят о проблеме творческого открытия в науке и исключительно важной роли метода аналогии в процессе интуитивного озарения. Б.Л. Яшин [31] связывает аналогию с вопросом получения и обоснования знаний в математике. Р.Ю. Костюченко, Н.А. Юдина

[12], С.В. Менькова [16] говорят об использовании аналогии в обучении решению математических задач, а А.Л. Жохов, А.А. Юнусова, А.А. Юнусов [8] о применении аналогии в процессе обучения школьников математическим понятиям.

В заключение отметим: отождествлять аналогию как метод научного познания с методом обучения было бы неверно, поскольку обучение включает в себя и методы преподавания, и методы учения. Более того, обучение – процесс многогранный, поэтому рассматривать аналогию в качестве метода обучения лишь в контексте ее связи с методом научного познания, было бы неверным. Здесь следует учитывать все выделенные выше подходы к определению понятия аналогии.

Библиографический список

1. Аристотель Сочинения: в 4-х т. Т.4 [Текст] / Пер. с древнегреч.; Общ. ред. А.И. Доватура. – М.: Мысль, 1983. – 830 с.
2. Батороев К.Б. Кибернетика и метод аналогий [Текст]: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1974. – 104 с.
3. Беляев Е.А., Киселева Н.А., Перминов В.Я. Некоторые особенности развития математического знания [Текст]. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 112 с.
4. Горбачева Н.В. Метод аналогии как средство развития творческого мышления учащихся при обучении их элементам сферической геометрии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2001. – 213 с.
5. Далингер В.А., Костюченко Р.Ю. Аналогия в геометрии [Текст]: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. – 149 с.
6. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 т. Т.1 А-З. [Текст] – М.: Русский язык, 1978. – 699 с.
7. Евклид Начала Евклида. Книги VII-X [Текст]. – М.-Л.: Изд-во Техничко-теоретической литературы, 1949. – 512 с.
8. Жохов А.Л., Юнусова А.А., Юнусов А.А. Применение аналогии в процессе обучения математическим понятиям в школе [Текст] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – Пенза: Изд-во: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2017. – № 1-2. – С. 313-322.
9. Карпасюк И.В., Ефимов П.В. Развитие творческой составляющей образовательного процесса при преподавании математических дисциплин на примере использования метода аналогий [Текст] // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: управление, вычислительная техника и информатика. – Астрахань: Изд-во АГТУ. – 2017. – № 3. – С. 128-142.
10. Кондаков, Н.И. Логический словарь-справочник [Текст] / Отв. ред. Д.П. Горский. – М.: Наука, 1975. – 721 с.
11. Костюченко, Р.Ю. Обучение учащихся предельной аналогии при реализации внутрипредметных связей школьного курса геометрии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2000. – 170 с.
12. Костюченко, Р.Ю., Юдина Н.А. Обучение учащихся аналогии в процессе решения геометрических задач [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/100-5232>, свободный.
13. Лебедев, С.А., Лебедев К.С. Проблема универсального научного метода [Текст] // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – М. Издательство: Московский психолого-социальный университет. – 2015. – № 3. – С. 7-22.
14. Материалисты Древней Греции. Собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура [Текст] / Общ. ред. М.А. Дынника. – М.: Изд-во Политической литературы, 1955. – 239 с.
15. Мах, Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования [Текст]. – М.: Изд-во С. Сирмунта, 1909. – 471 с.
16. Менькова, С.В. Особенности конструирования окрестностей математических задач-аналогов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – Пенза: Изд-во: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2014. – №5. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15080>, свободный.

17. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика [Текст]: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1980. – 368 с.
18. Ньютон И. Математические начала натуральной философии [Текст]. – М.: Наука, 1989. – 670 с.
19. Пилецкий С.Г., Уилсон Э.О. О роли аналогии в познании [Текст] // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Изд-во: ООО «Грамота», 2012. – № 3-2. – С. 136-140.
20. Пойа Д. Как решать задачу [Текст]. – М.: Учпедгиз, 1959. – 208 с.
21. Порус В.Н., Воробьева С.В. Аналогия [Электронный ресурс] // Гуманитарная энциклопедия. – Центр гуманитарных технологий, 2010–2017. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/concepts/7211>, свободный.
22. Современные проблемы и перспективы теории и методики обучения математике [Текст]: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию юбилею доктора педагогических наук, профессора В.А. Далингера. Научное издание / Отв. ред. Н.Д. Шатова. – Омск: Полиграфический центр КАН, 2010. – 180 с.
23. Уемов, А.И. Аналогия в практике научного исследования. Из истории физико-математических наук [Текст]. – М.: Наука, 1970. – 264 с.
24. Уемов, А.И. Истина и пути ее познания [Текст]. – М.: Политиздат, 1975. – 88 с.
25. Философский словарь [Текст] / Под ред. И.Т. Фролова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2001. – 719 с.
26. Химия. Справочные материалы [Текст]: Кн. для учащихся / Под ред. Ю.Д. Третьякова. 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989. – 224 с.
27. Чернышевский, Н.Г. Полное собр. соч. Т.2 [Текст] / Под ред. В.Я. Кирпотина. – М.: Изд-во Худ. лит-ры, 1949. – 944 с.
28. Энциклопедический словарь юного математика [Текст] / Сост. А.П. Савин. – М.: Педагогика, 1985. – 352 с.
29. Эрдниев, П.М. Сравнение и обобщение при обучении математике [Текст]. – М.: Учпедгиз, 1960. – 152 с.
30. Юдина, Н.А. Методика обучения учащихся аналогии на заключительном этапе решения планиметрических задач [Текст]: дис. ... канд. пед. наук. – Волгоград, 2011. – 194 с.
31. Яшин Б.Л. Неявное знание в математике [Текст] // Преподаватель XXI век. – М.: Изд-во: МГПУ, 2014. – Том 2. № 4. – С. 229-236.

References

1. Aristotel' *Sochineniya v 4 tomah. Tom. 4* [Compositions in 4 volumes. Tom. 4]. Moscow, Mysl', 1983, 830 p.
2. Batoroev K.B. *Kibernetika i metod analogij: Uchebnoe posobie* [Cybernetics and method analogy: Tutorial]. Moscow, Vysshaya shkola, 1974, 104 p.
3. Belyaev E.A., Kiseleva N.A., Perminov V.YA. *Nekotorye osobennosti razvitiya matematicheskogo znaniya* [Some peculiarities of the development of mathematical knowledge]. Moscow, MSU, 1975, 112 p.
4. Gorbacheva N.V. *Metod analogii kak sredstvo razvitiya tvorcheskogo myshleniya uchashchihsiya pri obuchenii ih ehlementam sfericheskoy geometrii: dissertaciya ... kandidata pedagogicheskikh nauk* [Method of analogy as a means of developing a creative thinking of students when teaching them elements of spherical geometry: the dissertation of the candidate of pedagogical sciences]. Omsk, 2001, 213 p.
5. Dalinger V.A., Kostyuchenko R.YU. *Analogiya v geometrii: Uchebnoe posobie* [Analogy in geometry: Tutorial]. Omsk: OGPU, 2001, 149 p.
6. Dal' V. *Tolkovyj slovar' zhivogo velikorusskogo yazyka: v 4 tomah. Tom 1 A-Z* [Explanatory Dictionary of the Lively Great Russian Language in 4 volumes. Volume 1 A-Z]. Moscow, Russkij yazyk, 1978, 699 p.
7. Evklid *Nachala Evklida. Knigi VII-X* [The beginning of Euclid. Books VII-X]. Moscow, Tekhniko-teoreticheskaya literatura, 1949, 512 p.
8. ZHohov A.L., YUnusova A.A., YUnusov A.A. *Primenenie analogii v processe obucheniya matematicheskimi ponyatiyam v shkole* [Application of analogy in the process of teaching mathematical concepts in school]. International Journal of Applied and Fundamental Research. Penza: Publishing House «Akademiya Estestvoznaniya», 2017, № 1-2, pp. 313-322.
9. Karpasyuk I.V., Efimov P.V. *Razvitie tvorcheskoy sostavlyayushchej obrazovatel'nogo processa pri prepodavanii matematicheskikh disciplin na primere ispol'zovaniya metoda analogij* [The Development of the creative component of the educational process at teaching of mathematical disciplines with the use of the method of analogies] Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: management, computer technology and informatics. Astrakhan, AGTU, 2017, № 3, pp. 128-142.

10. Kondakov N.I. *Logicheskij slovar'-spravochnik* [A logical dictionary-reference] Ed. by D.P. Gorskij. Moscow, Nauka, 1975, 721 p.
11. Kostyuchenko R.YU. *Obuchenie uchaschihsya predel'noj analogii pri realizacii vnutripredmetnyh svyazej shkol'nogo kursa geometrii: dissertaciya ... kandidata pedagogicheskikh nauk* [Teaching students the ultimate analogy in the implementation of intrasubject connections of the school course of geometry: the dissertation of the candidate of pedagogical sciences]. Omsk, 2000, 170 p.
12. Kostyuchenko R.YU., YUdina N.A. *Obuchenie uchaschihsya analogii v processe resheniya geometricheskikh zadach* [Teaching students the analogy in the process of solving geometric problems]. Electronic scientific journal Contemporary Problems of Science and Education, 2011, № 6. URL: <http://www.science-education.ru/100-5232>
13. Lebedev S.A., Lebedev K.S. *Problema universal'nogo nauchnogo metoda* [The problem of the universal scientific method]. Journal of New in Psychological and Pedagogical Research, Moscow, MPSU, 2015, № 3, pp. 7-22.
14. *Materialisty Drevnej Grecii. Sobranie tekstov Geraklita, Demokrita i EHPikura* [Materialists of Ancient Greece. Collection of texts of Heraclitus, Democritus and Epicurus]. Ed. by M.A. Dynnik, Moscow, Politicheskaya literatura, 1955, 239 p.
15. Mah E.H. *Poznanie i zabluzhdenie. Ocherki po psichologii issledovaniya* [Cognition and delusion. Essays on the psychology of the research]. Moscow, publishing house S. Skirmunta, 1909, 471 p.
16. Men'kova S.V. *Osobennosti konstruirovaniya okrestnostej matematicheskikh zadach-analogov* [Features of constructing neighborhoods of mathematical problems-analogues] Electronic scientific journal Contemporary Problems of Science and Education. Penza, 2014, №5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15080>
17. *Metodika prepodavaniya matematiki v srednej shkole. Obshchaya metodika: Uchebnoe posobie dlya studentov fiziko-matematicheskikh fakul'tetov pedagogicheskikh institutov* [Method of teaching mathematics in high school. General methodology: Textbook for students of physics and mathematics faculties of pedagogical institutes]. Ed. by V.A. Oganessian, YU.M. Kolyagin, G.L. Lukankin, V.YA. Sanninskij. Moscow, Prosveshchenie, 1980, 368 p.
18. N'yuton I. *Matematicheskie nachala natural'noj filosofii* [Mathematical principles of natural philosophy]. Moscow, Nauka, 1989, 670 p.
19. Pileckij S.G., Uilson E.H.O. *O roli analogii v poznanii* [On the role of analogy in cognition]. Journal of Historical, Philosophical, Political and Legal Sciences, Culturology and Art History. Questions of Theory and Practice. Tambov: Gramota, 2012, № 3-2, pp. 136-140.
20. Poja G. *Kak reshat' zadachu* [How to solve the problem]. Moscow, Uchpedgiz, 1959, 208 p.
21. Porus V.N., Vorob'yova S.V. *Analogiya* [Analogy]. Center for Humanitarian Technologies, URL: <http://gtmarket.ru/concepts/7211>
22. *Sovremennye problemy i perspektivy teorii i metodiki obucheniya matematike: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 60-letnemu yubileyu doktora pedagogicheskikh nauk, professora V.A. Dalinger. Nauchnoe izdanie* [Modern problems and perspectives of the theory and methodology of teaching mathematics: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, dedicated to the 60th anniversary of the doctor of pedagogical sciences, prof. Dalinger. Scientific publication]. Ed. By N.D. SHatova, Omsk, polygraphic center KAN, 2010, 180 p.
23. Uemov A.I. *Analogiya v praktike nauchnogo issledovaniya. Iz istorii fiziko-matematicheskikh nauk* [Analogy in the practice of scientific research. From the history of physical and mathematical sciences]. Moscow, Nauka, 1970, 264 p.
24. Uemov A.I. *Istina i puti ee poznaniya* [Truth and the ways of its cognition]. Moscow, Politizdat, 1975, 88 p.
25. *Filosofskij slovar'* [Philosophical dictionary]. Ed. By I.T. Frolov. Moscow, Respublika, 2001, 719 p.
26. *Himiya. Spravochnye materialy: Kniga dlya uchaschihsya* [Chemistry. Reference materials. Book for students]. Ed. By YU.D. Tret'yakov. Moscow, Prosveshchenie, 1989, 224 p.
27. Chernyshevskij N.G. *Polnoe sobranie sochinenij. Tom 2* [Complete set works. Tom 2]. Ed. By V.YA. Kirpotin. Moscow, Hudozhestvennaya literatura, 1949, 944 p.
28. *EHnciklopedicheskij slovar' yunogo matematika* [Encyclopaedic dictionary of a young mathematician]. Ed. By A.P. Savin. Moscow, Pedagogika, 1985, 352 p.
29. EHrdniev P.M. *Sravnenie i obobshchenie pri obuchenii matematike* [Comparison and generalization in the teaching of mathematics]. Moscow, Uchpedgiz, 1960, 152 p.
30. YUdina N.A. *Metodika obucheniya uchaschihsya analogii na zaklyuchitel'nom eh tape resheniya planimetriceskikh zadach: dissertaciya ... kandidata pedagogicheskikh nauk* [Methods of teaching students of analogy at the final stage of solving planimetric problems: the dissertation of the candidate of pedagogical sciences]. Volgograd, 2011, 194 p.
31. YAshin B.L. *Neyavnoe znanie v matematike* [Implicit knowledge in mathematics]. Journal Teacher of the XXI century. Moscow, MSPU, 2014, Tom 2, № 4, pp. 229-236.

ANALOGY IN SCIENCE AND EDUCATION

Roman Yu. Kostyuchenko,
Associate Professor, Omsk State Pedagogical University

Abstract. An analogue has been used since ancient times to the present day. Its application can be traced both at the domestic level and at the theoretical level. There is also a large variety of species. The question arises: what is an analogy; can it be used in the process of cognition, in particular, in the learning process? The answer to this question characterizes the purpose of the article - a description of the content of the concept of analogy and the possibility of its application in the learning process.

First of all, the methods of theoretical cognition: analysis of scientific and methodological literature, comparison, generalization, historical method was used during writing the article. Thus, the author's analysis of literature depicts that many thinkers of the past appealed to analogy in their writings. However, it would be wrong to confine of the retrospective analysis in the issue of disclosure of the content of this concept. Therefore, different views of contemporaries on the concept of analogy and its application in life are discussed in the article.

As a result of the study, we obtain a description of three approaches to the concept of analogy: as a concept expressing a relation of similarity between different objects, systems, phenomena, processes; as a special logical form of inference, which is used along with induction and deduction; as a method of knowledge. The last mentioned approach largely determines the possibility of using the analogy in the learning process. The article reveals this possibility and highlights the approaches of various authors. Speaking of the analogy in the learning process, first of all, the method of analogy is meant. The analogy method in teaching mathematics is defined as a special teaching method, in which the following actions are implemented: compilation and finding of analogues of various given objects and relations; transfer of information about the model to the original, to conduct reasoning in solving the problem by analogy with the solution of the original problem; verification of statements obtained by analogy. In conclusion, it is noted that despite the fact that analogy as a method of cognition is determinant for the analogy method in teaching, nevertheless, other approaches to determining the analogy in teaching take place.

The provisions expressed in the article are relevant for scientists involved in the theory of knowledge, the theory of the organization of the learning process. The materials presented in the article can be used as teachers for organizing classes with students and teachers in the practice of teaching students.

Key words: analogy, similarity, form of inference, method of cognition, method of teaching, teaching mathematics, method of analogy.

Сведения об авторе:

Костюченко Роман Юрьевич – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета (г. Омск, Российская Федерация), e-mail: kgyu@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 30.11.2017 г.