

Метафора в языке математики¹

И.В. Силантьев
НОВОСИБИРСК

Проблематике метафоры как одного из ключевых приемов образного выражения мысли и знания в слове посвящена огромная литература в отечественной и зарубежной гуманитарной науке (см., в частности, новейший капитальный обзор в книгах: О.Н. Лагута. Метафорология: теоретические аспекты. Новосибирск, 2003. Ч. 1-2; Н.А. Мишанкина. Метафора в науке: парадокс или норма? Томск, 2010; см. также базисные работы по теории метафоры Э. Кассирера, П. Рикера, Дж. Серля, Р. Якобсона и др. в книге: Теория метафоры. М., 1990).

Цель наших заметок носит исключительно прикладной и при этом предельно скромный характер: показать степень распространения и роль метафоры в научном языке и дискурсе как специализированном способе представления знания и, в частности, в языке и дискурсе математики, с обращением к анализу конкретных математических текстов.

Часто о метафоре говорят как о свернутом сравнении. В общем виде, познавательно и коммуникативно продуктивное, или, иначе, *информативное* сравнение двух объектов предполагает их *относительное* подобие. Полное подобие не ведет к образованию продуктивного сравнения, равным образом в плане сравнения непродуктивно и полное расподобие. На языковом уровне, т.е. уровне слов и высказываний, эти два крайних случая именуется

© И.В. Силантьев

¹ Работа выполнена в рамках междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН «Логико-математический анализ выразительных возможностей языка в представлении знания: соотношение синтаксиса, семантики и семиотики в формализации научных теорий» и НИР «Оптимизация коммуникативных процессов как предмет междисциплинарного исследования» на основании государственного контракта № 02.740.11.0370 в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

тавтологией (*этот топор – как топор*) и бессмыслицей (*этот топор – как тоннель*).

Структура значения знака, в том числе слова естественного языка, как правило, предполагает наличие некоего семантического ядра, или совокупности основных, ядерных семантических признаков – собственно, *сем*, как их называют в семасиологии, и *периферии*, или второстепенных, конкретизирующих сем. Так, в структуре значения слова «топор» можно выделить ядерную сему «инструмент» и второстепенные семы «для рубки и стесывания дерева», «железный», «как правило, острый», «тяжелый», «с деревянной ручкой (топоприщем)».

В рамках операции сравнения относительное подобие устанавливается на уровне частных, второстепенных сем: «топор – как нож» (подобие по признаку «острый»), или «топор – как гиря» (подобие по признаку «тяжелый»).

В максимальной степени информативны сравнения объектов, обозначаемых знаками с далеко отстоящими друг от друга в общем семантическом поле ядерными семами. Например: «Этот матрос держится на воде как топор». В данном примере ядерная сема слова «матрос» («человек») и ядерная сема слова «топор» («инструмент») несводимы друг к другу и относятся к различным классам, и, соответственно, к разным семантическим парадигмам. Но это и позволяет наиболее информативно раскрыть через сравнение признак абсолютного неумения плавать, присущий персонажу нашего примера.

Именно такие сравнения служат материалом для образования метафор: «Этот матрос держится на воде топором».

Что произошло в итоге данной трансформации? Мы убрали сравнительный союз «как» и срастили оба члена сравнения в единую семантико-синтаксическую конструкцию, в данном случае – глагол с управляемым существительным. При этом произошло и своего рода *сращение значений* данных слов – значение главного, управляющего слова, в нашем случае глагола «держаться», обогатилось дополнительными уточняющими семами слова «топор». Приведем другой пример метафорических трансформаций: «У этой девушки волосы желтые и блестящие как золото» – «У этой девушки золотые волосы», или, еще глубже: «Золото волос этой девушки».

В семантическом *обогащении* заключается ключевая роль метафоры в приращении наших чувственных, в том числе образных знаний об окружающем мире и нас самих.

Существенна роль метафоры и в плане выражения научного знания.

Здесь важно различать метафору *актуальную*, воспринимаемую в коммуникативном акте как новый и живой перенос части значения одного слова на значение другого, и так называемую метафору *стертую*, переносное значение которой воспринимается уже как норма, как факт языкового узуса: «ножка стула», «ручка двери», «жареный факт» и т.п. Языковая нормализация стертой метафоры закономерно приводит к образованию переносного значения слова: так, слово «ручка» означает уже не только «маленькую руку» собственно, но и прибор для письма, и приспособление для удержания двери, и приспособление для управления механизмами и приборами.

Создание актуальных метафор – удел поэтов и риториков. Напротив, стремящийся к относительной точности употребления слов и передачи смыслов

язык науки, как правило, избегает актуальных метафор (за исключением специальных случаев и ситуаций, осознаваемых автором и читателем как определенная стилистическая и риторическая игра).

Вместе с тем научный язык очень охотно и продуктивно пользуется метафорами стертными и еще более продуктивно – словами с переносными метафорическими значениями, обретающими статус терминов.

Ниже изложены некоторые конкретные наблюдения над метафорами в языке математиков.

Материалом для анализа послужили тексты статей, опубликованных в журнале «Вестник НГУ. Серия «Математика. Механика. Информатика»» в номерах за 2008-2010 г. общим объемом 110 учетно-издательских листов. Все примеры из текстов статей даются в кавычках. Курсивом в примерах выделены слова с метафорической функцией.

Основной вывод, к которому мы пришли в результате анализа материала: в основе метафорического мышления математиков лежит *антропный принцип*. «Человек – мера всех математических вещей» – так можно перефразировать известный софистический афоризм применительно к метафорической системе языка математиков. Человек в его самых разных индивидуально-психологических, социальных и бытовых проявлениях является центром и осью мира математических метафор. Покажем это на выявленных примерах, систематизировав их по рубрикам.

Человек телесный. В центре внимания математиков – по-библейски фундаментальная составляющая человеческого тела – «ребро графа» (о сочетании данных терминов мы еще скажем ниже), и собственно точки *тела*.

Человек социальный. В это группе мы сталкиваемся с весьма забавными метафорическими персонажами: «стандартным экспоненциальным семейством» и «методом естественных соседей».

Человек характерный. Как и у человека, в математике у определенной системы может быть свой *портрет* («фазовый портрет системы»), теория может быть «властного типа», а вычисления, как и сам человек, могут быть не лишены «погрешностей».

Человек воспринимающий. В языке математике прочно утвердились геометрические термины, пришедшие в результате метафорического переноса из обыденной лексики, сопряженной с планом восприятия человеком окружающего мира: «точка», «прямая», «кривая» и «круг». Точка, поставленная специально, это метка. И в математическом языке есть свои «метки» (в частности, «метки, поставленные на элемент бесконечной высоты»), а также *оболочки* («теория оболочек»). Венчает эту группу базовая метафора восприятия «образ элемента».

Человек осязающий. Математики – это тонкие кинестетики, и различные планы ощущения много значат для их профессионального языка. Об этом говорят следующие метафоры: «гладкая граница, гладкая функция», «мягкое условие», и наоборот – «грубая оценка» и «жесткое условие». *Плотное* и *упругое* также послужили метафорической основой для математических терминов: «функция плотности», «послойно плотное множество», «модель упругости».

Человек в психической деятельности. В математическом языке человеческие состояния и эмоции представлены весьма сильными в своей исходной языковой выразительности метафорическими выражениями «математическое ожидание», «линейные системы с возмущениями», «малые возмущения».

Человек в ментальной деятельности. В рамках данной категории мы находим достаточно странные метафоры, в прямом смысле слова: «странный аттрактор», «мнимая часть числа», «идеал» («сумма конечного числа атомов булевой алгебры»). В общем, странные и мнимые идеалы – такова пища для метафорического мышления математиков.

Человек движущийся. В этой семантической категории мы находим много двигательной конкретики, связывающей эту категорию с категорией *человек телесный*. Во-первых, это метафоры, построенные на основе глаголов движения, присущего в первую очередь человеку: «скачок функции, скачки случайного блуждания» (это, заметим, двойная метафора – скачки блуждания), «перескок через уровень», «нулевое приближение», «метод скорейшего спуска». Ну и, разумеется, в метафоризации математического языка невозможно обойтись без обращения к базовому виду движения человека – ходьбе: «шаг функции» и «след».

Человек действующий. Мы разделили категории «движения» и «действия», имея в виду природные мышечные движения человека, с одной стороны, и действия более высокого, уже социального порядка, предполагающие целеустановку и планирование, с другой стороны. Соответственно, в рамки второй категории попали такие примеры математических метафор (весьма своеобразные), как «траектория случайного блуждания», «изображающая точка», «ортогональный трюк», «координаты области управления».

Предметная сторона быта. Переходим от человека как такового к его быту, точнее, к предметной стороне человеческого быта. Это очень богатая семантическая категория, дающая много лексического материала для метафоризации. В центре этого многообразия находятся слова с базовой бытовой семантикой: «ядро оператора», «числовая ось», «кольцо (постоянных матриц, целых чисел)», «кусочно-постоянная матрица», «столбец матрицы». Особые подгруппы образуют метафоры, образованные на основе ключевых бытовых концептов «сеть» и «цепь»: это собственно «сеть, сетевая структура» (и как метафорический вариант, «банахова решетка»), «ячейка сетки» и «узел сетки», «узлы области»; это и «цепь моделей», «цепочка равенств», «звено функции». Замыкают данную группу примеров весьма и весьма забавные «модель с кортежами», «веер торического многообразия» и даже «автоматы на деревьях» (здесь, кстати, мы снова встречаемся с двойной метафорой: «автоматы на деревьях»).

Действенная сторона быта. От предметной стороны быта – к действенной. В быту мы многое делаем, и в обыденном языке нас окружает богатейшая аура глаголов с семантикой бытовых действий, в самом широком понимании быта как такового. Неудивительно, что метафорический язык математики обращается и к этому мощному лексико-семантическому источнику, и поэтому мир математики наполняется удивительной динамикой – там все что можно висит («висячая вершина графа») и крутится («абелевы группы без кручения»), оплетает («матрица оплетающего оператора») и сжимается («сжатие пере-

менных, *сжатие* графа, *сжатие* функции), натягивается («натянутое на функции подпространство»), растягивается («растяжение переменных») и разрывается («разрывность решения»), суживается («сужение функции»), свертывается («свертка фундаментального решения») и стягивается («граф, стянутый по ребру»), изгибается («изгибающий момент») и изламывается («излом траектории»), наклоняется («наклон подпространств»), скользит («скользящий режим») и смещается («смещение возмущенной задачи»), сечется («пространство сечений») и режется («отрезок», «метод срезов», «срезающая функция»), насыщается («насыщенная группа, насыщенная алгебраическая система»), течет («поток закона сохранения») и смешивается («смешанная норма, смешанная постановка задачи»), расслаивается («банахово расслоение») и расщепляется («метод расщепления»), и, в конечном итоге, несмотря на свою устойчивость («устойчивость решения»), стирается («стирание особенностей отображения»).

Признаки меры. К семантическому пространству человеческого быта очень близка категория признаков меры, и в рамках этой категории мы находим такие базовые признаки как вес («вес вершины графа», «степенной вес») и мощность («мощность квадрата»), множественность (собственно «множество») и дробность («дробь», «дробное число»), полнота и пустота («полнота семейства, пустое множество»), целостность и неделимость («целое число», «целая функция», «атом булевой алгебры»).

Признаки формы. Рядом с признаками меры можно рассмотреть и признаки формы как другой элемент семантического пространства человеческого быта. Здесь мы отмечаем такие признаки как выпуклость («выпуклый веер», «выпуклое множество»), открытость и замкнутость («открытое множество», «замкнутое множество»).

Пространство. В образовании пространственных метафор языка математики существенную роль играет позиция говорящего как человека, видящего себя в центре окружающего мира: отсюда значения *верха*, *низа* («верхняя граница», «нижняя граница») и *края* («краевые условия», «краевая задача»). Вместе с тем в систему пространственных математических метафор входят и независимые от координатного центра значения: «вершина графа», «область» и «поле значений», «окрестность нуля» и, наконец, само «пространство сеточных функций». В текстах также представлена метафорическая оппозиция *глобальное-локальное*: «глобальная сходимость» и «локальные свойства».

Время. В языке математики, судя по проанализированным текстам, не встречаются метафоры с семантикой времени. Это позволяет сделать предположение, что для математики свойственно преимущественно *пространственное* метафорическое мышление.

Растительный мир. Последняя категория, достаточно заметная при этом в системе математических метафор – это семантика растительного мира, и, конкретно, дерева как главного концепта этого мира: собственно «дерево графа» (а также «альтернативные деревья»), «корень», «метод ветвей, ветвление», и «приращение».

Коснемся еще трех аспектов.

Актуальная метафора. Метафоризация математического языка – это живой продолжающийся процесс, и в ходе анализа текстов мы отмечали несколь-

ко случаев образования «живой», актуальной метафоры. Характерно, что авторы текстов брали такие метафоры в кавычки, что говорит об осознанном характере употребления таких метафор: «т. н. “нагруженное” уравнение», «граф- “звезда”», «“хорошее” начальное приближение».

Двойные метафоры. Отметим и другое: в энергичном стремлении метафоризировать свой профессиональный язык математики не останавливаются перед последовательным образованием двойных метафор: «выпуклый веер», «вес вершины графа», «полнота семейства».

Лингвистические казусы. Порой опыты метафоризации приводят математиков к сложным лингвистическим казусам, изначальную нелепость которых они не замечают, наверное, только по причине полного отвлечения в рамках своего профессионального дискурса от смыслов и значений обыденного языка. Вот эти замечательные примеры: «ребро графа» (метафоризация омонимии); «автоматы на деревьях» (двойная метафора).

Подведем некоторые итоги. Наши скромные наблюдения с очевидностью показывают, что профессиональный язык математиков в сильнейшей степени метафоричен, при этом система математической метафоры точно, широко и системно отвечает базисным представлениям человека о себе и окружающем мире, выраженным в обыденном языке. Иными словами, профессиональный язык математики через метафору вбирает в себя язык обыденный. Это говорит о том, что самое математическое знание в своем выражении в научном языке нуждается в разносторонней *образной поддержке* (ибо метафора – это прежде всего образное сравнение) со стороны повседневного человеческого опыта.