

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБРАЗ КАК КРЕАТИВНЫЙ РЕСУРС ИНТЕЛЛЕКТА СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

*Валерий Николаевич Клепиков, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник Института изучения детства, семьи и воспитания РАО, учитель математики и этики МБОУ, СШ № 6 г. Обнинска, klepikovn@mail.ru*

• математика • интегратор • структура • образ • форма • продуктивное воображение • идея • метод

Когда говорят о креативном ресурсе математики и в частности — математического мышления, то чаще всего имеют в виду рационализм и логику. Но рациональное и логическое мышление можно формировать и не используя математику! И тогда возникает закономерный вопрос: а существуют ли специфические и в каком-то смысле общепонятные математические структуры, которые укрепляют и стабилизируют мышление современного человека, делают его одновременно универсальным и уникальным, убедительным и эстетически выразительным? Интуитивно мы чувствуем, что существуют, но не всегда отдаём в них отчёт.

При этом в информационном пространстве всё чаще и чаще проскальзывают словосочетания, в которых фигурируют математические понятия: «мыслить по касательной», «обнаружить точки соприкосновения или пересечения», «симметричные или пропорциональные отношения», «найти точку отсчёта», «масштабный подход», «выявить параметры развития», «мировоззренческие координаты», «высокая степень взаимопонимания», «играть осевую роль», «административная пирамида», «любовная комбинаторика», «геометрия взаимодействий», «смотреть через призму», «многогранная личность», «интеграционные процессы», «учитывать плюсы и минусы», «выявить вектор развития», «обозначить рабочие функции», «обнаружить золотую середину, среднюю линию или медиану», «несоизмеримые мнения», «суммарный эффект» «параллельное движение», «иррациональное состояние» «культурный континуум», «мыслить в пределе», «вынести детали за скоб-

ки», «сменить единицу измерения» и прочее<sup>1</sup>.

Очевидно, что при создании таких словосочетаний мы опираемся на математические образы и творчески их развиваем. В этой связи важно напомнить, что исторически русскому сознанию присуща тяга к образному осмыслению действительности. Наш замечательный русский философ А.Ф. Лосев писал, что русскому миропониманию чуждо стремление к абстрактной, чисто интеллектуальной систематизации взглядов. Оно представляет собой внутреннее, интуитивное, даже мистическое познание сущего, его скрытых глубин, которые не могут быть сведены к логическим понятиям и определениям, поэтому воплощаются в образе посредством силы воображения и внутренней жизненной подвижности<sup>2</sup>.

Согласно современным психологическим исследованиям, образ не формируется как продукт пассивного отражения, созерцания. По меткому замечанию И.С. Якиманской: «Он, как своеобразный луч, избирательно фиксирует своим содержанием те стороны, свойства, признаки объектов, которые необходимы для деятельности субъекта и значимы для него»<sup>3</sup>. Поэтому образ менее информативен, чем сам объект, но зато он всегда динамичен, подвижен, оперативен

<sup>1</sup> Более того, Интернет просто изобилует эстетически привлекательными и оригинальными геометрическими формами, которыми «грех» не воспользоваться.

<sup>2</sup> Лосев А.Ф. Страсть к диалектике. М., 1990. С. 71.

<sup>3</sup> Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся / Под ред. И.С. Якиманской/. М., 1989. С.7.

в своём содержании. К тому же одним из важных свойств образа является концептуализация информации. По мысли С.Л. Рубинштейна, не только абстрактное понятие, но и «образ становится носителем обобщённого содержания всё более высокого уровня»<sup>4</sup>. Таким образом, образы создают индивиду огромные преимущества во взаимодействии с миром: это возможности масштабного охвата явлений действительности, неординарного видения, обновлённой интерпретации, интеллектуальной мобильности.

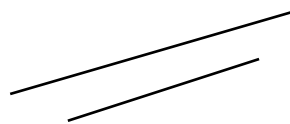
Одним из важных механизмов по созданию образов является *механизм воображения*. Психологи различают продуктивное и репродуктивное воображение. Репродуктивное воображение восстанавливает то, с чем человек ранее встречался, при этом в его сознании возникают образы памяти. Продуктивное воображение конструирует то, чего не было, но использует элементы ранее увиденного. Продуктивное воображение не станет подлинно творческим, если не встретится со словом, знаком, рисунком, звуком. В резонансе этой встречи возникают образ, метафора, произведение. Дав толчок к мысли, состоянию, смыслу воображение «угасает», так как оно орудие, а не продукт творчества.

Конечно же, математические образы обогащали человеческое мышление всегда. Вот несколько примеров. Согласно легенде, однажды Зенон (V в. до н.э.), который жил более двух тысяч лет назад, в ответ на вопрос, почему он сомневается во всём, нарисовав два неравных круга, сказал: «Этот большой круг — мои знания, тот малый — твои. Всё, что за пределами круга, — область неизвестного. Ты видишь, что граница соприкосновения моего знания с неизвестным гораздо больше. Вот почему я сомневаюсь в своих знаниях больше, чем ты».



Известны и старинные исторические загадки. Однажды юный человек провёл отрезок и попросил мудреца, чтобы тот сократил его, не урезывая и не касаясь. Мудрец параллельно провёл более длинный отрезок,

и тем самым первоначальный отрезок был умалён. «Так можно относиться к своим недостаткам и достоинствам, — заметил мудрец, — увеличивая достоинства, мы тем самым умаляем недостатки». В свою очередь мудрец задал юноше следующую задачу: на листе бумаге находятся две различные точки, как эти точки совместить, если исключить возможность соединения точек линией? Юноша, подумав, сложил листок и совместил точки. «Так часто бывает в жизни, — подметил юноша, — когда проблема не решается в «плоском измерении», то легко решается в «многомерном».



Геометрическое представление о бесконечности люди могут легко обрести, например, с помощью прямой, плоскости, пространства. Но некоторым математикам важно было получить бесконечные геометрические фигуры с помощью трансформации конечных фигур. Этим самым они доказывали, что бесконечность не есть нечто потустороннее, она присутствует во всех предметах мира. Например, итальянский математик эпохи Возрождения Николай Кузанский (XV в.) создал следующий образ бесконечности. Возьмём равнобедренный треугольник. Начнём удалять его вершину всё далее и далее. По мере стремления вершины к бесконечно удалённой точке угол у вершины треугольника будет становиться всё меньше и меньше, и, в конце концов, две боковые стороны треугольника сольются в одну. И мы в итоге получим бесконечную прямую. Отсюда возникает несколько парадоксальное определение прямой: прямая — это равнобедренный треугольник с бесконечными боковыми сторонами.

Обратимся к творчеству Л.Н. Толстого. Его мышление изобилует математическими образами. Вот один из них: человек есть дробь: числитель — это совокупность достоинств, которые человек имеет, а знаменатель — это то, как он свои достоинства оценивает, при этом гармония — это тот случай, когда дробь стремится к единице (когда числитель равен знаменателю). Л.Н. Толстой прекрасно понимал, что математику необходимо в первую очередь рас-

<sup>4</sup> Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии в 2 т. Т. 1. М., 1989. С. 397.

сма­три­вать не как некий само­дос­таточ­ный пред­мет, а как уни­вер­саль­ный и в то же время спе­ци­фический метод поз­на­ния мира. Он писал: «Математика имеет задачей не обучение исчислению, но обучение приёмам человеческой мысли при исчислении», именно эти приёмы нужны человеку для того, «чтобы жить хорошей жизнью»<sup>5</sup>.

Нужно добавить, что до сих пор крупнейшим «инкубатором» и поставщиком методов для различных областей науки и практики выступает именно математика (аксиоматический метод, статистический метод, метод моделирования, вероятностный метод, метод математического эксперимента и т.д.). Также математика является гносеологическим<sup>6</sup> идеалом науки. И, наконец, математика среди естественных наук (которые включают и математику) является интегратором, объединяющим данные науки в единое целое. Другими словами, все естественные науки так или иначе широко используют математические идеи, образы, понятия, формулы, символы<sup>7</sup>.

Именно универсальный характер математического знания позволяет интегрировать его с другим знанием. Любой математический объект представляет собой как бы оболочку, в которую можно вложить то или иное содержание. Так, *производная* может быть истолкована как скорость движения радиоактивного распада, размножения популяции, изменения атмосферного давления с изменением высоты и т.д. *Интеграл* выражает и пройденный путь, и массу распадающегося радиоактивного вещества, и численность популяции, и атмосферное давление, и выполненную работу, и площадь, и объём, и т.д. Таким образом, абстрактные математические формы, в конечном счёте, имеют прообразы в реальном мире.

Система соответствующих образов составляет *математическую картину мира*. Слово «мир» применяется в специфическом смысле, обозначая не мир в целом, а предметную область отдельной науки, например: математический мир, физический мир, биологический мир т.п. Математическая картина мира, как и любой концептуальный образ, определённым образом систематизирует, синтезирует, обобщает рассматриваемую реальность и, что самое важное, одновременно придаёт ей уникальный об-

лик. Отсюда математическая картина мира активно взаимодействует с мировоззренческими структурами человека, такими как мироощущение, мироощущение, миропонимание, мировидение и т.д. Когда из школы уходит опытный и мудрый педагог, то с ним уходит уникальная картина мира или прощание — его Предмет с неповторимым лицом. И в этом смысле педагог как личность принципиально незаменим.

Замечательно, что математические знания обладают и *духовно-нравственным потенциалом*. Уже более двух тысяч лет назад древние греки рассматривали математику как средство «делать душу прекрасней». Например, софисты Древней Греции убеждали, что окружность и касательная имеют не одну общую точку, и, казалось бы, бытовой опыт это подтверждает. Однако спустя тысячелетия духовный опыт человечества показал, что не только формальная геометрия права, но и «геометрия сакральная». Оптинский старец Амвросий говорит: «Мы должны жить на земле так, как колесо вертится: только чуть одной точкой касаться земли, а остальным непрестанно вверх стремиться; а мы как ляжем на землю и встать не можем». Здесь старец использует математические знания о том, что окружность и касательная имеют только одну точку касания.

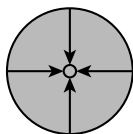
Другой старец — преподобный Авва Дорофей — даёт такой глубокий образ взаимодействия людей и Бога: «Представьте себе круг, начертанный на земле, середина которого называется центром, а отрезки, идущие от центра к окружности, называются радиусами. Теперь вникните, что я буду говорить: предположите, что круг сей есть мир, а самый центр круга — Бог; радиусы же, идущие от окружности к центру, суть пути жизни человеческой. Итак, насколько люди входят внутрь круга, желая приблизиться к Богу, настолько, по мере вхождения, они становятся ближе и к Богу, и друг к другу; и сколько приближаются к Богу, и друг к другу, столько приближаются

<sup>5</sup> Толстой Л.Н. Педагогические сочинения. М., 1989. С. 123.

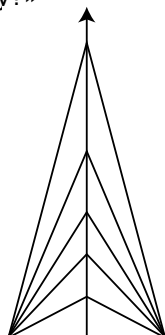
<sup>6</sup> Гносеология — это теория познания.

<sup>7</sup> Хотя некоторые учёные считают, что математика занимает особое место в системе наук: её нельзя отнести ни к гуманитарным, ни к естественным наукам; однако к естественным наукам она всё-таки ближе.

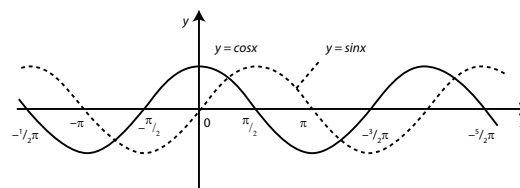
и к Богу. Так разумеете и об удалении. Когда удаляются от Бога и возвращаются ко внешнему, то очевидно, что в той мере, как они исходят от средоточия и удаляются от Бога, в той же мере удаляются и друг от друга; и сколько удаляются друг от друга, столько удаляются и от Бога».



А вот как описывает духовное значение треугольника для жизни человека художник В. Кандинский: «Большой остроконечный треугольник, разделённый на неравные части, самой острой и самой меньшей своей частью направленный вверх — это схематически верное изображение духовной жизни. Чем больше к низу, тем больше, шире, объёмистее и выше становятся секции треугольника. Весь треугольник медленно, едва заметно движется вперёд и вверх, и там, где «сегодня» находился наивысший угол, «завтра» будет следующая часть, то есть то, что сегодня понятно одной лишь вершине, что для всего остального треугольника является непонятным вздором — завтра станет для второй секции полным смыслом и чувства содержанием жизни. На самой вершине верхней секции иногда находится только один человек. Его радостное видение равнозначает неизмеримой внутренней печали. И те, кто к нему ближе всего, его не понимают. Они возмущённо называют его мошенником или кандидатом в сумасшедший дом. Так, поруганный современниками, одиноко стоял на вершине Бетховен. Да и один ли он? Сколько понадобилось лет, прежде чем большая секция треугольника достигла вершины, где Бетховен когда-то стоял в одиночестве. И, несмотря на все памятники, — так ли уж много людей действительно поднялось на эту вершину?»



Широко используют математические образы для выражения своих оригинальных мыслей и школьники. Вот что не без юмора написал один из них: «В жизни каждого человека наступает такой период, когда не хочется ничего делать. Хочется просто валяться на диване и не думать ни о новостях, ни о фотографиях, ни об учёбе. Такое время называется косинусоидное» (по всей видимости, от слова «косить», т.е. избегать нечто для себя неприятное).

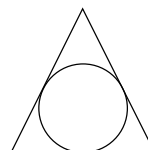


Другой школьник придумал небольшой диалог треугольника и окружности.

— Вы мне нравитесь, — искренне призналась окружность треугольнику.

— Но мы с вами не пара, милочка, ведь я такой разносторонний, к тому же у меня целых три вершины, а вы однообразно круглая, — отрезал высокомерно треугольник.

— Какой вы наивный, — мягко парировала окружность, — по секрету сообщу вам, что окружность... вписывается в любой треугольник.



Многие величайшие мыслители человечества, такие как К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, Тейяр де Шарден и другие, считали, что дух и материя едины. Истина для них заключается в том, что во Вселенной есть материя и законы, имманентно присущие ей. Материя постепенно развивается и в конце концов пробуждается к жизни, а законы воспроизводятся в сознании человека (рефлексия). Так постепенно физическое бессмертие материи сменяется её духовным бессмертием. Тем самым изначальная иерархия как бы выворачивается наизнанку: *материя-дух* становится *духом-материей*. Эту ситуацию помогает осмыслить лента Мёбиуса («перекрученное кольцо»): если мы поведём ручкой от какой-

либо фиксированной точки одной стороны ленты, то охватим «внешнюю» и «наружную» поверхности и окажемся в той же самой точке, откуда начали своё движение, но подойдём к ней уже с другой стороны.



Нельзя пройти мимо знаменитого треугольника Пенроузов (XX век). В чём же его смысл? Обычный треугольник не существует в пространстве (это двумерная фигура), поэтому его невозможно поддержать в руке. В пространстве может существовать пирамида. У треугольника Пенроузов странная «жизнь»: существуя как-то в плоскости, он явно «претендует» на существование и в пространстве. Отсюда получается раздвоение: по-настоящему он не существует ни в плоскости, ни в пространстве. Таким образом, треугольник Пенроузов и провокация, так как он претендует на «полноценное» существование как на плоскости, так и в пространстве, и геометрический парадокс, так как он заставляет почувствовать диалектику подлинного и мнимого, существующего и несуществующего, истинного и кажущегося. Человек в своей жизни по-

стоянно сталкивается с подобными ситуациями, и треугольник Пенроузов может в процессе столкновения с различными типами реальности нечто подсказать. Именно поэтому он так интересен.



Итак, в современном мире математические образы играют роль не только наглядных и развлекательных картинок, но являются значительным креативным ресурсом по активизации мышления современного человека. В первую очередь этому мы обязаны Интернету, в котором обнаруживаются целые арсеналы вновь и вновь актуально обновляющихся математических форм на заданную тему. Можно сказать, что здесь действительно наблюдается общечеловеческое взаимодействие и сотворчество. В этом многообразии «диалогизирующих» форм гораздо легче найти и смоделировать свой вариант понимания того или иного явления, фрагмента действительности, научного феномена. При этом математические образы помогают осмыслить не только мир математики и окружающий мир, но и, главное, свой внутренний — духовный мир, почувствовать его топографию. □