

Методика использования оригами в изучении геометрии школьного курса

О. В. Весновская

В статье описан один из методов обучения геометрии с использованием оригами. Он является эффективным дополнением к основному курсу геометрии и помогает усилить практическую и развивающую направленность преподавания предмета, делает процесс обучения более успешным и эффективным по сравнению с традиционным способом обучения.

Ключевые слова: оригами и геометрия, оригами, складывание листа бумаги в технике оригами, международные условные знаки, приемы складывания оригами, оригаметрия, искусство складывания листа бумаги.

Methodology of the Origami Use in Studying Some Topics in Geometry School Course

O. V. Vesnovskaya

In the article one of the methods of training Geometry with the help of origami is described, it is an effective addition to the basic course of Geometry and helps to strengthen practical and developing orientation of subject training, makes the process of training more successful and effective in comparison with the traditional way of training.

Key words: origami and Geometry, folding a sheet of paper in the origami technique, international conventional signs, origametry, skills of folding sheets of paper.

В Концепции модернизации Российского образования на период до 2010 г. сформулированы новые социальные требования к системе образования. Перед школой стоит задача формирования у выпускника таких компетенций, которые позволили бы ему адаптироваться к быстро меняющимся условиям современного мира, а также оснащения выпускника умениями, необходимыми для непрерывного самообразования.

Один из школьных учебных предметов, играющих важную роль в достижении этой цели – геометрия. Она является важнейшим фактором, обеспечивающим готовность человека к непрерывному образованию и самообразованию в самых различных областях человеческой деятельности [3, с. 4]. Ее изучение способствует формированию у школьника логического (дедуктивного) и алгоритмического мышления, аналитико-синтетической деятельности, гибкости, конструктивности, критичности и других качеств мышления. Предмет помогает не только в усвоении учащимися определенной суммы знаний, но и в развитии познавательной самостоятельности, что проявляется в способности выдвигать гипотезы, находить новые пути решения геометрических задач.

Однако, как показывают результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ), выпускники школ в недостаточной степени владеют знаниями в области геометрии. В целом по Чувашской Республике показатели решения геометрических задач за 2007 г. следующие: задачу В9, в зависимости от варианта, решили в среднем около 7 % учащихся; задачу В8 – около 10 %. Результаты ЕГЭ выявили лишь формальное усвоение школьниками геометрических знаний, неумение приме-

нить геометрические знания в жизни, в повседневной практической деятельности [2]. В подавляющем большинстве учащиеся не владеют методами анализа, исследования геометрической ситуации, не способны сформулировать гипотезу решения проблемы, затрудняются в выборе эффективных средств решения задачи, не умеют делать выводы и обобщать свои результаты. В итоге мы наблюдаем низкий уровень знаний по курсу геометрии.

Одним из факторов, обуславливающих данную ситуацию, является недостаточная практическая ориентированность обучения. В результате геометрия в школе превращается в сугубо теоретический предмет. При этом исчезает связь с окружающим миром, остается только множество чисто формальных определений, а важные для повседневной жизни знания по геометрии так и не находят применения. Оторванность геометрии от практической деятельности – основной недостаток преподавания математики в традиционной школе, что является существенной причиной отчуждения школьников от данного предмета и проявляется в потере их интереса к геометрии [4].

На недостатки существующего подхода к изучению геометрии указывают многие ученые-педагоги (В. А. Гусев, А. В. Мордкович, И. Ф. Шарыгин и др.). Они отмечают, что роль геометрии приобретает большую значимость, если уделить внимание не только усвоению знаний, но и формированию различных приемов мыслительной деятельности.

Одним из механизмов развития геометрического мышления может стать совместное изучение геометрии и оригами. История этого искусства очень богата. В России возможность вклю-

чения элементов оригами в преподавание геометрии изучается Омским центром оригами: С. Н. Белым, И. В. Богатовой, В. В. Гончар, И. В. Капитоновой, И. А. Кругловой, С. В. Опаричевой, Г. Г. Шермет и др.

Проблематика использования оригами в процессе преподавания геометрии в школе исследована в недостаточной степени. Однако, как показывает практика, применение оригами в процессе обучения способствует более эффективному усвоению учащимися геометрии. Отсюда возникает противоречие между потенциальными возможностями применения оригами в процессе изучения геометрии и недостаточной разработанностью теории по данному вопросу.

Исходя из этого противоречия, мы сформулировали проблему нашего исследования: каковы должны быть педагогические условия, при которых использование оригами будет способствовать эффективному изучению геометрии школьниками? Цель исследования – выявить, обосновать и экспериментально проверить педагогические условия использования оригами в процессе преподавания геометрии.

Объектом исследования является процесс преподавания геометрии в 7 классе средней общеобразовательной школы, предметом исследования – педагогические условия использования оригами в процессе преподавания геометрии в 7 классе средней общеобразовательной школы.

Практическая значимость сформированной проблемы состоит в том, что разработанная методика может быть использована в условиях основной школы без значительной перестройки учебных планов и программы школьного курса геометрии, она позволяет использовать любой из действующих учебников, не требует дополнительного времени и обеспечивает успешное усвоение учебного материала.

Апробированный экспериментальный материал позволил создать эффективное учебно-методическое и психолого-педагогическое обеспечение применения оригами и использования информационно-коммуникационных технологий при изучении геометрии, наметить основные принципы практического и деятельностного реформирования обучения геометрии в школе. Разработан пропедевтический курс «Оригами и геометрия» для школьников (5–6 классов) и рабочая тетрадь «Геометрия и оригами: выполнение геометрических заданий с практической направленностью» для учащихся 7 класса.

Проведенный нами анализ структуры и содержания наиболее широко применяемых учителями учебников геометрии для средней школы позво-

ляет сделать некоторые выводы. Во-первых, существуют определенные расхождения в понимании авторами логики построения школьного курса геометрии. Во-вторых, компоненты содержания учебников в целом совпадают. Результаты проведенного исследования позволили нам сделать вывод, что элементы оригами могут быть включены в содержание образования.

Отметим следующий немаловажный момент. В ходе работы с бумагой проводятся линии сгибов обеими руками. Физиологами установлено, что ручной труд, пальчиковая сенсорика и моторика развивает важнейшие центры головного мозга, причем левая кисть связана с правым полушарием головного мозга, а правая – с левым [6]. Эти центры головного мозга выполняют определенные функции. Левое полушарие отвечает за развитие рациональных психических функций – логического мышления и речи. Правое – за развитие иррациональных психических функций: образов, ощущений, чувств, воображения, творчества, интуиции. Когда упор делают на развитии логического мышления, эффективнее развивается левое полушарие головного мозга, при развитии творческого мышления – правое.

Учитывая главную цель образовательного процесса, а именно воспитание гармонично развитой личности, можно сделать вывод, что необходимо развитие обоих полушарий головного мозга.

В психологии доказано: чтобы стать специалистом в любой сфере человеческой деятельности, нужно иметь хорошо и пропорционально развитые оба полушария головного мозга. Следовательно, необходимо в равной степени развивать рациональные и иррациональные психические функции человека, а значит, развивать одновременно и левое и правое полушария головного мозга. Более эффективному их развитию способствует оригами – искусство складывания фигур из бумаги. Оно представляет собой удивительный вид деятельности, включающий богатые возможности.

Изначально в процессе работы с бумагой в технике оригами задействованы одновременно обе руки. Намечая линии сгибов, ребенок приводит в действие те виды своей мыслительной деятельности, которые ранее не были задействованы. Мозг берет на себя функции управления новым для ребенка видом деятельности и, управляя им, развивается сам. Чем больше и разнообразнее сфера дел, в которых участвует ученик, тем более развиты те центры его мозга, которые можно развивать только в процессе овладения навыками работы с бумагой, взаимосвязи «рука-мозг».

Активная работа обеих рук влечет за собой повышение активности полушарий головного мозга. Развивается не только левое полушарие, отвечающее за логику и речь, но и правое – ответственное за творчество, интуицию, воображение.

Таким образом, оригами развивает физиологические (анатомические) и психические (интеллектуальные) способности человека, активизирует взаимодействие полушарий и полнее раскрывает ресурсы человеческого организма.

Объективная научная оценка значимости занятий оригами в образовательном процессе является объектом внимания психологов и педагогов. Результаты исследований Ю. И. Шумакова и Е. Р. Шумаковой [7], представленные на всероссийских конференциях «Оригами и педагогика» в Санкт-Петербурге (1996–1999 гг.) и на Сибирской конференции по оригами в Омске (1997–1998), показывают, что занятия оригами способствуют развитию пространственного воображения, глазомера, внимания, памяти, фантазии и творческого мышления. Сами занятия оригами развивают интенсивнее и на более высоком уровне восприятие (целостность и структурность образа), внимание (концентрация и устойчивость), память (зрительная и кинестетическая), мышление (пространственное, креативное). Их исследования также показали определенное положительное влияние занятий оригами на повышение коэффициента интеллекта, снижение уровня вну-

Занятия оригами повышают уровень внимательности, восприятия, логичности, воображения и сообразительности, растет скорость, гибкость и оригинальность творческого мышления. В процессе складывания бумаги улучшаются двигательные способности рук и глазомер, стабилизируется на высоком уровне психическое и эмоциональное состояние, снижается тревожность и психическая травматизуемость. Это наиболее актуально для тех людей, у которых есть различные коммуникативные проблемы, кто застенчив или, наоборот, слишком агрессивен. Например, с помощью оригами можно заставить застенчивых детей проявить себя, свои способности. Выполняя задания, они играют определенную роль, которая, казалось бы, не свойственна их темпераменту или их положению в группе, в результате такие ученики постепенно меняются. С помощью оригами можно отрабатывать решение проблем в общении, например, при складывании кусудам – «волшебных шаров», орнаментов и многогранников [1]. При работе над ними необходима слаженная работа всех участников группы. В процессе проведения данной работы выявляется яркая эмоциональная и творческая активность учащихся.

Приобретая навыки работы с бумагой, дети делают шаг вперед в развитии многих своих способностей. А формирование таких качеств, как точность, трудолюбие, терпение и целе-



тренней тревожности и другие, признанные в психологии показатели, причем не только для детей, но и для взрослых (родителей, воспитателей, ведущих занятия по оригами) [7].

Использование оригами является не только эффективным психологическим средством развития мышления школьников, но и важным методом в изучении отдельных тем геометрии.

В процессе исследования было установлено, что искусство оригами способствует гармоничному развитию полушарий мозга [5]. Исследования показывают, что занятия оригами способствуют развитию пространственного воображения, внимания, памяти, глазомера, фантазии и

устремленность, помогает им перейти на ступеньку творчества, являющуюся основой для самостоятельных открытий. Некоторые такие работы представлены ниже (рис. 1, 2, 3).

Рис. 1, 2, 3 (слева направо)

творческого мышления. Все эти качества необходимы для изучения школьного курса геометрии. Отсюда следует, что оригами является одним из эффективных средств освоения предмета.

Обучение геометрии с использованием оригами проходит два этапа

1) первый этап – пропедевтический курс «Оригами и геометрия»;

2) второй этап – использование оригами в изучении отдельных тем школьного курса геометрии.

На первом этапе происходит введение в мир оригами, освоение техники выполнения изделий и формирование навыка работы с бумагой, знакомство с условными знаками и основными приемами складывания, знакомство с базовыми формами и схемами, позволяющими провести преобразования с бумагой.

На втором этапе реализация методики обучения геометрии с использованием оригами предполагает, что учащиеся

- знакомы с основными международными условными знаками и приемами складывания, принятыми в оригами;
- знают, какие действия и в какой последовательности требуется выполнять, работая по схемам;
- умеют выполнить эти действия с учетом особенностей складывания;
- могут объяснить, как осуществляется определенный этап решения геометрической задачи с использованием оригами.

Одну из основных возможностей использования оригами мы видим в более детальном и широком обзоре геометрических знаний. Теоремы и свойства математических объектов в процессе складывания становятся настолько очевидными, что необходимость в дополнительных разъяснениях отпадает. Рассмотрим в качестве примера простейший из многоугольников – треугольник, который в геометрии играет основную роль. Геометры столь подробно изучили треугольник, что

иногда говорят о «геометрии треугольника» как о самостоятельном разделе элементарной геометрии.

Центральное место в геометрии треугольника занимают свойства так называемых замечательных точек и линий. Более подробно рассмотрим использование оригами при изучении замечательной линии в треугольнике: медианы.

Напомним, что медиана – отрезок, соединяющий вершину треугольника с серединой противоположной стороны.

После введения определения медианы перед учащимися можно поставить проблему: как на треугольном бумажном листе путем проведения линий сгибов построить медиану? В ходе анализа они подходят к особенностям ее построения.

На треугольном листе бумаги путем совмещения двух вершин углов устанавливается засечка – таким образом определяется середина стороны (рис. 4). На следующем этапе проводится линия сгиба через вершину угла и намеченную середину противоположной стороны (рис. 5). Эта линия сгиба является медианой треугольника (рис. 6).

Следующий вопрос: можно ли еще провести линии сгибов, являющиеся медианами треугольника? Если да, то наметьте и выявите их расположение. Учитывая определение и реализуя вышеописанную последовательность работы с листом бумаги, учащиеся могут сделать вывод, что в треугольнике можно провести методом перегибания бумаги только три медианы, которые в данном случае являются линиями сгибов. Они пересекаются в одной точке, являющейся центром тяжести (центроидом) треугольника (рис. 7).

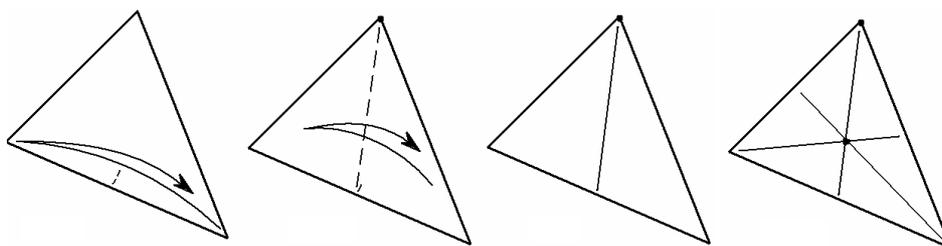


Рис. 4, 5, 6, 7 (слева направо)

Особенность этой точки в следующем: если установить острие в эту точку, то треугольник будет находиться в равновесии. Аналогичный результат получится, если взять металлическую однородную треугольную пластинку и, найдя на ней точку пересечения медиан, таким же образом установить в нее острие: металлическая пластинка будет находиться в равновесии. При установлении в вершины этой пластинки грузиков равных масс центр тяжести останется в этой же точке и равновесие сохранится. Центр тяжести треугольника – единственная точка, обладающая та-

ким поразительным свойством. При установлении острия в любую другую точку равновесие теряется, так как центр тяжести смещается в ту часть фигуры, в которой сосредоточена большая масса.

Оригами позволяет уже на этапе изучения нового материала организовать самостоятельную работу, результатом которой является формирование геометрических знаний, а также дает возможность применять преобразование листа бумаги при решении широкого круга геометрических задач.

Для проверки эффективности использования оригами в обучении геометрии школьного курса был проведен эксперимент, цель которого – апробировать разработанную технологию, проверить эффективность использования оригами в реальной практике обучения геометрии.

С целью проверки выдвинутой гипотезы в 2007 учебном году был проведен эксперимент на

базе школы-гимназии № 20 г. Новочебоксарска Чувашской Республики. В качестве экспериментальных объектов были выбраны учащиеся двух седьмых классов с примерно одинаковым количеством и уровнем успеваемости детей. Первоначальные данные по количественному и качественному составу учащихся контрольного и экспериментального классов представлены ниже.

Количественный и качественный состав учащихся контрольного и экспериментального классов до выборки	
7 «А» – 29 учеников	7 «Б» – 27 учеников
учились на «3» – 3 человека учились на «4» – 10 человек учились на «5» – 16 человек	учились на «3» – 4 человека учились на «4» – 9 человек учились на «5» – 14 человек

С целью создания относительно равных условий проведения эксперимента в каждом классе выбрали равное количество учеников, имеющих

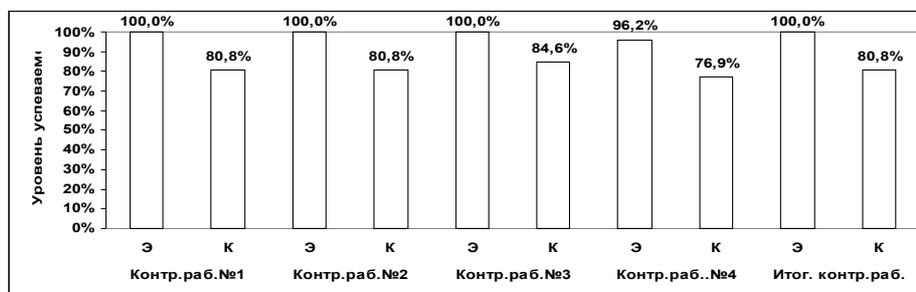
одинаковую успеваемость по математике. Класс 7 «А» был определен экспериментальным, другой (7 «Б») – контрольным.

Количественный и качественный состав учащихся контрольного и экспериментального классов после выборки	
7 «А» – экспериментальный	7 «Б» – контрольный
учились на «3» – 3 человека учились на «4» – 9 человек учились на «5» – 14 человек	учились на «3» – 3 человека учились на «4» – 9 человек учились на «5» – 14 человек
Итого: 26 человек	Итого: 26 человек

Проведенная выборка позволила сравнить качественный и количественный состав учащихся. Число учеников, таким образом, составило 26 человек в каждом классе.

Далее в экспериментальном классе преподава-

оригами, а в контрольном – на основе традиционной методики. В конце каждой четверти проведены контрольные срезы, которые проходили в форме контрольных работ (рис. 8).



ние геометрии осуществлялось с использованием

Рис. 8. Анализ результатов контрольных работ в экспериментальной и контрольной группах

Результаты экспериментальной группы, по сравнению с результатами контрольной группы данной школы, более высокие.

Проведенная нами экспериментальная работа по использованию оригами в изучении отдельных тем геометрии школьного курса показала:

- при обучении геометрии целесообразно и необходимо использовать оригами для развития умения работать с чертежом;
- оригами является эффективным дополнением к основному курсу геометрии,

которое помогает усилить практическую и развивающую направленность преподавания геометрии;

– оригами делает процесс обучения геометрии более успешным и эффективным, по сравнению с традиционным способом обучения.

Статистическая обработка результатов сравнения качества геометрических знаний в экспериментальной и контрольной группах с помощью критерия «хи-квадрат Пирсона» дает основания

говорить, что учащиеся при проведении эксперимента получили разный уровень успеваемости и уровень знаний по геометрии. Следовательно, выдвинутая гипотеза экспериментально подтверждена. Таким образом, использование оригами в изучении геометрии 7 класса повышает эффективность обучения.

С учителями математики в ГОУ «Чувашский республиканский институт образования» проводились занятия по использованию оригами в обучении отдельных тем геометрии школьного курса. Была разработана анкета. Анонимный ее характер создавал условия для более откровенных ответов учителей на поставленные вопросы. Среди ответов на вопрос: «Какие особенности урока геометрии с использованием оригами Вы можете выявить?», были следующие:

– «это показ оригинальных идей решения задач с помощью листа бумаги»;

– «это, прежде всего, яркий, эмоциональный урок, который является обобщающим или вводным»;

– «урок фантазии и творческого подхода к изучению геометрии, наглядности, активной работы учащихся, благодаря чему намного легче можно добиться успеха»;

– «в случае применения ИКТ на подобных уроках его можно отнести к интегрированному уроку»;

– «урок зрелищный, с привлечением моделей фигур, выполненных в технике оригами, преобразования листа бумаги для проведения доказательства или решения геометрической задачи, музыки, информационно-коммуникационных технологий, докладов учеников и т. д.»;

– «особая тщательность в отборе материала по оригами, соответствующая теме по геометрии».

На вопрос, касающийся плюсов и минусов использования оригами в обучении геометрии, учителя дали следующие ответы:

– Е. Б. Яковлева, МОУ «Ювановская СОШ» Ядринского района Чувашской Республики: «Использование оригами на уроках геометрии поможет учащимся лучше усвоить материал урока. У них появится интерес к этому предмету. Оригами дает наглядное представление. Даже слабый ученик может сам дойти до доказательства определенного утверждения. После окончания курсов я решила использовать на уроках геометрии оригами»;

– М. А. Клаузер, МОУ «СОШ № 13» г. Новочебоксарска: «В классах с низким уровнем мотивации к учебе использование орига-

ми позволяет заинтересовать учащихся и благодаря этому повысить желание заниматься геометрией. Не стоит сбрасывать со счетов развитие мелкой моторики, которое благотворно влияет на умственную деятельность учащихся. В классах со средним и высоким уровнями мотивации применение оригами позволяет использовать межпредметные связи, облегчает доказательства некоторых высказываний и многие из них видны наглядно...»;

– М. Н. Кабурнина, МОУ «СОШ № 45» г. Чебоксары: «В изучении отдельных тем геометрии как раз очень может пригодиться оригами. При помощи бумаги детям легче объяснить, как найти середину отрезка, как в треугольнике провести медианы, высоты, биссектрисы. Делая все это своими руками, ученики потом легче вспоминают последовательность и то, что они просто сперва заучивали. К сожалению, на изучение тем дается мало времени: надо успевать решать задачи и многое другое. Однако при изучении отдельных тем очень хорошо использовать бумагу. А построение объемных фигур полезно для детей. Они становятся усидчивыми, развивается фантазия...».

Использование оригами при изучении многих тем геометрии способствует углублению и совершенствованию способов решения тех или иных задач, обогащает геометрический материал и помогает учащимся самостоятельно провести исследование и прийти к определенным выводам [5]. С помощью оригами можно проверить на практике важность того или иного геометрического понятия и наметить последовательность действий при проведении доказательства, не просто пройти теоретический материал, а научиться понимать его суть, научиться мыслить, исследовать, делать опыты, выводы, понимать то, о чем говоришь сам, и то, что говорят другие.

Библиографический список

1. Весновская, О. В. Оригами: орнаменты, кусудамы, многогранники [Текст] / О. В. Весновская. – Чебоксары : Руссика, 2003. – 52 с.
2. Единый государственный экзамен в Чувашской Республике в 2007 г.: результаты и анализ [Текст]. – Чебоксары : Изд-во Чувашского республиканского института образования, 2007. – 44 с.
3. Мерлина, Н. И. Дополнительное математическое образование школьников и современная школа: (Состояние. Тенденции. Перспективы) [Текст] / Н. И. Мерлина. – М. : Гелиос АРВ, 2000. – 177 с: ил.

4. Шарьгин, И. Ф. Нужна ли школе 21-го века Геометрия? [Текст] / И. Ф. Шарьгин // Математическое просвещение. – № 3, вып. 8. – М. : МНМО, 2004. – С. 37–52.

5. Шеремет, Г. Г. Оригами как средство развития интеллектуальных и творческих способностей детей [Текст] / Г. Г. Шеремет // Информационно-методический журнал Пермского областного детского центра «Восхождение», выпуск 5. – Пермь : Восхождение, 2006. – С. 40–44.

6. Шумакова, Е. Р. Межполушарная функциональная асимметрия в динамике бимануальной активности у детей 7–11 лет при обучении оригами [Текст] : автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19. 00. 02 / Е. Р. Шумакова. – Ростов н/Д : Рост. гос. ун-т, 2000. – 22 с.

7. http://jorigami.narod.ru/Contens/n_09/2_Origami_and_brain_activity.htm