

RU

Развитие пространственного мышления обучающихся при решении геометрических задач с элементами якутского быта и зодчества

Аргунова Н. В.¹, к. пед. н., доц.; Аргунова А. П.²; Попова А. М.³, к. физ.-мат. н., доц.^{1,2,3} Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск

Аннотация. В статье исследуется проблема развития пространственного мышления учащихся 7-9 классов. Подчеркивается взаимосвязь развития пространственного мышления с использованием геометрических задач, включающих элементы предметов быта и зодчества на примере Республики Саха (Якутии). Включение в содержание обучения геометрии этих материалов рассматривается в этнопедагогическом пространстве, созданном на основе гармонизации этнических и педагогических компонентов. Приводятся примеры использования элементов якутского быта и зодчества в качестве дополнительного задачного материала на уроках геометрии.

Ключевые слова и фразы: пространственное мышление; школьный курс геометрии; геометрические задачи; этнос; якутский быт; якутское зодчество.

EN

Developing Learners' Spatial Thinking while Solving Geometrical Tasks with Elements of the Yakut Everyday Life and Architecture

Argunova N. V.¹, PhD; Argunova A. P.²; Popova A. M.³, PhD^{1,2,3} M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk

Abstract. The article examines the problem of developing 7th-9th-grade pupils' spatial thinking by the example of the Sakha Republic (Yakutia). The authors emphasize that geometrical tasks with elements of the Yakut everyday life and architecture contribute to developing pupils' spatial thinking. Inclusion of these tasks into the content of geometry teaching is considered within the framework of ethno-pedagogical space created on the basis of harmonization of ethnic and pedagogical components. Examples of tasks with elements of the Yakut everyday life and architecture that can be used as additional material at geometry lessons are provided.

Key words and phrases: spatial thinking; school geometry course; geometrical tasks; ethnos; Yakut everyday life; Yakut architecture.

Введение

Одним из важнейших качеств личности человека, необходимых для достижения учебной и жизненной успешности, является развитие пространственного мышления. Это связано с тем, что успешность выполнения поставленных практических и теоретических задач зависит от развития пространственного мышления человека. Ему в любой его сфере жизнедеятельности необходимо уметь свободно ориентироваться, оперировать образами в видимом и в воображаемом пространстве.

Пространственное мышление всегда рассматривалось учеными (А. М. Пышкало, В. А. Гусев, Н. Д. Мацько, Г. Д. Глейзер, В. А. Далингер и др.) как одна из важнейших составляющих математического мышления, математических способностей. Г. Д. Глейзер определяет пространственное мышление как вид умственной деятельности, обеспечивающей создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения различных практических и теоретических задач [4]. Несмотря на имеющиеся исследования, в настоящее время в полной мере неизвестны условия развития пространственного мышления в школьном возрасте.

E-mail: ¹ nargunova@yandex.ru, ² alex5andra@yandex.ru, ³ poalmi@list.ru

Научная статья (original article). Дата поступления рукописи (received): 21.11.2019; опубликовано онлайн (published online): 12.03.2020
УДК 372.851 | <https://doi.org/10.30853/pedagogy.2020.1.3>

© 2020 Авторы. ООО Издательство «Грамота» (© 2020 The Authors. GRAMOTA Publishers). Статья открытого доступа. Распространяется в соответствии с лицензией CC BY 4.0 (open access article under the CC BY 4.0 license): <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

По словам А. Н. Колмогорова, геометрическая интуиция играет немаловажную роль практически во всех разделах математики [1]. Геометрия в школьном курсе предлагает исследование логических связей между понятиями, при этом отводится существенная роль визуальной интуиции. Тем самым это может способствовать развитию пространственного представления и воображения обучающихся, а также формированию геометрического «видения» окружающего мира и т.д. Таким образом, развитие пространственного мышления учащихся возможно при использовании в обучении геометрии задач, основывающихся на образах реальных окружающих нас предметов.

При доказательстве теорем и решении геометрических задач нужно в первую очередь представить наглядно, сделать чертеж, нарисовать, попробовать вообразить то, о чем идет речь в задачах, понять содержание. Другими словами, ученику необходимо сопоставить содержание задачи с уже имеющимися представлениями или же с реальной жизнью, что способствует лучшему усвоению материала. Но искусственное ограничение геометрического материала основной школы лишь изучением фигур на плоскости не позволяет обучающимся в 10-11 классах полноценно создавать пространственные образы объемных фигур и решать разнообразные жизненные задачи с использованием пространственных свойств окружающего мира.

Двойственный характер геометрии (теоретический и практический опыт) дает возможность учителям математики связать теорию с жизненным опытом и практическими знаниями обучающихся, систематически и целенаправленно обеспечивать такие условия реализации учебно-познавательной деятельности, которые позволяют положительно влиять на оперирование пространственными образами и тем самым и на развитие пространственного мышления.

Как показывают исследования (В. А. Далингер [5], И. Я. Каплунович [7], В. В. Орлов [9], А. Н. Леонтьев [8], И. С. Якиманская [10] и др.), развитие пространственного мышления зависит от возраста и от определенных способностей человека воспринимать пространственные характеристики окружающего мира, а также от осуществления определенной деятельности, положительно влияющей на степень свободы оперирования пространственными образами. Таким образом, в методике обучения геометрии необходимо учитывать не только индивидуальные способности обучающихся, но и обеспечивать условия развития пространственного мышления на основе рассмотрения и исследования реальных пространственных объектов окружающего мира, выделения их геометрических свойств, затем – построения модели абстрактного геометрического объекта.

Целью данного исследования является разработка и использование геометрических задач, включающих элементы предметов якутского быта и зодчества как средства развития пространственного мышления учащихся 7-9 классов.

В соответствии с поставленной целью определяются **задачи** исследования:

- во-первых, проанализировать предметное содержание обучения геометрии в основной школе в аспекте развития пространственного мышления обучающихся;
- во-вторых, осуществить отбор текстов, отражающих элементы предметов якутского быта и зодчества для разработки геометрических задач;
- в-третьих, определить место геометрических задач, включающих элементы предметов якутского быта и зодчества, на уроке.

Научная новизна работы заключается в том, что разработан комплекс геометрических задач с элементами якутского быта и зодчества, направленный на развитие пространственного мышления обучающихся в этнопедагогическом пространстве.

Основная часть

В обучении математике средством развития пространственного мышления могут выступать задачи с этнорегиональным содержанием. В своей работе М. Д. Дьячковская [6] определяет эти задачи как задачи, в содержании которых отражены региональные и этнокультурные сведения и/или в фабуле математика демонстрируется как средство, помогающее решению хозяйственных и производственных задач. Она отмечает, что задачи с этнорегиональным содержанием позволяют сформировать основные понятия на уровне представлений, усвоения, закрепления и т.д. Использование таких задач дает возможность школьникам убедиться в том, что для разрешения жизненных ситуаций, возникающих в хозяйственной или профессиональной деятельности, могут быть использованы общеизвестные математические факты. Учащимся изучаемый материал становится более доступен при использовании на уроках задач с этническим содержанием. Накопленный многими поколениями коренных жителей Якутии солидный запас эмпирических знаний (географических, фенологических, хозяйственно-экономических) составляет естественную основу математических знаний, и, как показывает практика, задачи, составленные на основе местного числового материала, позволяют заинтересовать детей и сделать обучение математике содержательным [2].

Включение этнорегиональных материалов необходимо рассматривать в использовании и интеграции народной культуры с современными технологиями, создающими этнопедагогическое пространство на основе гармонизации этнических и педагогических компонентов. Каждый этнос строил цивилизацию по своему, воспитывая молодое поколение в соответствии со своими традициями и обычаями, формируя, таким образом, собственные этнопедагогические каноны в постоянном взаимодействии с другими этнопедагогическими традициями [3].

Исключительно сложные природно-климатические условия Якутии обусловили характер архитектуры старинных построек. Они были в основном деревянными и не отличались ни величественными размерами, ни замысловатыми формами. Жилища, хозяйственные постройки, традиционные орудия труда, посуда, ювелирные изделия свидетельствуют об элементарных геометрических знаниях якутов. Это объясняется тем, что у якутов очень развиты глазомер, пространственное воображение, интуиция, эмпирические представления.

Наиболее распространенными типами жилья у якутов в прошлом была юрта-балаган и берестяная ураса. Юрта предназначалась для проживания зимой, ураса – летом. Самый фундаментальный тип традиционного якутского жилища – юрта-балаган. Все исследователи не раз отмечали классическую выверенность конструктивных решений жилищ типа юрты-балагана, его пропорциональность, соразмерность, общедоступность и обусловленность окружающей ландшафтно-климатической средой. Это невысокая, вытянутая в длину четырехугольная постройка из стоячих, несколько наклоненных бревен, с плоской земляной кровлей, что можно представить в виде усеченной четырехугольной пирамиды, а в разрезе – равнобокой трапеции. Постоянные летние жилища отличались по размеру, объему, убранству и по количеству столбов остова. Лопаты, топоры, грабли, сани и другие традиционные орудия труда содержат в себе более наглядные, практические представления параллельных прямых, перпендикулярных отрезков, параллельность плоскостей, перпендикулярность прямой к плоскости и т.п. Обо всем этом якуты знали интуитивно, когда мастерили себе разные орудия труда.

Геометрия как отдельный предмет в 7 классе только начинает изучаться, введение геометрических задач, включающих элементы предметов якутского быта и зодчества, необходимо начинать почти с первого же урока. Например, в 7 классе при изучении одной из первых тем «Прямая и отрезок» предлагаем следующую задачу: *Можно ли изобразить вид урасы сбоку тремя пересекающимися прямыми? Четырьмя? Двумя?*

При начальном введении процент использования таких задач на уроке может быть невысоким, чтобы это проводилось ненавязчиво и постепенно. Учащимся можно задавать задачи, соответствующие их уровню развития пространственного мышления. На данном этапе учащиеся в основном учатся сопоставлять условия задач с реальными предметами, в частности с предметами быта, строениями, зданиями и т.п.; воспроизводить (в представлении, словесно, на чертеже) известные им пространственные признаки и отношения. В частности, при изучении темы «Измерение отрезков» можно предложить задачу, связанную с национальными настольными играми:

Длина палочки для игры «хабылык» равна 18 см, а для игры «тыксаан» – 1,5 см. Найти: а) сколько нужно палочек для игры «тыксаан», чтобы их общая длина стала равной длине палочки для игры «хабылык»; б) общую длину шести палочек для игры «тыксаан» по отношению к палочке «хабылык»; в) сколько палочек для игры «тыксаан» составит $\frac{2}{9}$ длины палочки для игры «хабылык»?

Деятельность обучающихся по видоизменению пространственных моделей окружающего мира представляет собой одно из эффективных средств развития пространственного мышления, обретения подростком целостности восприятия мира. В этом возрасте они могут мысленно представлять и изменять пространственный образ пространственных объектов в соответствии с предложенной геометрической задачей. При этом сознание сохраняет, прежде всего, свойства пространственных объектов, которые ему близки по духу, важны для его повседневной жизни.

В связи с этим в курсе геометрии 8 класса при изучении темы «Многоугольники» на этапе изучения нового материала можно использовать иллюстрации предметов якутского быта и зодчества, показывая на их примерах виды многоугольников, их свойства и отличия. Уже почти столетие этнографами изучаются памятники деревянного зодчества Якутии, но и среди них особый интерес продолжают вызывать коновязные столбы – сэргэ (цилиндр, в разрезе – круг или прямоугольник), которые символизируют мировое дерево – Аал-луук Мас. Например, можно использовать следующую задачу:

Коновязный столб-сэргэ с шейкой биконической формы (Рис. 1) изготовили из бревна, очищенного от коры, радиусом 18 см. Найдите диаметр самой тонкой части шейки сэргэ, если ее высота равна 24 см, а образующийся тупой угол равен 135° .

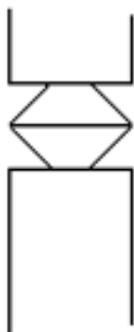


Рисунок 1. Столб-сэргэ

Важно на каждом уроке напоминать учащимся о возможности практического применения изучаемого материала, о том, что полученные знания, умения и навыки пригодны не только для решения типовых тренировочных задач, но и широко используются в жизни. Задачи с этнорегиональным содержанием дают возможность

формировать математическую грамотность, которая состоит в умении решать жизненные задачи. Например, при изучении темы «Теорема Пифагора» можно дать следующую задачу:

Бревна какой длины нужно заготовить для стены юрты-балагана, если высота его будет равна 2 метрам, а расстояние от основания стены до остова будет равно 100 см?

К 9 классу у обучающихся накапливается определенный опыт использования геометрической символики и математической терминологии. Но, в большинстве своем, затрудняются описывать и обосновывать ход решения геометрической задачи в правильных математических терминах, с корректным использованием геометрической символики. Вместе с тем обращение сначала к знакомым с детства пространственным образам, а затем – к их моделям, соответствующим конкретной задаче, позволяет успешно решать геометрические задачи.

В 9 классе при изучении темы «Окружность, вписанная в правильный многоугольник» можно предложить задачу, связанную с традиционными якутскими жилищами:

Опорой каркаса урасы служат восемь столбов, которые находятся на равном расстоянии друг от друга внутри круглой местности радиусом в $4\sqrt{2}$ м. Найдите площадь земли между столбами (Рис. 2).



Рисунок 2. Каркас урасы

При изучении этой же темы перед решением следующей задачи учитель может произнести вступительное слово, например «конные мельницы хоть и были в то время редкой постройкой, но некоторые из них сохранились до наших дней. Такие мельницы – плод совместного длительного сотрудничества, в которой слиты воедино элементы культуры якутского и русского народа. Основным двигателем такой мельницы была живая лошадь. Мельница же состоит она из двух смежных частей – круглого навеса и прямоугольной клетки. Под навесом находится двигательное устройство, а в клетке – мельничный постав. Так примитивная конная мельница становится выдающимся памятником деревянного зодчества». Далее приводится следующая задача:

Опорами круглого навеса конной мельницы являются шесть столбов, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга. Радиус двигательного устройства составляет 3 метра. Найдите периметр опорной части навеса. Каким был бы периметр опорной части с четырьмя столбами (Рис. 3)?

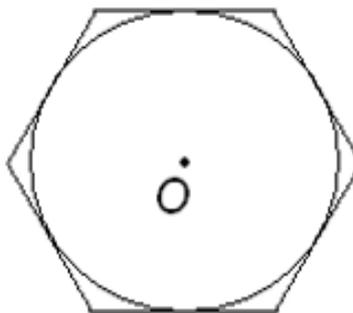


Рисунок 3. Схема навеса конной мельницы

При использовании на уроках геометрических задач, включающих элементы предметов якутского быта и зодчества, важно их постепенное введение. Однако практический материал легче усваивается лишь в том случае, если специфика таких задач учитывается и при прохождении теоретической части. Таким образом учащийся, прежде всего, должен понимать неотделимую взаимосвязь между учебным материалом курса геометрии и окружающим нас миром, а использование на уроках задач, включающих элементы предметов якутского быта и зодчества, является их связующим звеном. Обучающимся якутской сельской школы гораздо ближе к сердцу и интересней изучать еще сравнительно недавнюю историю своего народа, в частности предметы быта и зодчества, нежели изучать абстрагированные понятия.

Заключение

Анализ предметного содержания обучения геометрии в основной школе показал, что при всей значимости пространственного мышления его развитие в рамках общеобразовательной школы осуществляется явно недостаточно. В связи с этим необходимо включать дополнительный задачный материал при изучении различных тем курса геометрии 7-9 классов, способствующий развитию пространственного мышления обучающихся. Отбор текстов для разработки геометрических задач необходимо осуществлять в соответствии с возрастными особенностями школьников и с учетом пространственных моделей окружающего их мира. При составлении планов уроков геометрии на различных этапах можно включать задачи данной направленности в соответствии с изучаемой темой, типом урока, средним по классу уровнем развития пространственного мышления, а также в соответствии с запланированным отрезком времени, отводимым на решение задач.

Список источников

1. Александров П. С., Гнеденко Б. В. Колмогоров как педагог // Успехи математических наук. 1963. Т. 18. Вып. 5. С. 115-120.
2. Аргунова А. П. Формирование мотивационно-ценностного компонента учебной деятельности учащихся в обучении математике // Мир науки, культуры, образования. 2017. № 6 (67). С. 68-70.
3. Арсалиев Ш. М.-Х. Этнопедагогика в условиях развития современной системы образования // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2017. № 1. С. 10-16.
4. Глейзер Г. Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. М.: Просвещение, 1985. 356 с.
5. Далингер В. А. Методика формирования пространственных представлений у учащихся при обучении геометрии: учеб. пособие. Омск: Изд-во ОГПИ, 1992. 96 с.
6. Дьячковская М. Д. Этнометодическая система обучения математике учащихся школ малочисленных народов Севера (на примере Республики Саха (Якутия)): дисс. ... к. пед. н. Чебоксары, 2017. 274 с.
7. Каплунович И. Я. Развитие структуры пространственного мышления при решении математических задач // Вопросы психологии. 1986. № 2. С. 56-66.
8. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность. М.: Политиздат, 1975. 304 с.
9. Орлов В. В. Построение основного курса геометрии общеобразовательной школы в концепции личностно ориентированного обучения: дисс. ... д. пед. н. СПб., 2000. 384 с.
10. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.