

## **ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

**Василенко А.В., Соханов И.И.**

*ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет», Благовещенск, e-mail: vasilenkoalvi@yandex.ru*

---

Одним из необходимых условий современного образования является внедрение образовательных инноваций. Новым подходом со «старыми корнями» является применение проектных и исследовательских методов в обучении. В данной статье представлены признаки понятия «проект»: совместная деятельность учащихся, общая конкретная цель, конкретный конечный результат, обязательное представление результата общественности. Участие учащихся в проектно-исследовательской деятельности позволяет сформировать возможность самостоятельно приобретать недостающие знания из различных источников; коммуникативные умения, работая в различных группах; развить исследовательские умения. Организация проектно-исследовательской деятельности, направленной на развитие пространственного мышления учащихся – одна из самых трудных задач в практике обучения математике. В статье представлены авторские, апробированные на практике, проектные задания на пространственное мышление, которые может учитель математики использовать в своей деятельности.

---

Ключевые слова: проект, проектный метод, пространственное мышление, задачи на пространственное мышление, проектные задания.

## **THE POSSIBILITY OF ORGANIZATION OF PROJECT AND RESEARCH ACTIVITIES AIMED AT THE DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING OF STUDENTS**

**Vasilenko A.V., Sohanov I.I.**

*Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, e-mail: vasilenkoalvi@yandex.ru*

---

One of the necessary conditions of modern education is the introduction of educational innovations. One of the new approaches with the "old roots" is the application of design research methods in education. This article presents the features of the concept "project": a joint activity of pupils, shared specific goal, a specific end result, mandatory submission of result to the public. The participation of students in research and project activities allows you to generate the opportunity to independently acquire the missing knowledge from different sources; communication skills, working in different groups; to develop research skills. Organization of project and research activities aimed at the development of spatial thinking of students is one of the most difficult tasks in the practice of teaching mathematics. The article presents the author's tried and tested in practice, project tasks for spatial thinking that can a math teacher to use in their activities.

---

Keywords: project, project method, spatial reasoning tasks for spatial thinking, project tasks.

В настоящее время в Российской Федерации идёт становление новой системы образования, которая так или иначе ориентирована на вхождение в мировое образовательное пространство. Это, в свою очередь, требует ориентации на внедрение новых образовательных технологий, направленных на развитие мышления учащихся, приобщение их к достижениям информационного общества, формирование умения самостоятельно конструировать собственные знания. Одну из задач современного образования можно сформулировать так: подготовить человека, который умеет находить и извлекать необходимую ему информацию в условиях её обилия, усваивать эту информацию в виде новых знаний.

Довольно широкие возможности в этом плане открывает проектно-исследовательская деятельность учащихся, которая направлена на становление личности школьника через активные способы действия. Практика показывает, что «современный проект учащегося является средством активизации его познавательной деятельности, развития творческих навыков и одновременно формирования определённых личностных качеств», отмечает И.Д. Чечель [8].

В основе технологии проектного обучения лежит привлечение учащихся к активной познавательной и творческой совместной деятельности при решении одной общей проблемы. Согласно Е.С. Полат, «метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым *практическим результатом*, оформленным тем или иным образом» [5, с. 12].

Технология проектного обучения подразумевает систему действий педагога и учащихся по разработке некоторого *проекта*. В переводе с латинского «проект» означает «брошенный вперёд» – он подразумевает взаимосвязь двух факторов: замысла (идеи) и возможности его практической реализации. В педагогической литературе и практике обучения термин «проект» понимается по-разному.

Анализируя различные определения понятия «*проект*» (сформулированные Е.С. Полат, В.В. Гузеевым, Л.Н. Крымовой), выделим признаки этого понятия:

- совместная деятельность учащихся;
- общая цель;
- конкретный конечный результат;
- обязательное представление результата общественности.

Говоря о конкретном конечном результате, стоит отметить, что этот самый результат может быть как внешним, так и внутренним:

- внешний результат можно увидеть, осмыслить и применить в дальнейшем в реальной практической деятельности (примеры: макет, буклет, статья в газете, мультимедийный продукт, сборник задач и т.д.);
- внутренний результат неосязаем – он представляет собой опыт, приобретённый учащимися в ходе проектной деятельности, куда входят знания, умения, компетентности и ценности.

Стоит отметить, что условия применения метода проектов предполагают его использование как компонента системы образования наряду со сложившейся предметной классно-урочной системой. В какой-то степени он, с одной стороны, противоположен классно-урочной системе по основным целям, идеям и путям реализации, а с другой

стороны, не отрицает её. В.В. Гузеев [2] отмечает: «Проектное обучение – полезная альтернатива классно-урочной системе, но оно отнюдь не должно вытеснять её... Его следует использовать как дополнение к другим видам обучения». В тех моментах, где традиционная система нацелена на наращивание знаний, метод проектов даёт возможность эти знания применять на практике, формируя у учащихся предметную компетенцию.

Также не стоит забывать и то, что метод проектов – не такая уж и новая образовательная технология. Изначально проектный метод появился во 2-й половине XIX в. в США, а затем распространился по всему миру. В 1930-е гг. его брали на вооружение педагоги СССР, однако через некоторое время он оказался в нашей стране под запретом на долгие годы. На сегодняшний день идея ориентации образования на личностные характеристики ученика является определяющей в деятельности российских школ в связи с введением новых образовательных стандартов, что объясняет интерес педагогов к технологии проектного обучения. Таким образом, можно утверждать, что сейчас происходит возрождение метода проектов.

Исходя из анализа ключевых элементов понятия «проект» и дидактических принципов, применяемых при реализации технологии проектного обучения, нами были выделены следующие требования к учебному проекту:

- 1) *наличие социально значимой проблемы (задачи)*. Это требование, как правило, является одним из трудновыполнимых, постановка проблемы вызывает сложности как у учителя - руководителя проекта, так и у учащихся-проектантов;
- 2) *выполнение проекта начинается с планирования действий по разрешению проблемы*. Безусловно, прежде чем приступить к решению проблемы, необходимо обозначить этапы будущей деятельности. Кроме этого, некоторые проекты предполагают определение будущего продукта и формы его презентации уже на этапе постановки проблемы;
- 3) *в основе работы над проектом лежит исследовательская деятельность учащихся*. Исследовательская деятельность, таким образом, становится частью проектной. Вообще говоря, проектная деятельность и исследовательская деятельность – это разные понятия. Отличительной чертой проектной деятельности является то, что она заключается в поиске информации, которая затем будет обработана, осмыслена и представлена участниками проектной группы;
- 4) *результатом работы над проектом является продукт*;
- 5) *подготовленный продукт должен быть представлен в виде презентации*. Представление продукта происходит заказчику или представителям общественности, причём это должно быть сделано достаточно убедительно, как наиболее приемлемое средство решения проблемы.

Помимо пяти вышеназванных требований к учебному проекту, отдельно рассматривают *портфолио*. Это своего рода папка, в которую в течение всего периода работы над проектом собираются все рабочие материалы: паспорт проекта (в котором указано название проекта, его цели и задачи, планируемый результат), план выполнения проекта, собранная из различных источников информация по теме проекта, результаты исследований, их анализ, промежуточные отчёты членов группы, сформулированные идеи и гипотезы, описание проблем, с которыми сталкивались участники проекта, эскизы и черновые наброски конечного продукта, материалы для презентации и т.д.

Анализ собственного опыта работы в школе и опыта работы других учителей показывает, что использование проектно-исследовательской деятельности возможно при обучении различным дисциплинам, входящим в школьную программу. Достаточно эффективным методом она оказывается и при обучении математике. На уроках математики и во внеклассной работе активно используется деятельностный подход, одним из видов которого как раз и является проектная деятельность.

Если обратиться к Концепции развития математического образования в Российской Федерации (утверждённую Распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 года) [3], то, согласно ей, математическое образование должно:

- предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя присущую математике красоту и увлекательность.

Реализация этих требований к математическому образованию возможна, на наш взгляд, в том числе при условии применения метода проектов, поскольку он позволяет наименее ресурсозатратным способом создать творческую среду, научить учащихся самостоятельному, критическому мышлению, размышлять, опираясь на знание фактов и закономерностей науки, делать обоснованные выводы, принимать самостоятельные аргументированные решения, научить учащихся работать в команде, выполняя различные социальные роли.

Скорее всего, сложность самой математики как учебного предмета часто служит оправданием для традиционной позиции учителя. Ведь проще подробно объяснить и «нарешать» определённое количество стандартных примеров, чем создать детям условия для самостоятельного изучения нового. В первом случае времени на подготовку к урокам уходит меньше, чем при организации проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Мы считаем, что для учителя математики наиболее привлекательным в данном методе является то, что в процессе работы над учебным проектом у школьников:

- появляется возможность осуществления «прикладных» действий, своего рода «набросков», которые не оцениваются немедленно строгим контролёром – учителем;
- зарождаются основы системного мышления;
- формируются навыки выдвижения гипотез, формулирования проблем и поиска аргументов;
- воспитываются предприимчивость и расчётливость, организованность и целеустремлённость, а также способность ориентироваться в ситуации неопределённости;
- развиваются фантазия, воображение и творческие способности [4].

Все эти педагогические возможности, а также основная идея метода проектов, о которой шла речь выше, определяют *цель* проектно-исследовательской деятельности учащихся – создание условий, при которых учащиеся:

- самостоятельно и с желанием приобретают недостающие знания из различных источников, осваивая при этом умение учиться (таким образом, достигается метапредметный результат с точки зрения ФГОС) [7];
- учатся пользоваться приобретёнными знаниями для решения познавательных и практических задач;
- приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах;
- развивают исследовательские умения (постановка проблемы, сбор информации, наблюдение, анализ, построение гипотез, проведение эксперимента, обобщение).

Согласно новым ФГОС, обучение математике в средней школе должно обеспечить:

- 1) формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- 2) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- 3) овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- 4) формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии; исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач;
- 5) формирование представления о моделях и их свойствах и др.

Как видно из вышесказанного, решение представленных выше задач в условиях новой образовательной парадигмы либо направлено на развитие, либо опирается на развитое пространственное мышление учащихся. Пространственное мышление является одним из важнейших качеств личности учащегося, частью его общего интеллектуального развития.

Проанализировав имеющиеся в научной литературе трактовки данного понятия, будем считать, что оно имеет место, когда возникают идеи, мысли по преобразованию образов, возникающих в процессе пространственного воображения [1].

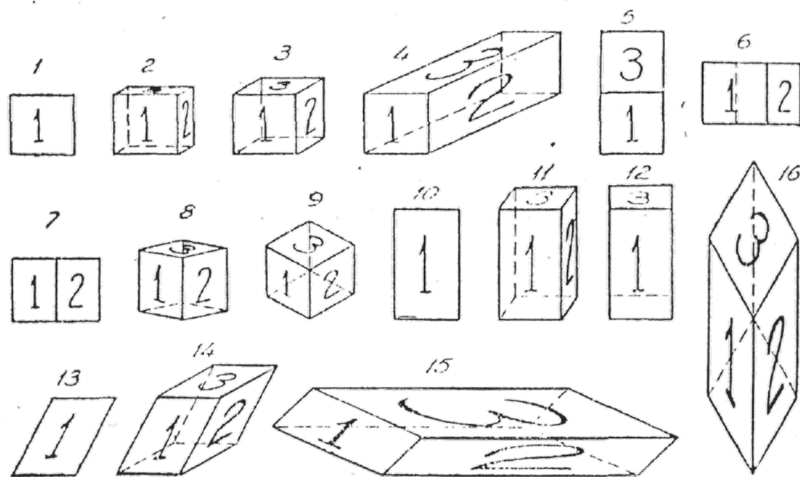
Учащимся старших классов в качестве исследовательских заданий на развитие пространственного мышления можно предложить следующие:

1. Как могут располагаться в пространстве два отрезка, чтобы их параллельными проекциями были: отрезок; отрезок и точка, не принадлежащая ему; две точки; одна точка?
2. Постройте ортогональную проекцию правильной четырехугольной пирамиды  $SABCD$  с вершиной  $S$  на плоскость, расположенную: а) параллельно основанию; б) параллельно диагональному сечению; в) параллельно боковой грани; г) параллельно ребру  $SA$  и на одинаковом расстоянии от вершин  $B$  и  $D$ ; д) параллельно ребру  $SA$  и на разном расстоянии от точек  $B$  и  $D$  [6].

Темой комплексного проектного задания для группы учащихся или исследовательской работы одного учащегося может служить «Изображение геометрических фигур в центральной проекции». Примером темы проекта из данного комплекса является следующая: «Построение центральной проекции отрезка». При выполнении задания требуется рассмотреть различные случаи расположения отрезка относительно прямой, не имеющей проекцию на плоскость изображений (линия горизонта).

Серьезное исследовательское задание представляет собой следующая задача: «Дана четырехугольная пирамида  $PABCD$ . Постройте ее сечение плоскостью: а)  $APQ$ , где точка  $Q$  – точка пересечения диагоналей основания; б)  $ABK$ , где точка  $K$  лежит внутри ребра  $PD$ ; в)  $AKL$ , где точка  $K$  лежит внутри ребра  $PD$ , точка  $L$  лежит внутри ребра  $PC$ ; г)  $KLM$ , где точка  $K$  лежит внутри ребра  $PD$ , точка  $L$  лежит внутри ребра  $PC$ , точка  $M$  лежит внутри ребра  $PA$ ; д)  $KLM$ , где точка  $K$  лежит внутри ребра  $PB$ , точка  $L$  лежит внутри ребра  $PD$ , точка  $M$  лежит внутри основания; е)  $KLM$ , где точка  $D$  лежит внутри ребра  $AK$ , точка  $P$  лежит внутри ребра  $BL$ , точка  $M$  лежит внутри ребра  $AB$ ; ж)  $KLM$ , где точка  $D$  лежит внутри ребра  $AK$ , точка  $P$  лежит внутри ребра  $BL$ , точка  $A$  лежит внутри ребра  $MB$ ; з) проходящей через  $AD$  и точку  $L$ , где точка  $L$  лежит внутри ребра  $PQ$ , а точка  $Q$  – точка пересечения диагоналей основания; и) проходящей через  $AD$  и точку  $M$ , где точка  $M$  лежит внутри медианы, проведенной в треугольнике  $PCD$  из точки  $P$ ».

Рассмотрим ещё одну задачу [6], которую можно предложить учащимся в качестве проектного задания: «Как должны располагаться относительно плоскости проекций проектирующая прямая  $l$  и куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , чтобы параллельной проекцией этого куба были фигуры, изображенные на рисунке?».



Все эти изображения можно получить, если сделать куб из проволоки или спичек (спички можно склеить в вершинах куба пластилином) и получать тень на листе картона или фанеры, освещая куб солнечными лучами, проникающими сквозь окно классной комнаты или удаленной на несколько метров лампы. При этом надо поворачивать как сам куб, так и картон под разными углами к лучам света.

Признаком высокого уровня развития пространственного мышления является умение оперировать пространственными образами «в уме». Если выполнение этих операций для учащихся затруднительно, то можно предложить использовать модели. К сожалению, для многих учителей также затруднительна мыслительная работа по оперированию пространственными образами геометрических фигур. Но все-таки мы рекомендуем предложить решить эту задачу сначала без использования моделей.

Развитие пространственного мышления учащихся представляет одну из актуальных и в то же время сложных задач обучения математике в средней школе. Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся позволит на наш взгляд, прийти к решению этой задачи наиболее рациональным способом.

### Список литературы

1. Василенко А.В. Инновационные подходы в развитии пространственного мышления учащихся // Инновационные образовательные технологии в учебном процессе : монография /

под общ. ред. Н.В. Лалетина; Сиб. федер. ун-т. – Красноярск : Центр информации, ЦНИ «Монография», 2014. – С. 130-146.

2. Гузеев В.В. Проектная деятельность, или Цели имеют право на существование! // спец. прил. к журналу «Лицейское и гимназическое образование». Педагогическая логика. 2003/2004 учебный год. «Метод проектов в школе». – 2004. - Вып. 4.

3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации : утв. Распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р.

4. Ларионова О.Г. Организация проектной деятельности учащихся при изучении геометрии / О.Г. Ларионова, Н.П. Харина // Математика в школе. – 2007. – № 8. – С. 8–16.

5. Полат Е.С. Метод проектов. – М. : Юрайт, 2010. – 224 с.

6. Старшинова А.В. Изображение геометрических фигур и объектов окружающего мира (в 2-х частях). – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2007.

7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования // Министерство образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы>.

8. Чечель И.Д. Исследовательские проекты в практике обучения // Практика административной работы в школе. – 2003. – № 6. – С. 15–18.