

УДК 513 (075.5)

## О ПОДХОДАХ К ОБУЧЕНИЮ УЧАЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Пономарева Е. И., Зайкин М. И.

ФГБОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт им. А. П. Гайдара», Арзамас, Россия (607220, г. Арзамас Нижегородской области, ул. Карла Маркса, 36),  
e-mail: [ponomareva-ei@yandex.ru](mailto:ponomareva-ei@yandex.ru)

---

Проведен ретроспективный анализ курсов наглядной геометрии XIX–XX веков, в которых первостепенное значение придавалось формированию геометрической конструктивной деятельности. Стратегия формирования конструктивной геометрической деятельности предполагает получение единичных статических геометрических образов, образование комплексов статических образов, придание динамичности геометрической образности, формирование приёмов выполнения геометрических построений графического и практического плана. Определены подходы к обучению учащихся конструктивной геометрической деятельности, на основе рефлексии основных методических парадигм в истории становления этого курса, в отечественной практике геометрического образования школьников: предметно-манипулятивный (основан на предметных манипуляциях); визуально-действенный (основан на графическом построении или преобразовании образов геометрических фигур); инструментально-алгоритмический (обучение выполнению геометрических построений на основе специальных приёмов); инструктивно-практический (использование специальных инструкций, регламентирующих не только последовательность практических действий, но и условия их успешного исполнения, правила применения приборов и приспособлений).

---

Ключевые слова: наглядная геометрия, подход, конструктивная деятельность, пропедевтический курс.

## ABOUT APPROACHES TO TEACHING STUDENTS 5-6 CLASSES GEOMETRICAL CONSTRUCTIVE ACTIVITIES INTRODUCTORY COURSE MATHEMATICS

Ponomareva E. I. 1, Zaykin M. I. 1

<sup>1</sup>Arzamas State Pedagogical Institute named after A.P. Gaidar, Arzamas, Russia (607220, Arzamas Nizhniy Novgorod region, Karl Marx street, 36), e-mail: [ponomareva-ei@yandex.ru](mailto:ponomareva-ei@yandex.ru)

---

A retrospective analysis of descriptive geometry courses of the XIX–XX centuries is carried out, in which priority was given to the formation of geometrical constructive activities. The strategy of formation of geometrical constructive activities of the unit is to receive a static geometric images, the formation of complexes of static images, giving the dynamic geometric imagery, building techniques perform geometric constructions graphic and practical plan. Approaches to the teaching of students in constructive activities are defined on the basis of the geometric reflection of the major methodological paradigms in the history of the formation of this course in the domestic practice of geometric education of students: object-manipulative (based on the subject manipulation), visual-effective (based on the graphic images of the construction or transformation of geometric figures), instrumental-algorithmic (the training of realization of the geometric constructions, which is based on the special techniques), instructive-practical (the usage of special instructions that regulate not only the sequence of the consecutive actions, but also the conditions for their successful execution, the rules of instruments and appliances).

---

Key words: visual geometry, approach, constructive activities, introductory course.

Геометрия – это раздел школьной математики, обладающий специфическим содержанием и особыми методами познания действительности. Среди учебных дисциплин, составляющих в совокупности школьный курс математики, она занимает особое положение, прежде всего, потому, что органично соединяет в себе чувственное и рациональное познание, абстрактное (идеальное) и конкретное (практическое) знание, образное и логическое (понятийное) мышление, индуктивные и дедуктивные рассуждения.

По мнению академика А. Д. Александрова, «особенность геометрии, выделяющая её не только среди остальных частей математики, но и среди других наук вообще, состоит в том, что в ней самая строгая логика соединена с наглядным представлением. Геометрия в своей сущности и есть такое соединение живого воображения и строгой логики, в котором они взаимно организуют и направляют друг друга» [1].

«Воображение даёт непосредственное видение геометрического факта и подсказывает логике его выражение и доказательство, а логика, в свою очередь, придаёт точность воображению и направляет его к созданию картин, обнаруживающих нужные логике связи».

Для определения подходов к обучению учащихся конструктивной геометрической деятельности в пропедевтическом курсе математики обратимся к рефлексии основных методических парадигм в истории становления этого курса в отечественной практике геометрического образования школьников.

Прежде всего, отметим, что вопрос о необходимости введения самостоятельного пропедевтического курса геометрии обсуждается сравнительно давно. Первую зарубежную постановку этого вопроса приписывают ещё Ж. Даламберу. В России впервые об этом заговорил в конце XVIII в. С. Е. Гурьев, член Российской Академии Наук, автор учебников по математике, много внимания уделявший вопросам методики и методологии математики. Мысли о необходимости предварительного, до начала изучения систематического курса, ознакомления учащихся с геометрическими объектами и их свойствами высказывались и Н. И. Лобачевским. Необходимость такого введения в мир геометрии обосновывалась теми трудностями, которые испытывали все, кто приступал к ее изучению.

Переломный момент содержательного и методического становления пропедевтического курса геометрии соотносят с рубежом XIX и XX столетий, когда отечественная методическая мысль развивалась под влиянием работ плеяды выдающихся педагогов-математиков: А. Р. Кулишера, С. И. Шохор-Троцкого, В. Кемпбеля, А. М. Астряба, И. Н. Кавуна, Г. Шаррельмана и др.

Утверждался подход к решению проблемы досистематического обучения геометрии, согласно которому главной методической доминантой становилась его практическая, прикладная направленность. Согласно ему, геометрическую деятельность следует формировать в контексте создания широкого круга геометрических представлений, развития воображения, геометрического видения и мышления школьников.

А. М. Астряб в своем курсе наглядной геометрии определил как важные следующие две стадии геометрической обученности. На первой стадии познания геометрических форм, по его мнению, должно происходить непосредственное их восприятие, поэтому необходимо, чтобы в нем принимали участие не только глаза, дети должны лепить и рисовать, измерять и

клеить, накладывать и разрезать. На второй стадии психологического процесса познания геометрической формы должно происходить возникновение в детском сознании геометрических образов.

Важным он считает также необходимость учёта того, что внимание и интерес у детей могут поддерживаться только в случае, когда преподавание курса будет согласовано с особенностями детской природы – деятельной и творческой.

Изначально особенностью этого курса являлось то, что, во-первых, он являлся подготовительным к изучению систематического курса. Ученики в младших классах должны конкретизировать и накапливать сведения о геометрических фигурах как плоских, так и пространственных. Во-вторых, этот курс был практическим. Он призван вооружать учащихся практическими знаниями геометрии. Например, дать им представления о различных углах и способах их измерения, вычислении площадей и объемов, нахождения расстояний, в том числе, до недоступных предметов и т.п.

В начале изучения курса автор предлагает ученикам познакомиться с большим количеством приборов для построений и измерений на местности: экером, астролябией, отвесом, ватерпасом и др. Обучение употреблению простых инструментов для выполнения конструктивной геометрической деятельности предполагалось обязательным и в «Наглядной геометрии» В. Кемпбеля, И. Н. Кавуна и многих других авторов того времени.

В последующий исторический период развития отечественного математического образования в силу ряда обстоятельств наблюдается отход от многих из этих позитивных начал в пропедевтическом обучении геометрии, и курс наглядной геометрии для 4–5 классов растворяется в общем курсе математики для школы.

Возрождение наглядной геометрии произошло в середине прошлого столетия в начальной школе. Оно связано с именем П. А. Карасёва, в работе которого «Элементы наглядной геометрии в школе» показано изучение свойств геометрических форм путем «живого созерцания», то есть непосредственных восприятий и представлений конкретных предметов и их изображений [4].

Подход, предложенный П. А. Карасевым, к обучению учащихся начальной школы конструктивной геометрической деятельности продолжает сохранять актуальность и для современной школы. Основное внимание он уделял развитию геометрических представлений учащихся посредством рисования геометрических фигур и тел, изготовления их моделей; черчению с помощью линейки, угольника и циркуля; нахождению длин, углов, площадей; связи элементарных сведений по геометрии с практикой, жизнью; применению различных видов моделирования из бумаги и др.

Многие идеи, высказанные П.А. Карасевым, остались не реализованными в полной мере. Можно предположить, что причина тому заключалась в недостаточном осознании в теории обучения роли образных компонентов в структуре мышления, их значения для развития логического мышления. Кроме того, школа тех лет ориентировалась, главным образом, на репродуктивные методы обучения и не была готова к организации самостоятельной исследовательской деятельности учащихся по изучению геометрических объектов.

Ещё один переломный момент в развитии представлений о роли наглядной геометрии в формировании геометрической деятельности школьников произошел на рубеже XX и XXI столетий благодаря утверждению деятельностного подхода в обучении и идеи усиления развивающей функции математического образования школьников.

Современные авторы под наглядной геометрией понимают изучение плоских фигур и пространственных тел, которое основано на предметной деятельности учащихся, опирается на их жизненный опыт и пространственные представления, полученные из ближайшей природной и социальной среды, изучение, которое вовлекает в работу преимущественно наглядно-образное мышление учащихся, развивая и обогащая его. Изучение наглядной геометрии преследует цель формирования опыта геометрической деятельности, обеспечивающего подготовку к изучению систематического курса геометрии, и решает следующие задачи:

- ознакомление с геометрическими фигурами и их свойствами;
- знакомство с геометрическими методами исследования;
- приобретение изобразительно-графических умений, измерительных навыков;
- развитие пространственных представлений, геометрического мышления, творческих способностей.

Инициатором возрождения наглядной геометрии стал И. Ф. Шарыгин. Он рассматривал ее как часть математического образования, способную осуществить развивающие функции обучения, вооружить учащихся геометрическим методом познания, внести вклад в общекультурное развитие учащихся, сформировать у них положительное эмоционально-ценностное отношение к миру.

Курс наглядно-эмпирической геометрии не предполагает, по его мнению, изучение геометрической теории как таковой: обучение организуется как процесс интеллектуально-практической деятельности, связанный с различными геометрическими объектами и направленный на развитие геометрического кругозора, воображения, зоркости, интуиции. Существенно, что изучение геометрии на досистематическом этапе разворачивается практически на том же содержании, что и систематический курс, при этом планиметрия и

стереометрия выступают равноправными партнерами. Предметом изучения здесь являются геометрические фигуры и отношения. По мнению И. Ф. Шарыгина, логикой изложения содержания должно стать сочетание индуктивного подхода, основанного на интеллектуально-практическом опыте учащихся, и начал дедукции. В такой курс могут быть включены наглядные доказательства.

Анализируя содержание предлагавшихся курсов пропедевтического обучения геометрии, особенности изложения учебного материала в них и методы его изучения, можно заметить, что в них формированию геометрической конструктивной деятельности придавалось первостепенное значение. В наиболее смелых предложениях она, вообще, становилась основой пропедевтического обучения геометрии (А. М. Астряб, П. А. Карасёв и др.).

Суть различий в использовавшихся авторами подходах состоит в следующем.

Наиболее распространённый подход, черты которого можно увидеть практически у каждого из приведённых авторов, основан на предметных манипуляциях. Образы геометрических объектов возникают как естественное отражение в сознании ребёнка видимых ими орудий и результатов практической деятельности. Фигурки, напоминающие отрезки, углы, треугольники, квадраты и др., выкладываются, вырезаются, вылепляются, выпиливаются, собираются и т. п. из подходящего материала непосредственно руками по заданным шаблонам или сохранившимся в памяти образам. В качестве предметной реальности может использоваться бумага, картон, ткань, пластилин, дерево, пластмасса, сыпучие материалы, счётные палочки, спички, наборное полотно, шаблоны конструктора и пр. «Ручная работа» весьма благоприятным образом сказывается на закреплении представлений о геометрических фигурах, она направлена, главным образом, на создание статических образов геометрических фигур, обеспечивает существенное расширение образной базы детей, способствует развитию наглядно-действенного мышления. Этот подход к формированию конструктивной геометрической деятельности школьников можно назвать предметно-манипулятивным.

Другой подход, также наблюдаемый в методических рекомендациях практически всех авторов, основан на графическом построении или преобразовании образов геометрических фигур. В качестве материальной основы задействуется простая, линованная, клетчатая и т.д. бумага. В качестве психологической основы действия используется наглядность – визуально заданные образцы. Образы восприятия и образы представления выступают теми интеллектуальными опорами, которые приводят в действие умственные механизмы, посылающие сигнал мышцам руки, выполняющей графическое действие. Они же являются теми эталонами, по которым оцениваются производимые продукты. Действия выполняются

графически с помощью карандаша, фломастера или мела. Этот подход к формированию конструктивной геометрической деятельности школьников можно назвать визуально-действенным. Он особенно необходим и ценен, поскольку позволяет придавать статическим образам динамический характер, что будоражит воображение и «будит» мысль ученика, а значит и развивает его наглядно-образное мышление.

Ещё один подход к формированию конструктивной геометрической деятельности школьников в пропедевтическом курсе математики предполагает обучение выполнению геометрических построений на основе специальных приёмов, таких, как приёмы деления отрезка на равные части, приёмы построения биссектрисы угла, приёмы построения параллельных, перпендикулярных отрезков, приёмы построения треугольников, квадратов и т.п. Эти приёмы построения геометрических фигур выполняются графически на листе бумаги (классной доске) с помощью чертёжно-измерительных приборов или практически на местности с помощью специальных приборов. В основе их исполнения находится заранее заданная последовательность (алгоритм) действий. В пропедевтическом обучении этот алгоритм действий не всегда предполагает теоретическое обоснование и доказательство того, что построенный объект обладает требуемыми свойствами, и чаще всего задаётся в готовом виде путём предъявления образцов выполнения. Их запоминание учащимися и последующее воспроизведение происходит в образном виде. Этот подход можно назвать инструментально-алгоритмическим. Фактически, здесь осуществляется всё та же образная, визуальная познавательная деятельность, но на другой основе – алгоритмической.

Наконец, ещё один подход к формированию конструктивной геометрической деятельности школьников в пропедевтическом курсе математики предполагает обучение приёмам практического выполнения геометрических построений: провешивания параллельных прямых, построения прямого угла, построения прямоугольника, квадрата и т.п. При этом могут использоваться специальные приборы и приспособления. Такого рода конструктивная геометрическая деятельность выполняется в ходе практических или лабораторных занятий на местности, в мастерской, в классной комнате и т.п. При выполнении заданий используются специальные инструкции, регламентирующие не только последовательность практических действий, но и условия их успешного исполнения, правила применения приборов и приспособлений. Такой подход можно назвать инструктивно-практическим.

В систематизированном виде общая характеристика основных подходов, описанных выше, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Общая характеристика основных подходов к обучению учащихся конструктивной  
геометрической деятельности

№	Наименование подхода	Функциональная направленность	Основа выполнения	Характер деятельности	Тип мышления
1.	Предметно-манипулятивный	Накопление статических геометрических образов	Предметная реальность	Репродуктивная, частично-поисковая	Наглядно-действенный
2.	Визуально-действенный	Расширение образной базы. Придание динамичности геометрической образности	Графическая наглядность	Продуктивная, поисково-творческая	Наглядно-образный
3.	Инструментально-алгоритмический	Обеспечение точности графических конструктивных действий	Образные представления	Репродуктивная, алгоритмическая	Наглядно-образный
4.	Инструктивно-практический	Обеспечение правильности выполнения практических конструктивных действий	Практические действия	Репродуктивная, алгоритмическая	Наглядно-действенный

Резюмируя изложенное выше, подчеркнём следующее. В структуре геометрической подготовки учащихся 5–6 классов конструктивную геометрическую деятельность можно считать ведущей, поскольку в процессе её формирования, так или иначе, задействуются все остальные её компоненты (по Г. Д. Глейзеру): интуитивный, пространственный, метрический, логический и символический [2, 3]. Стратегия формирования конструктивной геометрической деятельности предполагает получение единичных статических геометрических образов, образование комплексов статических образов, придание динамичности геометрической образности, формирование приёмов выполнения

геометрических построений графического и практического плана. В качестве основных подходов к обучению конструктивной геометрической деятельности в пропедевтическом курсе геометрии следует рассматривать: предметно-манипулятивный, наглядно-действенный, инструментально-алгоритмический, инструктивно-практический.

### Список литературы

1. Александров, А. Д. О геометрии / А. Д. Александров // Математика в школе. – 1980. – № 3. – С. 56-62.
2. Глейзер Г. Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии / Г. Д. Глейзер. – М.: Педагогика, 1978. – 104 с.
3. Глейзер Г. Д. Каким быть школьному курсу геометрии в школе / Г. Д. Глейзер // Математика в школе – 1980. – № 3. – С. 56-62.
4. Карасёв П. А. Элементы наглядной геометрии в школе / П. А. Карасёв. – М.: Просвещение, 1955. – 208 с.
5. Кириллова С. В. Научно-педагогические основы пропедевтико-геометрической подготовки учащихся 5–6 классов средней школы / С. В. Кириллова. Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – Н. Новгород, 2001. – 213 с.
6. Тихомиров В. М. Геометрия в современной математике и математическом образовании / В. М. Тихомиров // Математика в школе. – 1991. – № 4. – С. 68-71.

### Рецензенты:

Вострокнутов Игорь Евгеньевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики, теории и методики обучения информатике ФГБОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт имени А. П. Гайдара», г. Арзамас.  
Фролов Иван Валентинович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физики, теории и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт им. А. П. Гайдара», г. Арзамас.