

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР**  
**МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДОГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**имени В. И. ЛЕНИНА**

---

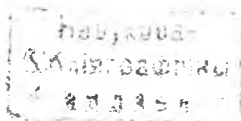
На правах рукописи

**ВИНОГРАДОВ В. Н.**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**  
**НА ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ**  
(на примере черчения)

(732 — методика преподавания черчения)

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук



Москва — 1968

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР  
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМЕНИ В. И. ЛЕНИНА

---

На правах рукописи

ВИНОГРАДОВ В. Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ  
НА ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ  
(на примере черчения)

(732 — методика преподавания черчения)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Москва — 1968

Работа выполнена в общественной лаборатории сектора дидактики НИИО и ПО АПН СССР — на кафедре начертальной геометрии и черчения Витебского педагогического института имени С. М. Кирова.

Научный руководитель — старший научный сотрудник АПН СССР кандидат педагогических наук **А. Д. Ботвинников.**

### ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ

Доктор педагогических наук профессор **Н. Н. Ростовцев.**

Кандидат технических наук доцент **В. А. Баскарев.**

Ведущее учебное заведение: Московский государственный заочный педагогический институт.

Автореферат разослан « . . . » января 1968 г

Защита диссертации состоится в . . . . . 1968 г. на заседании совета по присуждению ученых степеней по искусствоведению, методике преподавания черчения, рисования и труда Московского ордена Трудового Красного Знамени государственного педагогического института имени В. И. Ленина, по адресу: Москва, Госпитальный вал, 4.

(Отзывы направлять по адресу: Москва, Г-435, Малая Пироговская, дом 1, МГПИ имени В. И. Ленина, научная часть).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

**Ученый секретарь совета.**

Важнейшей задачей, стоящей в настоящее время перед советской школой в области образования и воспитания, является задача **гармонического** развития личности подрастающего поколения.

Одной из сторон такого всестороннего развития личности советского человека является его **графическая подготовка**, обеспечивающая формирование у человека рациональных приемов чтения и выполнения всевозможных графических документов, встречающихся в разнообразных областях трудовой деятельности человека.

Между тем, многие рабочие, пришедшие на производство со школьной скамьи, слабо разбираются в чертежах. Уровень графической грамотности выпускников наших школ пока весьма невысок. Причин такого явления несколько, и одну из них мы усматриваем в том, что действующие в настоящее время **методические формы** обучения черчению **пришли**, в известной мере, в **противоречие с новым содержанием обучения**. Несмотря на то, что объем знаний учащихся постоянно растет, в программу включаются новые и новые темы, сокращаются сроки изучения черчения (с 5 часов до 3), происходит смещение курса черчения во времени изучения (с IX и X классов в VI—VIII классы) — формы работы учителя черчения с учащимися остаются прежними.

Выход из создавшегося положения может быть найден путем осуществления ряда организационно-методических преобразований, в том числе:

1. **Широкого использования** в обучении черчению **графических задач**, являющихся средством активизации мыслительной деятельности учащихся, развития их пространственных представлений, формирования графических знаний, умений и навыков.

2. **Разработки** для различных классов школ логически обоснованных **систем** постепенно усложняющихся **задач**, соответствующих уровню овладения учащимися основами графической деятельности.

3. **Формирования** у учащихся **обобщенных приемов ре-**

**шения** задач, являющихся условием и основой «переноса» способов решения с одних задач на другие.

Вопрос об исследовании графической деятельности учащихся на примере решения задач нами поставлен не случайно. Структура графической производственной деятельности такова, что она в основном складывается из последовательного ряда решений разнообразных задач. Поэтому овладение учащимися приемами решения графических задач является одним из важнейших показателей их готовности к овладению основами графической деятельности.

Однако значение графических задач велико и в общедидактическом плане. Развитие познавательных интересов учащихся, формирование рациональных приемов чтения и выполнения чертежей и других графических навыков, развитие их пространственных представлений и т. п. происходят в основном через организацию решения задач. Таким образом, рассматриваемая проблема актуальна как с точки зрения подготовки учащихся к практической деятельности на производстве, так и с точки зрения повышения эффективности учебного процесса и активизации мыслительной деятельности и самостоятельной работы учащихся.

К сожалению, ведущиеся сейчас исследования в общепедагогическом плане, как правило, не затрагивают специфики графических задач. В результате этого еще не разработаны методические средства, которые могли бы обеспечить достаточно высокий уровень формирования и развития приемов графической деятельности школьника.

В связи с этим нами была поставлена следующая цель исследования: на основе изучения преподавания черчения в школе, личного опыта работы, теоретического и экспериментального исследований указать пути и средства повышения эффективности использования задач в рациональном формировании приемов графической деятельности учащихся.

Для достижения этой цели было необходимо:

1. Вскрыть специфику графической деятельности, ее место и содержание в школе, выявить особенности графических задач и их значение в формировании приемов графической деятельности, дать классификацию.

2. Выявить состояние и основные недостатки графической деятельности учащихся в школе.

3. На основе анализа решения задач на построение изображений выявить: а) используемые приемы решения

задач учащимися; б) характер аналитико-синтетических операций в процессе решения графических задач; в) структуру графической деятельности в решении исследуемых видов задач; г) критерии успешности решения этих задач учащимися; д) сравнение и психолого-педагогическую характеристику особенностей решения этих задач учащимися, студентами, рабочими и квалифицированными исполнителями.

4. Произвести сравнение эффективности некоторых задач в формировании и развитии у учащихся приемов графической деятельности.

В подготовке и проведении исследования мы исходили из предположения, что формирование рациональных основ графической деятельности в школе возможно лишь при наличии в обучении логически обоснованных систем постепенно усложняющихся задач, удовлетворяющих уровню графической деятельности учащихся и способствующих формированию у них обобщенных приемов решения задач.

В процессе графической деятельности нас интересовала не столько система графических операций по фиксации созданного изображения, сколько характер тех умственных действий, которые привели учащегося к этому результату. Значительное внимание в исследовании нами уделено формированию приемов решения задач учащимися VI классов, обучение которых мы вели по новому проекту программы по заданию НИИО и ПО АПН СССР и Министерства просвещения БССР в пяти классах школ № 9 и № 18 гор. Витебска.

Исследование проводилось на основе изучения передового опыта школ города Витебска и области, работы автора в качестве учителя черчения (с 1952 года), а также лабораторных исследований. Результаты эксперимента проверялись и уточнялись непосредственно в практической работе учителей черчения ряда городских и сельских школ.

Особенности исследования, проводимого нами, заставили нас использовать как общие методы исследования (например, теоретическое исследование, изучение школьной документации, анкеты, метод наблюдений, беседы, естественный и индивидуальный лабораторный эксперименты), так и специальные методы (хронометраж, мультиплицирование), в процессе которых были получены основные данные о графической деятельности разных категорий, испытуемых в процессе решения задач.

В основу количественной обработки добытых в процессе эксперимента данных нами положена степень сложности изображаемых или воспринимаемых на чертеже объектов. Эту сложность мы определяли по предложенной формуле в зависимости от числа входящих в этот объект элементов, а оценку выполненной работы производили, исходя из общего количества правильно выявленных в чертеже структурных элементов объекта.

Результаты работы докладывались автором на IV Всероссийской конференции преподавателей художественно-графических факультетов в г. Ленинграде, на III и IV научно-методических конференциях преподавателей кафедр начертательной геометрии и черчения вузов БССР, на семинаре «Методы преподавания геометрических и графических дисциплин» под руководством действительного члена АПН Н. Ф. Четверухина, в секторе дидактики НИИО и ПО АПН СССР (руководитель — член-корреспондент АПН СССР М. Н. Скаткин), на ряде научно-методических конференций Витебского педагогического института им. С. М. Кирова и в других местах.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

## **Глава I. ЗНАЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ**

В первой главе рассматривается место и содержание графической деятельности учащихся в школе, роль задач в графической деятельности школьника и проблемы классификации графических задач.

Задачи исследования потребовали прежде всего определения понятия «графическая деятельность», выяснения роли черчения в школе в формировании приемов графической деятельности, выявления значения графической деятельности учащихся в школе в изучении других предметов.

Графическая деятельность — это процесс создания (построение) и фиксации (выполнение) графических изображений (чертежей, эскизов, схем и т. п.) объектов с помощью условных графических и знаковых средств.

Основы графической деятельности закладываются в школе в курсе черчения. Однако немаловажное значение в графической подготовке имеют физика, математика, химия и

другие предметы, где графическая деятельность является не только средством иллюстрации, но и средством регистрации физических и химических изменений, происходящих с телами; средством формирования у учащихся понятий и т. п. К сожалению, графическая деятельность учащихся на уроках этих школьных предметов еще не лишена ряда организационных и методических недостатков (отсутствие единого графического режима, нарушение ГОСТов и т. п.).

Вопросы графической деятельности нашли известное отражение в ряде работ советских психологов (Е. Н. Кабанова-Меллер, Б. Ф. Ломов, В. И. Зыкова, И. С. Якиманская, Л. Л. Гурова), а также работ в области методики черчения (А. Д. Ботвинников, Г. А. Владимирский, С. И. Дембинский, М. С. Коноплева и др.). Однако до сих пор нет работ, посвященных исследованию графической деятельности лиц с разным уровнем подготовки, раскрытию структуры этой деятельности и условий ее овладения и пр. Не проверены в отношении графической деятельности и многие выводы, успешно сделанные в исследованиях по изобразительной деятельности детей (Е. И. Игнатьев, В. И. Кириенко, Н. Н. Ростовцев, Н. Н. Волков и др.). Мы особое внимание уделяем исследованию графической деятельности в связи с решением задач, где мыслительные операции проявляются особенно активно. К тому же любая творческая деятельность состоит из решения последовательного ряда познавательных и практических задач. Это обстоятельство потребовало от нас уточнения понятия «графическая задача», необходимости выявления особенностей графических задач и их удельного веса в учебном процессе, заставило коротко коснуться исследований решений задач в советской психологии.

**В структурном отношении** задача и упражнение идентичны. Они представляют собой логические образования, состоящие: а) из совокупности исходных данных, определяющих заданную ситуацию, и б) формулировки требования, указывающего, какие действия с этим материалом должны быть произведены и что в результате их осуществления должно быть получено. Разница заключается в содержании этих образований, т. е. содержании тех ситуаций, которые определяются структурами задач и упражнений.

К задачам мы будем относить такие возникающие в определенное время перед субъектом ситуации, процесс разрешения которых представляет для него мыслительную проблему. Эта проблемность вытекает из отсутствия готового ответа, ли-



бо из необходимости самостоятельного конструирования способов (приемов) деятельности, лежащих в основе решения задачи, и т. п.

Упражнения — такие образования, которые не являются мыслительными проблемами и требуют от субъекта лишь намеренно многократного повторения определенных действий с целью отработки способов деятельности или ее усовершенствования. Под заданием следует понимать любую работу, данному учащемуся для самостоятельного выполнения.

**Графической задачей** мы будем называть такую задачу, разрешение проблемы которой связано с необходимостью оперирования графическими изображениями. В этом одна из особенностей графических задач. Такие задачи позволяют научить учащихся осознанно переводить образы объектов в комплекс графической информации и, наоборот, извлекать из графического изображения заложенную в нем информацию об объекте. А это дает возможность учащимся овладеть лаконичным и образным средством познания, каким является графический язык.

Понятия «графическая задача» и «графическая деятельность» не тождественны. Процесс решения не всякой графической задачи есть графическая деятельность, как и не всякая графическая деятельность есть решение задачи, хотя в ряде случаев оба процесса протекают как одно явление.

Значение задач в обучении чрезвычайно велико. Кроме общедидактической стороны (активизация познавательной деятельности, применение знаний на практике, контроль и пр.) задачи в черчении несут специфическую нагрузку. Они являются основным средством формирования графических умений и навыков учащихся, развития их пространственных представлений и т. п. Решение задач позволяет учащимся осмыслить используемые графические операции, усвоить структуру графических действий, соединить воедино логические и фактические построения.

Проблема решения задач привлекает внимание значительного числа психологов уже потому, что она объединяет воедино психологию мышления и психологию обучения (Д. Н. Богоявленский, П. Я. Гальперин, Л. В. Занков, Е. П. Кабанова-Меллер, Н. А. Менчинская и др.). В работах этих и других ученых вскрыт целый ряд закономерностей, раскрывающих особенности применения знаний к решению отдельных учебных и производственных задач. Однако следует иметь в виду, что в решении задачи проявляются не только общие законо-

мерности мышления, но и специфические особенности, связанные с характером используемой задачи. Кроме того, в черчении пока не акцентировано внимание на вопросе формирования обобщенных приемов решения графических задач, не определен круг задач, рекомендуемый к использованию на том или ином уровне овладения учащимися основами графической деятельности, не выяснено значение тех или иных задач в формировании у учащихся приемов чтения и выполнения чертежа, не отобран тот материал, на котором эти приемы могут формироваться быстро, прочно и за короткое время.

Исследование процессов решения задач потребовало от нас **необходимости классификации** этих задач, обоснования значения и методологических основ классификации, изучения графических производственных задач.

Следует заметить, что до сих пор не было сколько-нибудь заметных попыток классификации графических задач (за исключением А. Д. Ботвинникова), хотя значение этой проблемы и велико. Классификация позволяет выявить общие составные элементы решений, встречающиеся в ряде однотипных задач; выделить задачи, в состав которых входят одни и те же виды графической и умственной деятельности; отобрать для решения типичные задачи по тому или иному разделу курса и т. п.

Классификация учебных задач представляет и значительный теоретический интерес. Она позволяет выявить структуру и компоненты графической деятельности, встречающиеся в решении ряда задач, ответить на вопрос, как должны сочетаться эти компоненты в зависимости от целей обучения.

Анализ производственной деятельности рабочих ряда предприятий показал, что графические задачи можно классифицировать по виду тех деятельностей, в процессе которых необходимо их использование (изготовление изделий, контроль, ремонт, конструирование и пр.). Можно также выделить из этих деятельностей однотипные процессы, связанные с использованием графических образов (чтение изображений, сравнение объекта и его изображения, выполнение изображений и т. п.). Однако классификация задач по характеру производственно-технической деятельности людей не может быть перенесена в школу, так как многие школьные задачи не являются непосредственно производственными практическими задачами, но они нужны в обучении как средство подготовки учащихся к овладению графической деятельностью.

В основу общей классификации учебных и производствен-

ных задач нами положены идеи преобразования, так как решение любой задачи в черчении можно представить как последовательную совокупность преобразований исходного материала с помощью ряда графических и мыслительных действий. Под преобразованием мы понимаем замену или замещение одних объектов или образов другими, полученными из первых по определенным правилам.

Исходя из этого, нами в качестве оснований классификации взяты (см. схему):

**а) порядок замещения одних объектов или изображений другими** (объект-изображение, изображение-изображение и т. д.) — типы задач;

**б) вид и характер заданного или получаемого графического изображения** (рисунок, аксонометрия и т. д.) — подтипы задач;

**в) изменение в задаче** — на изображении или в натуре — **параметрических показателей**, характеризующих объект (по сравнению с самим объектом или его изображением, первоначально заданным) — изменение формы объекта, размеров, расчленение на составные части, сочетание с другими объектами — классы задач;

**г) изменение в задаче графическо-проекционной характеристики изображения** по сравнению с заданной графической ситуацией (действия с изображениями) — виды задач. Например, для подтипа «чертеж-чертеж» это может быть: копирование изображений, дополнение изображений буквенно-знаковыми характеристиками объекта, дочерчивание (завершение) изображений, изменение количества изображений и т. д.

Построенная таким образом классификация вписывает не только существующие сейчас в черчении задачи, но и, что особенно важно, позволяет вскрыть пробелы в структуре этих задач и указать новые задачи.

## **Глава II. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕШЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

В этой главе **излагаются данные** констатирующих (контрольных) массовых и индивидуальных (лабораторных) **экспериментов** с различными категориями испытуемых (учащиеся, студенты, рабочие, учителя и т. п.) по решению экспериментальных задач. Здесь даются уровни овладения учащимися некоторыми обобщенными аналитико-синтетическими операциями, экспериментальные **данные состояния графической деятельности в процессе решения задач**, выявляются необходи-

мые и достаточные условия успешности решения графических задач. Основное внимание в нашей работе уделено исследованию решений задач на построение изображений по заданному в условии чертежу (в диссертации даются их характеристика, значение, место в литературе и в школе).

Сопоставляя процессы решения исследуемых задач между собой, мы пришли к выводу, что этап анализа графических и знаковых данных чертежа независимо от вида задачи включает одни и те же операции, если в ее условии входят однотипные изображения. В результате их осуществления учащийся получает пространственное представление о форме изображенного объекта. Поэтому в задачах на построение по чертежу чтение чертежа выступает как такая система аналитико-синтетических операций, которая должна носить обобщенный характер. Эта система включает: а) общее ознакомление с изображениями (их количество, тип и т. п.); б) аналитико-синтетическое изучение изображений (выделение данных чертежа, соотнесение их на проекциях, установление пространственной принадлежности выделенных образов той или иной части детали, определение геометрической формы этой части); в) воссоздание (представление) объемной формы всей детали на основе синтеза полученных данных; г) контроль.

Анализируя данные индивидуальных лабораторных экспериментов по решению избранных задач, мы установили, что в зависимости от **характера и уровня осуществления аналитико-синтетического изучения изображений** всех испытуемых учащихся можно разделить на несколько групп:

Первая группа — из решения задачи процесс изучения изображений исключен (решение пассивное, «вслепую»).

Вторая группа — ни одна из операций системы не завершается полностью, т. е. не доводится до логически завершенного конца (решение неустойчивое, аморфное).

Третья группа — система совершается не в полном объеме — пропуск отдельных операций, застревание на одной из них и т. д., например, доминирующее влияние на формирование образа объекта одной из проекций (чтение чертежа по одной из проекций и пр.).

Четвертая группа — система осуществляется в полном объеме (учащийся владеет всеми операциями системы), но совершается недостаточное число раз, в то время когда процесс чтения большинства чертежей требует многократного применения системы к анализу изображения. В результате этого

упускаются отдельные элементы детали, иногда неверно определяется их форма и т. п.

Пятая группа — процесс аналитико-синтетического изучения изображений завершается получением правильного ответа.

Большинство учащихся школ принадлежит к третьей группе, что говорит о ненормальном положении в формировании у учащихся приемов умственной деятельности при овладении ими основами графики. В процессе графической деятельности пока не обращается должного внимания вопросам формирования и обобщения приемов умственной работы, в результате чего у учащихся создается дисгармония в осуществлении умственных и инструментально-графических (изобразительных) операций.

Кроме того, дополнительные эксперименты по выявлению последовательности формирования представления формы детали при чтении чертежа показали, что образ объекта по чертежу наиболее интенсивно формируется в первые моменты восприятия изображений, примерно в первую треть всего процесса. При дальнейшем увеличении времени изучения чертежа происходит лишь уточнение деталей образа. У учащихся же первое представление оказывается не всегда верным. Отсюда возникает настоятельная необходимость в организации внимания учащихся на целенаправленное изучение чертежа в течение всего времени его изучения.

Таким образом, одним из недостатков графической деятельности учащихся в процессе решения задач на построение по заданному чертежу является **необобщенный характер аналитико-синтетических операций чтения чертежа** как компонента решения, чем и объясняется большое количество ошибок в их решении.

Второй недостаток исходит из природы каждого вида задач. Сошлемся на отдельные примеры. Причиной неудовлетворительного решения **задач** учащимися на **построение недостающих проекций точек**, лежащих на поверхности объекта, является то обстоятельство, что процесс их решения не сопровождается анализом пространственного положения структурных элементов объекта и установлением принадлежности заданной точки тому или иному элементу объекта. В результате такого решения оказывается, что найденные проекции точек лежат вне контура (вне очерка) проекции; построенные проекции точек не лежат на проекциях тех структурных элементов объекта (ребер, граней и т. п.), которым они принадлежат

в пространстве. Анализ этого вида деятельности показал, что причина такого явления кроется не только в недостатках методики обучения, но и в несовершенстве структуры самих задач. Например, сейчас в школе используются такие по содержанию задачи, когда заданные и недостающие проекции точек берутся лишь на гранях и кривых участках поверхности объекта. Такая задача является некритически перенесенной в школу из тех курсов, где проекционное черчение изучается в последовательности: точка, линия и т. д. В результате решения такой задачи у учащихся не формируются обобщенные приемы графической деятельности, и прежде всего приемы чтения и построения чертежей.

Мы считаем, что в школе нужно изменить задачу на построение недостающих проекций точек, лежащих на поверхности предмета, разбив ее на ряд задач-порций. За каждой такой задачей-порцией следует сохранить право на выявление лишь однопорядковых структурных элементов объекта: вершин, ребер, граней и т. д., а затем создать обобщенную форму задачи, включающую в себя задачи-порции на правах отдельных действий. Кроме того, необходимо определить место каждой такой задачи применительно к году обучения, установив ее взаимосвязь с задачами других видов, классов и типов.

Третий недостаток графической деятельности учащихся в решении задач порождается неудовлетворительной методикой использования этих задач. Например, **задачи на дочерчивание изображений** даются без предварительной подготовки учащихся к их решению вне системы и вне связи с другими задачами. Они не устраиваются в логику графической деятельности, в результате этого не соблюдается преемственность в формировании приемов графической деятельности и не создается надлежащих условий их обобщений.

Основные ошибки учащихся в решении задач на дочерчивание изображений объясняются неполным анализом геометрической формы детали. Неполный анализ геометрических фигур по чертежу происходит вследствие неустойчивости у учащихся формирующегося приема соотнесения одних и тех же элементов предмета (вершина, ребро, грань) на различных видах чертежа и установления соответствия между ними.

В обучении необходимую предпосылку к такому анализу создает процесс построения чертежа с натуры. Однако в этом случае учащемуся приходится решать лишь прямую задачу, связанную с переводом имеющихся в природе структур-

ных элементов объекта — ребер, образующих, плоскостей и т. п. в линию чертежа. Обратный же процесс, т. е. дешифровка, реконструкция оригинала по изображению, выражающаяся в отнесении каждой заданной на чертеже линии к конкретному структурному элементу, имеющемуся на объекте (ребро, образующая, грань и т. п.), до решения задач на завершение изображений в черчении не рассматривается. А без освоения этого приема задачи на дочерчивание изображений оказываются не эффективными.

Результаты индивидуально-лабораторного эксперимента показывают, что учащиеся испытывают серьезные затруднения в решении **задач на изменение количества изображений**. Мы считаем, что основная причина этого явления кроется в отсутствии у учащихся обобщенного приема представления отсутствующих на чертеже проекций, что вытекает из: а) наличия существенного разрыва между задачами на построение трех видов с натуры, где учащемуся требуется создать проекции на основе восприятия самого предмета, и задачами на построение отсутствующих на чертеже видов, где проекции предмета создаются на основе восприятия комплексного чертежа; б) отсутствия разработанной методики решения этих задач применительно к различным этапам овладения субъектом основами графической деятельности (школы, техникумы, вуз и т. п.); в) отсутствия в школе системы задач на построение изображений по чертежу.

Эталоном для сравнения решений задач различными категориями исполнителей явились образцы решений задач лицами высокой квалификации (учителей, некоторых студентов, ИТР). Характерной особенностью решения графических задач на построение изображений этими исполнителями является осознанность и упорядоченная последовательность действий, обусловленных логической структурой хода решения задач. Для учащихся же характерен пропуск некоторых звеньев решения, что влечет за собой исключение из мыслительного процесса некоторых операций и действий, без осуществления которых правильный ответ в задаче сформирован быть не может. Так возникает механическое решение задачи, которое связано с непониманием учащимися структуры процесса решения и незнанием его логических ходов.

Все это происходит потому, что в черчении учащимся часто не сообщаются правила выполнения отдельных действий, т. е. не даются правила приема, в результате чего учащиеся вынуждены самостоятельно и кустарно, и порой неправильно,

конструировать (искать) этот прием, на что у них уходит много времени.

Отдельные недостатки использования задач в обучении черчению насаждаются и существующими пособиями. Например, в некоторых пособиях вначале дается задача на построение второго вида (по одному заданному с условными знаками), а затем построение третьего вида. Эксперимент по сравнению успешности решения задач показывает, что для большинства учащихся представление объемной формы детали по одной проекции с условными знаками есть более трудная задача, чем представление формы этой же детали по двум и трем проекциям. Поэтому в обучении учащихся решению задач на достраивание отсутствующих на чертеже видов следует идти от задач на построение по двум видам к задачам на построение по одному, а не наоборот, как это предлагается сейчас в некоторых пособиях.

Трудность решения учащимися задач на построение по одному виду с условными знаками порождается трудностью процесса конкретизации условных обозначений, каким является переход от абстрактного знакового выражения чертежа к наглядному предметному характеру изображаемого объекта. Задача эта для учащихся осложняется еще и тем, что в этот процесс не включается деятельность воображения. Поэтому учащиеся в задаче за условным знаком не видят объемную форму объекта.

В решении графической задачи следует различать **необходимые и достаточные условия решения**. Необходимые условия — это усвоение учащимися тех частновидовых приемов, правил и знаний черчения, из которых объективно складывается процесс решения данной задачи. Достаточные условия — это овладение учащимися некоторыми общетиповыми и отчасти общепредметными приемами, которые в решении данной задачи могут не проявляться и на которые вследствие этого не обращается внимания, в результате чего они выпадают из обучения.

Таковыми общими для нескольких видов графической деятельности приемами являются:

а) полнота извлечения информации, заложенной в чертеже;

б) переосмысливание одних и тех же данных чертежа в плане нескольких понятий;

в) мысленное видоизменение пространственных форм для получения их производных и др.



Отсюда возникает необходимость при решении задач обучать учащихся не только тем приемам, из которых складывается процесс решения этих задач, но и некоторым дополнительным, имеющим значение для решения целого ряда задач данного типа или подтипа. Именно эти общетиповые и общепредметные приемы создают ту потенциальную возможность, благодаря которой создаются условия обучения учащихся графической деятельности, исходя из общеобразовательной подготовки учащихся, возрастных особенностей и имеющегося багажа знаний, созданного системой учебных предметов и их жизненного опыта.

Таким образом, **улучшение качества формирования приемов решения графических задач требует** изменения структуры некоторых видов задач, совершенствования методики обучения, создания систем задач. Необходимо отобрать для школ такие задачи: а) которые нужны учащимся для их будущей работы; б) которые позволили бы наиболее успешно развивать мыслительные способности и пространственные представления учащихся; в) которые вырабатывали бы у учащихся правилосообразные действия по решению этих задач, чтобы сформировать у них определенный круг обобщенных приемов, дающих наибольший эффект в овладении основами графической деятельности.

### **Глава III. ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЕМОВ РЕШЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ У УЧАЩИХСЯ VI—VIII КЛАССОВ**

В этой главе на основе обучающих экспериментов дано **сравнение эффективности некоторых видов задач** в формировании и развитии у учащихся приемов графической деятельности в процессе решения задач; дано обоснование **системы графических задач** как средства и условия формирования у них обобщенных приемов решения задач, указываются **пути и средства повышения эффективности задач** в рациональном формировании приемов графической деятельности учащихся. В этой части работы нас прежде всего интересовала эффективность некоторых видов задач в формировании приемов графической деятельности. В проведении этого эксперимента мы преследовали цель выявить значение таких задач, как построение недостающих проекций точек на поверхности объекта, проведение пропущенных линий, построение 3-х проекций и уменьшение количества изображений с помощью условных знаков и надписей в развитии приемов чтения чертежа, пока-

зять, какие из названных задач способствуют более успешно-му овладению учащимися способами представления объемно-го образа объекта по его изображению в проекциях.

Кроме того, в отдельной серии обучающих экспериментов мы стремились выявить влияние приемов решения задач од-них видов на формирование приемов решения задач других, а также задач других подтипов и типов.

Не вдаваясь в подробное описание экспериментов, назо-вем лишь основные выводы, полученные нами в результате их проведения.

1. Сравнительный обучающий эксперимент по решению с учащимися некоторых видов задач показал, что степень влия-ния различных задач на развитие у учащихся приемов графич-еской деятельности оказалась различной.

Сопоставление результатов эксперимента с таблицей классификации показало, что это влияние находится в прямой зависимости от места, занимаемого данной задачей в класси-фикации (копирование изображений — 1, дополнение изобра-жений буквенно-знаковыми характеристиками объекта — 2, дочерчивание изображений — 3, изменение количества изо-бражений — 4 и т. д.).

2. Каждому виду задач в обучении должно быть отведено свое место в системе графической деятельности (по годам обу-чения). Например, задачи на построение проекций точек на поверхности предмета и дочерчивание линий чертежа, реко-мендуемым сейчас пособием для учащихся IX классов, пере-стают быть тем инструментом, с помощью которого у учащих-ся этого уровня формируются приемы чтения чертежа, и их нужно отнести на более ранний период обучения черчению. Наибольший эффект в формировании приемов графической деятельности оказывают на данном уровне задачи на измене-ние количества изображений — построение третьих проекций, переход от двух видов чертежа к одному и пр.

3. В системе задач на построение изображений по черте-жу существует такой последовательный ряд приёмов, что про-пуск хотя бы одного из них ведет к образованию разрыва в цепи приемов графической деятельности (этого подтипа), ко-торый вышеследующими задачами восполняется с тру-дом (лишь через организацию специальных упражнений). Этот ряд задач отражает порядок возрастания структурной сложности приемов графической деятельности (в части дей-ствий с изображениями).

4. Влияние решений одних задач на формирование прие-

мов решения других внутри одного подтипа оказалось более заметным и эффективным, чем влияние решений задач других типов и подтипов.

5. Влияние приемов решения задач на построение аксонометрических проекций на формирование других приемов графической деятельности (чтение чертежа, построение новых изображений с изменением положения объекта в пространстве и др.) оказалось весьма незначительным. Учитывая, что аксонометрия не находит широкого применения в практике, в школе следует ограничить время на построение аксонометрических проекций, заменив, где это целесообразно, вычерчивание аксонометрических чертежей выполнением технических рисунков.

Во втором разделе главы рассматриваются вопросы **формирования обобщенных приемов** графической деятельности в процессе решения задач.

Как показал эксперимент, одни и те же приемы графической деятельности могут обрабатываться на различном содержательном материале. Задача состоит в том, чтобы отобрать тот материал, на котором эти приемы формируются наиболее легко, прочно и за короткое время. Таким материалом могут служить не только прямые задачи, где непосредственно содержится тот или иной вид деятельности, но и вспомогательные задачи, куда этот вид деятельности входит в неявном виде. Например, овладение учащимися приемами чтения чертежа и построения проекций с натуры проходит тем успешнее, чем больше эти виды деятельности сочетаются с решением таких задач, как задачи на анализ по чертежу структурных элементов объекта, дополнение на чертеже проекций элементов предмета и т. п.

В проведении обучающего эксперимента по формированию обобщенных приемов графической деятельности в решении задач на построение изображений точек на поверхности объекта мы исходили из того обстоятельства, что эти задачи в том виде, в котором они сейчас используются в школе, не могут служить эффективным средством формирования таких приемов.

В целях отработки обобщенных приемов решения этих задач, дающих одновременно учащимся практику чтения и выполнения чертежей нами была создана и экспериментально проверена в VII и затем в VI классах система задач на построение изображений точек, принадлежащих поверхности заданного на чертеже объекта. Эта система, являющаяся не-

обходимым средством анализа структурных элементов объекта, состоит из следующих последовательно усложняющихся задач-порций: 1) выделение на чертеже изображений точек, являющихся в натуре вершинами объекта, точками излома линий и пр.; 2) построение недостающих изображений точек, лежащих на линиях объекта (ребрах, в местах пересечения поверхностей и т. п.); 3) построение на чертеже недостающих изображений точек, лежащих в плоскости (гранях, основаниях, боковых поверхностях объекта); 4) самостоятельное задание и построение проекций точек, принадлежащих поверхности изображенного объекта; 5) построение недостающих изображений точек в сочетании с другими задачами.

Эксперимент подтвердил сделанное раньше предположение, что задачи на дочерчивание изображений становятся действенным средством формирования обобщенных приемов анализа геометрической формы объекта лишь в том случае, если их решение сопровождается реконструкцией оригинала по заданному изображению, т. е. отнесением каждой пропущенной на изображении линии к тому или иному структурному элементу объекта (ребро, проектирующая грань, линия разграничения сочлененных поверхностей и т. п.).

В отдельном разделе рассматривается **значение системы задач** в формировании у учащихся обобщенных приемов их решения:

Как известно, в основе обучения учащихся графической деятельности за этапом объяснения и показа приема (как надо выполнять) лежат этапы упражнения и решения задач на применение этого приема в практике. Однако успех овладения совокупностью тех деятельностей, которыми овладевают учащиеся, не прямо пропорционален количеству решенных видов задач и количеству решений задач одного и того же вида. Решающее значение в успешном формировании у учащихся приемов графической деятельности, как показал обучающий эксперимент, имеет система задач, соответствующая возрастным особенностям учащихся, программным требованиям и целям графической подготовки.

Система задач является необходимым условием формирования обобщенных приемов решения задач. Примером может служить созданная нами и экспериментально проверенная система вспомогательных задач по овладению учащимися таким видом графической деятельности, как изменение

количества изображений (в частности, построение 3-х проекций).

Эта система включает следующие задачи: 1) на построение отсутствующих на чертеже видов, решаемые с опорой на проектирующий аппарат и наглядное изображение детали; 2) на дополнение на одном из видов чертежа проекций элементов предмета, отмеченных на двух других видах; 3) на самостоятельное выявление неизображенных элементов предмета и дополнение их на достраиваемом виде; 4) на построение 3-го вида при задании этого вида габаритным очертанием формы предмета; 5) на построение 3-го вида по двум заданным; 6) на построение отсутствующих на чертеже видов в сочетании с другими задачами.

Обучающий эксперимент с учащимися различного уровня графической подготовки показал необходимость такой системы задач на построение изображений, в которой их усложнение производилось бы за счет усложнения проекционно-графических параметров выполняемых изображений, указанных нами в классификации задач.

В последнем разделе на основе проведенных экспериментов указаны **основные методические и дидактические требования к использованию графических задач в школе**, определено **значение внеклассной работы в школе** как средства развития графической деятельности в процессе решения задач, **выявлены условия формирования обобщенных приемов** решения графических задач.

Процесс решения задач превращается в действенное средство формирования у учащихся графических умений и навыков лишь тогда, когда: а) задачи применяются на всех этапах обучения; в подборе их соблюдается строгая последовательность в переходе от простых к сложным; каждая задача соответствует уровню графической подготовки, полезна для учащихся, привлекает их внимание и интерес; во время решения их учащемуся оказывается необходимая помощь и т. п.; б) учащимся в процессе решения сообщается не только запас фактического материала, но и формируется у них определенный круг способов решения задач; в) учитель в обучении исходит не только из целей обучения учащихся решению тех или иных задач, но и целей формирования общих подходов к решению графических задач, показа, как путем анализа требования задачи и графических данных условия, посредством ло-

гических рассуждений и сменяющих друг друга предположений получать продукт решения.

Изменение заданной на чертеже графической ситуации в задаче происходит тем успешнее, чем быстрее осознается учащимися искомая ситуация и чем полнее выявляются и раскрываются ее связи с заданной ситуацией в соответствии с требованием задачи. В построении отсутствующего на чертеже вида — это полное использование всех данных чертежа для представления формы объекта и отсутствующей проекции. В построении недостающего изображения точки — установление проекционной связи заданной и достраиваемой проекции и ее принадлежности тому или иному структурному элементу объекта и т. п.

Формирование обобщенных приемов решения графических задач должно удовлетворять целому ряду условий. К этим условиям мы относим: а) специальный подбор задач, на которых формируются обобщения; б) членение процесса решения задачи на отдельные части, звенья и операции; в) наличие системы задач как необходимого средства формирования обобщенных приемов их решения; г) постепенное усложнение характера графической деятельности, которую надо произвести, чтобы решить задачу. Это усложнение может осуществляться: а) за счет отказа от дополнительных внешних опор (натура, наглядное изображение и пр.); б) путем включения в задачу новых условностей технического черчения; в) включением в условие задачи новых геометрических форм; г) за счет увеличения количества элементов объекта; д) путем изменения формы объекта срезами, отверстиями и пр.; е) включением в процесс решения новых устных вопросов; ж) путем комбинирования данной задачи с задачами освоенных ранее видов.

Обобщение не может происходить при механическом решении задач учащимися. Поэтому одним из условий формирования обобщенных приемов решения задач является осознание субъектом способа решения данной задачи и осмысливания им порядка выполняемых графических операций.

Одним из важных средств, способствующих формированию приемов графической деятельности у учащихся в процессе решения задач, является внеклассная работа. К сожалению, кружковые занятия, графические олимпиады, стенгазеты, тематические вечера, экскурсии и другие формы ее еще не заняли своего места в графической подготовке учащихся.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенного системного исследования нами определены некоторые понятия, относящиеся к графической деятельности и графическим задачам; выявлены специфика, роль и значение графической деятельности и графических задач в школе; построена и частично проверена экспериментально классификация графических задач, на основе чего указаны пути повышения эффективности использования этих задач в обучении графической деятельности.

В процессе экспериментальных исследований установлены основные недостатки графической подготовки учащихся в школе, вскрыты пробелы в формировании обобщенных приемов решения графических задач, выявлены уровни осуществления аналитико-синтетических операций в процессе решения задач на построение изображений.

Не вдаваясь в детальный анализ полученных в исследовании результатов и выявленных закономерностей, укажем лишь некоторые пути повышения эффективности использования задач в формировании у учащихся приемов графической деятельности и оптимизации учебного процесса в школе.

1. Отбор задач для использования их в школе на различных этапах овладения учащимися графической деятельностью следует производить на основе строгой классификации этих задач. Такая классификация позволяет выделить из всей суммы типовые задачи, исключить повторение в использовании одноструктурных видов деятельности, выявить ее компоненты и т. п.

2. Процесс решения графических задач только тогда превращается в действенное средство развития познавательных способностей учащихся, когда он исходит не только из целей закрепления знаний и формирования графических умений, но и целей обобщения используемых способов деятельности.

3. Формирование обобщенных приемов графической деятельности в процессе решения задач наиболее успешно совершается при условии объединения системой тех задач, на которых это обобщение достигается. Эта система должна соответствовать уровню овладения учащимися графической деятельностью и включать задачи с постепенным усложнением характера этой деятельности.

4. В построении изображений по заданному в условии чертежу наиболее эффективной оказалась система, построенная в соответствии с изменением проекционно-графической

характеристики изображений, указанной нами в классификации задач.

5. Неоднократные возвращения к одним и тем же задачам в процессе овладения графической деятельностью приносят пользу лишь тогда, если применяемая задача на новом уровне обогащается новыми приемами (путем сочетания с другой задачей), новыми условностями, геометрическими формами и т. п.

6. Задачи на построение проекций точек на поверхности изображенного объекта и проведение недостающих линий, как задачи не дающие необходимого эффекта в развитии приемов графической деятельности на завершающих этапах овладения учащимися основами графической грамоты, необходимо применять на первых порах обучения черчению.

Однако эти задачи способствуют формированию обобщенных приемов графической деятельности учащихся лишь в том случае, если:

а) задачи на построение изображений точек на поверхности объекта используются, главным образом, как задачи на анализ структурных элементов объекта по чертежу. В этом случае устанавливается прямая связь этих задач с задачами на построение и чтение чертежей;

б) процесс решения задач на дочерчивание изображений сочетается одновременно с процессом реконструкции оригинала по заданному чертежу, т. е. каждой опущенной на чертеже линии ставится в соответствии тот или иной структурный элемент объекта (ребро, плоскость и т. п.).

7. Задачи на изменение в чертеже количества изображений (построение третьих проекций и пр.), дающие значительный эффект в развитии у учащихся разнообразных приемов графической деятельности по сравнению с другими задачами и оказывающие большое влияние на формирование приемов решения других графических задач, могут быть использованы уже на первых порах обучения черчению. Однако в целях совершенствования методики их решения необходимо: а) применять переходные задачи, имеющие связь с задачами на построение чертежа с натуры; б) использовать вспомогательные задачи, объединенные общим признаком задач данного вида, но отличающиеся друг от друга степенью сложности приемов решения. В этом случае дифференцируется методика решения этих задач по объективной сложности входящих в них приемов и создаются условия их обобщения.

8. В формировании приемов решения задач на изменение



количества изображений следует идти от задач на построение по двум и трем видам к задачам на построение по одному виду с условными знаками, а не наоборот, как предлагается сейчас некоторыми пособиями.

9. Поскольку решение задач на построение аксонометрических проекций не оказывает заметного влияния на формирование у учащихся приемов решения других задач, следует сократить в школе время на их построение, заменив, где это возможно, этот процесс выполнением технического рисунка.

10. В условиях продолжающегося сокращения времени, отводимого на курс черчения в школе, важными средствами развития приемов графической деятельности учащихся становятся различные формы внеклассной работы, которые пока в значительной степени недооцениваются учителями.

11. В дальнейшем системному исследованию необходимо подвергнуть и другие подтипы и типы задач. Это дало бы возможность наиболее полно выявить структуру графической деятельности, выделить круг приемов этой деятельности, необходимых в овладении способами решения тех или иных задач, создать единую систему задач в школьном курсе черчения.

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЙ В ЧЕРЧЕНИИ

( рабочая схема )

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ  
ОСНОВАНИЕ КЛА

Система замещения объектов и изображений

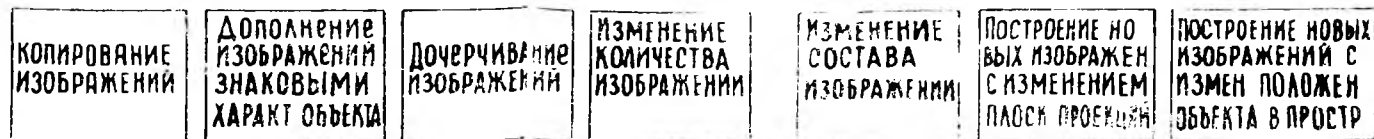
Вид и характер графических изображений

Изменение параметрических показателей, характеризующих объект

Изменение графическо-проекционной характеристики изображения



**В И Д Ы**  
для подтипа « построение чертежа по чертежу »



**Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах автора:**

### **ОТДЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ**

1. **Задачи и упражнения по чтению и выполнению чертежей**, VII—VIII классы, Минск, «Народная асвета», 1966.
2. **Основы графической грамоты**, под общей редакцией В. Н. Виноградова, Минск, «Высшая школа», 1966.
3. **Организация и проведение уроков черчения в школе**, Минск, Учпедгиз, 1962.
4. **Преподавание черчения в средней школе**, Минск, «Народная асвета», 1964.
5. **Внеклассная работа по черчению в школе** (второе издание), М., «Просвещение», 1965.
6. **Черчение**, пособие для студентов физико-математических факультетов, Минск, изд. МВСС и ПО БССР, 1963.
7. **Программа черчения восьмилетней школы** (в соавторстве с А. Д. Ботвинниковым, С. И. Дембинским и др.), М., «Просвещение», 1966.

### **СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ**

8. **Черчение в VII классе**, «Народная асвета», 1961, № 8.
9. **Курс черчения в VIII классе**, «Народная асвета», 1962, № 7.
10. **Итоги преподавания черчения по новой программе**, «Народная асвета», 1963, № 7.
11. **Чтение чертежей в школе**, «Народная асвета», 1964, № 5.
12. **Пути улучшения графической подготовки учащихся**, «Школа и производство», 1964, № 5.
13. **Н. К. Крупская о графической подготовке школьников**, «Школа и производство», 1964, № 5.
14. **Насущные задачи преподавания черчения**, «Народная асвета», 1964, № 12.
15. **Решение задач на построение и чтение чертежей**, «Народная асвета», 1966, № 7.
16. **О новом проекте программы по черчению** (совместно с А. Д. Ботвинниковым), «Школа и производство», 1966, № 6.
17. **О графической грамотности учителя**, «Народное образование», 1967, № 2.
18. **Задачи в графической подготовке учащихся**, «Школа и производство», 1967, № 5.